

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU

ÖZET KİTAPÇIĞI

1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

ABSTRACT PROCEEDINGS

Mart 2025

March 2025

e-ISBN: 978-975-441-603-9

Editörler: Didem Altun, Seçil Yağlı, Tuğçe Doğan

Türkiye Biyotasarım Takımı & Biyotasarım Araştırmaları Derneği & Biop Biotech

Dokuz Eylül Üniversitesi Yayınları

Dokuz Eylül Üniversitesi Yayın Komisyonunun 14.04.2025 tarih ve 759/4 sayılı kararını müteakip, Üniversite Yönetim

Kurulu'nun 18.04.2025 tarih ve 1675/8 sayılı kararı ile yayınlanmıştır.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU

1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

28 ŞUBAT- 1 MART 2025, İZMİR MİMARLIK MERKEZİ / FEB 28-MARCH 1, 2025, IZMIR ARCHITECTURE CENTER

Düzenleme Komitesi

Türkiye Biyotasarım Takımı

Biyotasarım Araştırmaları Derneği

Biop Biotech

Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi

Organizasyon Komitesi

Onur Kırdök, Y. Mimar, Biop Biyoteknoloji

Seçil Yağlı, Y. Mimar, DEÜ Mimarlık Bölümü Doktora Öğrencisi

Tuğçe Doğan, İnşaat Mühendisi, Ege Üniversitesi Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Doktora Öğrencisi

Orkun Kıvrak, Endüstriyel Tasarımcı, Biop Biyoteknoloji

Dr. Sultan Kübra Toker, Mikrobiyolog, Ege Üniversitesi

Prof. Dr. T. Didem Altun, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi

Bilim Komitesi

Prof. Dr. Özge Andiç Çakır, Ege Ü., İnşaat Mühendisliği Bölümü

Prof. Dr. Elif Esin Hameş, Ege Ü., Biyomühendislik Böl

Prof. Dr. T. Didem Altun, Dokuz Eylül Üniversitesi Mimarlık Fakültesi

Doç. Dr. Aylin Şendemir, Ege Ü., Biyomühendislik Böl

Doç. Dr. Feyzal Özkaban, DEÜ, Mimarlık Böl

Dr. Öğr. Üyesi Gülden Köktürk, DEÜ, Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü

** Organizasyon Komitesi, Sempozyum bütünündeki video kayıt ve fotoğraflama süreci için, Öğr.Gr.Emre Tuncer, DEÜ Mimarlık öğrencisi Hakan Yılmaz'a ve tüm mekânsal destekleri için Mimarlar Odası İzmir Şubesi'ne teşekkür eder.*

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU

1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

28 ŞUBAT- 1 MART 2025, İZMİR MİMARLIK MERKEZİ / FEB 28-MARCH 1, 2025, IZMIR ARCHITECTURE CENTER

İçindekiler

Açılış Sunuşu / Opening Session	1
BİYOTASARIM: DOĞAYLA İŞBİRLİĞİ İÇİNDE TASARIM YAKLAŞIMLARI.....	6
BIODESIGN: DESIGN APPROACHES IN COLLABORATION WITH NATURE	7
Oturum 1: Biyotasarımda Eğitim, İnovasyon ve Gelecek Perspektifleri.....	1
Session 1: Education, Innovation and Future Perspectives in Biodesign	1
YEŞİL GİRİŞİMCİLİK VE ÖRNEKLER.....	9
GREEN ENTREPRENEURSHIP AND EXAMPLES	10
TASARIM DİSİPLİNLERİ İLE BİYOTEKNOLOJİNİN KESİŞİMİ: YENİLİKÇİ İŞ MODELLERİ	11
INTERSECTION OF DESIGN DISCIPLINES AND BIOTECHNOLOGY: INNOVATIVE BUSINESS MODELS.....	13
TASARIMLA İLİŞKİLİ DİSİPLİNLERDE BİYOTASARIM EĞİTİMİ	15
BIODESIGN EDUCATION IN DESIGN-RELATED DISCIPLINES	17
MÜHENDİSLİK EĞİTİMİNDE BİYOTASARIM VE BİYOKOMPOZİTLER.....	19
BIODESIGN AND BIOCOMPOSITES IN ENGINEERING EDUCATION.....	21
EĞİTİMDE YENİLİKÇİ TASARIM YAKLAŞIMI: BİYOMİMİKRİ.....	22
INNOVATIVE DESIGN APPROACH IN EDUCATION: BIOMIMICRY	24
Oturum 2: Mikrobiyal Biyoteknoloji, Biyofabrikasyon ve Biyomalzemeler	9
Session 2: Microbial Biotechnology, Biofabrication and Biomaterials.....	9
MİSELYUM / MİSELYAL BİYOKOMPOZİTLER	27
MYCELIUM / MYCELIAL BIOCOMPOSITES.....	28
BAKTERİYEL KALSİFİKASYON VE UYGULAMARI.....	29
BACTERIAL CALCIFICATION AND ITS APPLICATIONS	31
FOTOBİYOREAKTÖR CEPHE SİSTEMLERİ	33
PHOTOBIOREACTOR FACADE SYSTEMS	34
TASARIMDA BAKTERİYEL SELÜLOZ.....	35
BACTERIAL CELLULOSE IN DESIGN	37

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU

1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

28 ŞUBAT- 1 MART 2025, İZMİR MİMARLIK MERKEZİ / FEB 28-MARCH 1, 2025, IZMIR ARCHITECTURE CENTER

Oturum 3: Mikrobiyal Biyoteknoloji, Biyofabrikasyon ve Biyomalzemeler 1

Session 3: Microbial Biotechnology, Biofabrication and Biomaterials..... 1

PARAMETRİK TASARIM İLE BİYOTEKNOLOJİK ENTEGRASYON40

BIOTECHNOLOGICAL INTEGRATION WITH PARAMETRIC DESIGN 41

BİYOMİMETİK VE BİYOADAPTİF CEPHELER42

BIOMIMETIC AND BIOADAPTIVE FACADES..... 43

ENDÜSTRİYEL TASARIM VE BİYOFABRİKASYONUN SENTEZİ44

SYNTHESIS OF INDUSTRIAL DESIGN AND BIOFABRICATION..... 46

AKILLI BİNALAR İÇİN BİYOSENSÖRLER48

BIOSENSORS FOR SMART BUILDINGS 49

KOLEKTİF BİLGİ IŞIĞINDA DÖNGÜSEL TASARIM TOROİALİTY MODELİ50

CIRCULAR DESIGN TOROIALITY MODEL IN THE LIGHT OF COLLECTIVE KNOWLEDGE..... 52

Oturum 4: IDEATHON / Session 4: IDEATHON50

BİYOTASARIMLA YENİLİKÇİ ÇÖZÜMLER ÜRETMEK.....55

INNOVATIVE SOLUTIONS THROUGH BIO-DESIGN 60

SEMPOZYUMDAN GÖRÜNTÜLER / images from the symposium65

PROGRAM AKIŞI / programme68

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU

1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

28 ŞUBAT- 1 MART 2025, İZMİR MİMARLIK MERKEZİ / FEB 28-MARCH 1, 2025, İZMİR ARCHITECTURE CENTER

ÖNSÖZ

Doğa, milyonlarca yıllık evrim süreci boyunca enerji verimliliği, sürdürülebilirlik ve işlevsellik açısından optimize edilmiş çözümler geliştirmiştir. Günümüzde, hızla artan çevresel sorunlar ve sürdürülebilirlik arayışları, insan yapımı sistemlerin doğanın bilgi birikiminden ilham alarak yeniden tasarlanmasını gerektirmektedir. Bu bağlamda biyotasarım, tasarım, temel bilimler, mühendislik ve biyoteknoloji gibi disiplinleri bir araya getiren yenilikçi ve bütüncül yaklaşımlar sunmaktadır. **Biyotasarım, yalnızca bir tasarım yöntemi değil, aynı zamanda doğayla kurduğumuz ilişkiyi yeniden tanımlayan bir felsefi yaklaşımdır.**

1.Biyotasarım Zirvesi ve Sempozyumu, biyotasarımın eğitimdeki rolü, biyoteknoloji ile etkileşimi ve mimarlık/mühendislik çözümleri üzerine kapsamlı bir tartışma platformu sunmayı amaçlamaktadır. Sempozyumun düzenleyicileri arasında olan **Türkiye Biyotasarım Takımı (TBT)**, ortak bir araştırma, çalışma ve proje geliştirme platformu olarak, Mayıs 2016'dan bu yana, interdisipliner ilişkilerin gücüyle biyotasarım alanında sürdürülebilir bir çevre için çalışmalar yürütmektedir. Takım, ülke genelinde farklı disiplinlerden bireyleri biyotasarım başlığı altında buluşturarak konu hakkındaki farkındalığı arttırmak, öğrenci yetiştirmek ve eğitime destek vermek hedefleriyle düzenli olarak Biyotasarım Atölyeleri ve çeşitli eğitimler gerçekleştirmekte, çeşitli firmalarla ortaklaşa AR-GE çalışmaları yürütmektedir. Yakın zamanda dernekleşerek **Biyotasarım Araştırmaları Derneği** çatısı altında faaliyetlerini genişleten TBT, bu alanda çalışan genç araştırmacılar ve öğrencilerle daha geniş bir etki alanına ulaşmayı hedeflemektedir. Takım, yetiştirdiği öğrencilerin, yeni ve genç üyelerin katılımıyla büyümektedir. Bu sempozyum da, paydaşlarından da biri olan genç girişimci **Biop Biotech** firması gibi, bu alanda çalışan ve yetişen öğrencileri ile ortak olarak hayata geçirilmiştir. Alanında uzman akademisyenler, tasarımcılar ve araştırmacıları, biyotasarımın geleceğini şekillendiren güncel yaklaşımlar üzerine fikir alışverişinde bulunmak üzere bir araya getirmesinin yanı sıra öğrenciler üzerinde önemli bir etki yarattığını düşünüyoruz.

"Biyotasarımda Eğitim, İnovasyon ve Gelecek Perspektifleri" başlıklı ilk oturumda, biyotasarımın disiplinlerarası eğitim modelleri ve sürdürülebilir inovasyon süreçleriyle olan etkileşimi tartışılmıştır. Günümüzde, biyotasarım eğitimi yalnızca teknik bir bilgi aktarımını değil, aynı zamanda yaratıcı düşünme ve doğayla iş birliği içinde üretim yapabilme becerisini de içermektedir. Bu oturum, biyotasarımın geleceğini şekillendiren eğitim modelleri ve girişimcilik yaklaşımlarını ele alarak, disiplinler arası iş birliğinin sunduğu fırsatları keşfettirmeyi hedeflemiştir.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU

1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

28 ŞUBAT- 1 MART 2025, İZMİR MİMARLIK MERKEZİ / FEB 28-MARCH 1, 2025, IZMIR ARCHITECTURE CENTER

"*Mikrobiyal Biyoteknoloji, Biyofabrikasyon ve Biyomalzemeler*" oturumu, biyotasarımın malzeme boyutuna odaklanmaktadır. Mikroalgler, miselyum ve bakteriler gibi biyolojik sistemler, biyomalzeme üretimi ve biyofabrikasyon süreçlerinde giderek daha fazla kullanılmaktadır. Biyoteknolojik gelişmelerin sunduğu yeni malzeme üretim teknikleri, sürdürülebilirlik açısından devrim niteliğindedir. Bu oturumda, biyomalzemelerin tasarım dünyasına nasıl entegre edildiği yenilikçi çözümler üzerinden izlenmiştir.

"*Mimarlık ve Biyoteknoloji Ara Kesitinde Tasarım ve Mühendislik Çözümleri*" başlıklı oturum, biyotasarımın mimarlık ve mühendislik alanlarındaki pratik yansımalarını incelemiştir. Biyoteknolojinin, hesaplamalı tasarım ve dijital üretim yöntemleriyle birleşerek nasıl sürdürülebilir ve doğayla uyumlu yapılar ortaya çıkarabileceği, evrimsel algoritmalar, biyosensör sistemleri ve doğadan ilham alan form üretim yöntemlerinin geleceğin mimarisinde nasıl bir rol oynayabileceği tartışılmıştır.

Sempozyumun en interaktif bölümlerinden biri olan **Ideathon** ise farklı disiplinlerden gelen katılımcıların probleme dayalı öğrenme modeli çerçevesinde iş birliği yapmalarına olanak tanımış; biyotasarımın sunduğu imkanlar üzerinden gerçek dünya problemlerine yönelik yenilikçi çözüm önerileri geliştirme konusunda farkındalık sağlamıştır.

Doğadan öğrenmek ve doğayı öğrenmek arasındaki bu yolculukta, bu sempozyumun biyotasarımın geleceğini keşfetmenin ilk adımı olması ümidini taşıyoruz.

Düzenleme Kurulu

Mart 2025

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU

1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

28 ŞUBAT- 1 MART 2025, İZMİR MİMARLIK MERKEZİ / FEB 28-MARCH 1, 2025, IZMIR ARCHITECTURE CENTER

FOREWORD

Nature has developed optimized solutions in terms of energy efficiency, sustainability, and functionality over millions of years of evolution. Today, the rapid increase in environmental challenges and the search for sustainability necessitate the redesign of human-made systems by drawing inspiration from nature's accumulated knowledge. In this context, bio-design offers an innovative and holistic approach that brings together disciplines such as design, fundamental sciences, engineering, and biotechnology. However, **bio-design is not just a design method; it is also a philosophical approach that redefines our relationship with nature.**

The 1st Bio-Design Summit and Symposium aims to provide a comprehensive discussion platform on the role of bio-design in education, its interaction with biotechnology, and its applications in architecture and engineering. One of the organizing bodies of the symposium, the **Bio-Design Team Turkey (TBT)**, has been conducting interdisciplinary research and projects in the field of bio-design since May 2016, working towards a sustainable environment through the power of collaboration across disciplines. TBT regularly organizes Bio-Design Workshops, educational programs, and R&D collaborations with various companies to raise awareness, train students, and support education in this field. Recently, the team has expanded its activities under the **Bio-Design Research Association**, aiming to reach a broader audience by engaging young researchers and students. Growing with the participation of its trained students and new members, TBT continues to make significant contributions to the field.

This symposium has been realized in collaboration with emerging students and professionals in bio-design, including **Biop Biotech**, an entrepreneurial partner in this field. We believe that this event not only brings together expert academics, designers, and researchers to exchange ideas on cutting-edge bio-design approaches but also has a profound impact on students, fostering their engagement in the field.

The first session, "**Education, Innovation, and Future Perspectives in Bio-Design**", explored interdisciplinary education models and the interaction between bio-design and sustainable innovation processes. Today, bio-design education goes beyond technical knowledge transfer; it cultivates creative thinking and the ability to collaborate with nature in production processes. This session examined the education models and entrepreneurial approaches that shape the future of bio-design, uncovering the opportunities offered by interdisciplinary collaboration.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU

1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

28 ŞUBAT- 1 MART 2025, İZMİR MİMARLIK MERKEZİ / FEB 28-MARCH 1, 2025, IZMIR ARCHITECTURE CENTER

The session "**Microbial Biotechnology, Biofabrication, and Biomaterials**" focused on the material aspect of bio-design. Biological systems such as microalgae, mycelium, and bacteria are increasingly being used in biomaterial production and biofabrication processes. Advances in biotechnology have introduced revolutionary material production techniques, particularly in sustainable material development. This session highlighted how biomaterials are integrated into the design world through innovative solutions.

The session "**Design and Engineering Solutions at the Intersection of Architecture and Biotechnology**" examined the practical applications of bio-design in architecture and engineering. The discussions revolved around how biotechnology, computational design, and digital fabrication methods can contribute to the creation of sustainable and nature-integrated structures. Topics such as evolutionary algorithms, biosensor systems, and nature-inspired form-generation methods were explored in terms of their potential impact on the future of architecture.

One of the most interactive parts of the symposium, **Ideathon**, allowed participants from various disciplines to collaborate within a problem-based learning model. Through this session, attendees gained awareness of bio-design's potential to address real-world challenges and developed innovative solutions inspired by nature.

On this journey of learning from nature and learning about nature, we hope this symposium serves as an important first step in exploring the future of bio-design.

Symposium Organizing Committee

March 2025

Açılış Sunuşu / Opening Session

T.Didem Altun & Feyzal Özkaban - “Biyotasarım: Doğayla İşbirliği İçinde Tasarım Yaklaşımları”

Didem Altun & Feyzal Özkaban - “Biodesign: Design Approaches in Collaboration with Nature”

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

BİYOTASARIM: DOĞAYLA İŞBİRLİĞİ İÇİNDE TASARIM YAKLAŞIMLARI

T.Didem AKYOL ALTUN

Prof.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İzmir

didem.akyol@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7938-3961

Feyzal ÖZKABAN

Doç.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, İzmir,

feyzal.ozkaban@deu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-2436-6520

Biyomimikri doğanın milyonlarca yıllık evrim süreci boyunca geliştirdiği çözümleri, insan yapımı sistemlere uyarlayarak inovatif ve sürdürülebilir tasarım süreçleri geliştirmeyi amaçlar. Enerji kullanımından malzeme geri dönüşümüne, optimizasyondan dayanıklılığa kadar birçok alanda benzersiz ilkeler sunan doğa, tasarımcılar için yüzyıllardır yol göstericidir. Biyotasarım ise, doğayı yalnızca bir ilham kaynağı olarak görmekten öte, onunla uyum içinde çalışan, canlı ve cansız sistemlerle bütünleşen bir tasarım yaklaşımı ve güncel bir araştırma alanıdır.

Biyometrik yaklaşım; biçimsel, fizyolojik ve davranışsal esinlenmeler olmak üzere üç temel kategoride ele alınır. Bu yaklaşımların mimarlık ve mühendislik alanlarındaki yansımaları, Gaudí'nin organik formlarından Frei Otto'nun gerilim yapılarında doğadan esinlenmesine, biyoplastik üretiminden bakterilerle iş birliği içinde geliştirilen malzemelere kadar geniş bir yelpazeye sahiptir.

Biyotasarım, takliden ötesinde geçer, optimizasyon, geri dönüşüm, işlevsellik, dayanıklılık ve iş birliği ilkeleri, biyotasarımın temel taşlarını oluşturur. Doğanın bütüncül ilkelerini benimseyerek enerji verimliliği, atık yönetimi ve ekolojik uyum gibi unsurları da tasarım sürecinin merkezine alır, minimum enerji kullanımıyla maksimum verimlilik sağlamayı, atıkları yeniden değerlendirmeyi ve doğal süreçlerle uyum içinde çalışan sistemler üretmeyi hedefler. Bu bağlamda, sadece biyometrik değil biyoişbirlikçi bir tasarım yaklaşımı ile bakteriler, mantarlar ve algler gibi mikroorganizmalarla ortak çalışarak yeni nesil biyomalzemelerin geliştirilmesine öncülük eder.

Günümüz dünyasında hızla artan çevresel sorunlar karşısında, yenilikçi tasarım çözümlerine yön veren biyotasarım ve biyomimikri yaklaşımları, ekolojik dengeyi gözeterek hem işlevselliği hem de estetiği harmanlayan sürdürülebilir projelerin gelişmesine katkı sağlamaktadır.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

Anahtar Kelimeler: biyotasarım, biyomimikri, biyoişbirlikçi tasarım

BIODESIGN: DESIGN APPROACHES IN COLLABORATION WITH NATURE

Biomimicry aims to develop innovative and sustainable design processes by adapting nature's solutions, refined over millions of years of evolution, into human-made systems. Nature, which offers unique principles in various fields such as energy use, material recycling, optimization, and resilience, has served as a guiding force for designers for centuries. Bio-design, on the other hand, goes beyond merely drawing inspiration from nature; it is a design approach and contemporary research field that integrates both living and non-living systems in harmony with nature.

The biomimetic approach is categorized into three main types: formal, physiological, and behavioral inspirations. These approaches manifest in architecture and engineering, ranging from Gaudi's organic forms to Frei Otto's tension structures, from bioplastic production to the development of bioengineered materials in collaboration with bacteria.

Bio-design transcends simple imitation, embracing principles such as optimization, recycling, functionality, resilience, and collaboration as its core foundation. By adopting nature's holistic principles, bio-design integrates energy efficiency, waste management, and ecological adaptation into the design process. It aims to maximize efficiency while minimizing energy use, repurpose waste, and create systems that function in harmony with natural processes. In this context, bio-design pioneers the development of next-generation biomaterials not only through biomimicry but also through a bio-collaborative design approach, working in cooperation with microorganisms such as bacteria, fungi, and algae.

In the face of rapidly escalating environmental challenges, biomimicry and bio-design drive innovative design solutions that balance functionality and aesthetics while preserving ecological equilibrium. These approaches contribute to the advancement of sustainable projects that are both resilient and adaptable to the changing needs of our planet.

Keywords: bio-design, biomimicry, bio-collaborative design

Oturum 1: Biyotasarımda Eğitim, İnovasyon ve Gelecek Perspektifleri

Session 1: Education, Innovation and Future Perspectives in Biodesign

Moderatör / Moderator:

Prof. Dr. T. Didem Altun

Konuşmacılar / Speakers:

1.Özge Andiç Çakır – “Yeşil Girişimcilik ve Örnekler“

Özge Andiç Çakır – “Green Entrepreneurship and Examples”

2.Onur Kırdök – “Tasarım Disiplinleri ile Biyoteknolojinin Kesişimi: Yenilikçi İş Modelleri”

Onur Kırdök – “Intersection of Design Disciplines and Biotechnology: Innovative Business Models”

3.Seçil Yağlı – “Tasarımla İlişkili Disiplinlerde Biyotasarım Eğitimi”

Seçil Yağlı – “Biodesign Education in Design-Related Disciplines”

4.Tuğçe Doğan – “Mühendislik Eğitiminde Biyotasarım ve Biyokompozitler”

Tuğçe Doğan – “Biodesign and Biocomposites in Engineering Education”

5.Türkan Ercan Özaydın – “Eğitimde Yenilikçi Tasarım Yaklaşımı: Biyomimikri”

Türkan Ercan Özaydın – “Innovative Design Approach in Education: Biomimicry”

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

YEŞİL GİRİŞİMCİLİK VE ÖRNEKLER

Özge ANDIÇ ÇAKIR

Prof.Dr., Ege Üniversitesi, İzmir

ozge.andic@ege.edu.tr, ORCID: 0000-0001-5662-3555

Sürdürülebilirlik zorlukları ve girişimcilik arasında bir köprü oluşturmak üzere proje ortağı olduğumuz 2023-1-SK01-KA220-VET-000155000 nolu “Greenathon in VET - Encouraging green entrepreneurial skills of VET students for a sustainable business culture” projesinin çıktısı olan eğitim modüllerinden üçüncüsü, Türkiye’den örnekler ve girişimci adaylarına tavsiyeler eklenerek sunulmuştur. Proje çıktımız olan eğitim programı, mesleki eğitim ve öğretim öğrencilerine yeşil girişimcilik becerileri konusunda eğitim materyalleri sağlamak ve yeşil fikir maratonu fırsatı sunmak amacıyla hayata geçirilmiştir. Mesleki eğitimin yanısıra tüm alanlarda eğitim gören öğrenciler için <https://greenathon.eu/> websitesinde yer almakta olan eğitim platformumuzda altı farklı dilde yer alan kaynaklara açık erişim sağlanmaktadır. Paylaştığımız modül, işletmelerin çevresel sorumluluklarını ve ayrıca temel zorluklarla mücadele ederken alabilecekleri önlemlerle elde edebilecekleri potansiyel faydaları vurgulamaktadır. Girişimcilik ile çevresel ve sürdürülebilirlik zorlukları arasındaki bağlantıyı netleştirerek, yeşil girişimcilik kavramını tanıtmak, çalışma ortamında sürdürülebilir önlemlerin ve yaklaşımların önemini vurgulamak, yeşil girişimciler için finansman fırsatlarını tanıtmak amaçlanmaktadır. Girişimcilik ile çevresel ve sürdürülebilirlik zorlukları arasındaki bağlantıya üçlü performans yaklaşımı üzerinden genel bir bakışın ardından bir işletmenin iklim değişikliği ile mücadele için uygulayabileceği olası önlemlerini açıklamak ve sürdürülebilirlik için yeşil girişimcilerin zihniyet değişikliğinin önemi vurgulanmıştır. Sunulan yerel/ulusal/Avrupa çapında örnekler ve iyi uygulamalar yeşil girişimciliğin daha iyi anlaşılmasını desteklemektedir.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Girişimcilik, Sürdürülebilirlik, İklim Değişikliği, Mesleki Eğitim

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

GREEN ENTREPRENEURSHIP AND EXAMPLES

As a project partner in the 2023-1-SK01-KA220-VET-000155000 "Greenathon in VET - Encouraging green entrepreneurial skills of VET students for a sustainable business culture" project, which aims to bridge the gap between sustainability challenges and entrepreneurship, we have presented the third educational module. This module includes examples from Turkey and advice for aspiring entrepreneurs. Our educational program, which is one of the project outputs, has been developed to provide vocational education and training (VET) students with educational materials on green entrepreneurship skills and to offer them opportunities for green idea marathons. In addition to vocational education, students from all fields can access the open educational resources available in six different languages on our training platform at <https://greenathon.eu/>. The shared module highlights businesses' environmental responsibilities and the potential benefits they can achieve by taking preventive measures while tackling key challenges. By clarifying the link between entrepreneurship and environmental and sustainability challenges, it aims to introduce the concept of green entrepreneurship, emphasize the importance of sustainable measures and approaches in the workplace, and present funding opportunities for green entrepreneurs. Following a general overview of the connection between entrepreneurship and environmental and sustainability challenges through the triple bottom line approach, the module explains possible measures that businesses can implement to combat climate change and underscores the importance of a mindset shift for green entrepreneurs. The local, national, and Europe-wide examples and best practices presented in the module contribute to a better understanding of green entrepreneurship.

Keywords: Green entrepreneurship, Sustainability, Climate change, Vocational education

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

TASARIM DİSİPLİNLERİ İLE BİYOTEKNOLOJİNİN KESİŞİMİ: YENİLİKÇİ İŞ MODELLERİ

Onur KIRDÖK

Y.Mimar, BIOP Biotech, İzmir

archonurkirdok@gmail.com, ORCID: 0000-0003-3773-2486

Endüstri çağı ile gelen “Modernleşme” kavramı ve kaygısı sonrası mimari tasarım, insanın doğaya üstünlük sağlama çabasının etkisi altında gelişmiştir. Bu yaklaşım, doğanın kendisinden kopuk, insan merkezli tasarım pratiklerini beraberinde getirmiş; malzemeler doğal olsa da yapıların iç mekanlarında hâlâ insan egemenliğinin izleri sürmüştür. Buna karşılık, eleştirel bir dönüşüm süreci olarak ortaya çıkan organik mimari, doğanın estetik formlarını ve işlevsel unsurlarını bir tasarım dili içinde bütünleşik, akışkan yapılar olarak sunma gayreti içine girmiş; ancak bu yaklaşım da, insan-doğa arasındaki üstünlük mücadelesini tamamen ortadan kaldırmamıştır.

Bir diğer kök kavram olan biyomimikri ise insanlıkla beraber ilerleyen tasarım algısının ilk adımlarından beri belli belirsiz bir farkındalıkla günümüze kadar ulaşmıştır. İnsan eliyle yapılan herşey, bütün tasarımların temeli doğadan esinlenmeyle başlamıştır. Fakat biyomimetik yaklaşımların tasarımda izdüşümleri fonksiyonel ve estetik algıların birer tezahürü olmakla sınırlı kalmış ve doğa ile bütünleşme arayışında yetersiz kalmıştır. Bu eksiklik, biyoteknoloji ve yaşam bilimlerindeki hızlı gelişmelerin ışığında, biyotasarım kavramının doğuşuna zemin hazırlamıştır. Biyotasarım, doğanın yaşam döngülerini, ekosistem dinamiklerini ve doğal işleyişi merkeze alarak, inorganik yapıların ötesinde, insan ve çevre arasında uyumlu, işbirliğine dayalı habitatların oluşturulmasını mümkün kılmaktadır.

Fütüristik perspektifte, Armstrong’un 2009 yılında öne sürdüğü Protocell mimarisi öngörüsü, geleceğin mimarlığının biyolojik süreçlerle derinlemesine entegre olacağı vizyonunu sunmaktadır. Armstrong, geleceğin mimarlarının yalnızca geleneksel tasarımcı kavramının sınırlarından ayrılarak canlı hücrelere yön veren “kondüktörler” rolünü üstleneceğini, tasarımın biyolojik ve teknolojik unsurlarla harmanlanarak evrileceğini öne sürmüştür. Bu yaklaşım, mimarlık ile biyoteknolojinin kesişiminde yenilikçi iş modelleri ve girişimcilik stratejilerinin temelini oluştururken, yapıların işlevselliği ve sürdürülebilirliğinde yeni ufuklar açmaktadır.

Bu tarz girişimler hem ulusal hem uluslararası ölçekte teşviklere konu olmakta ve öncelikli alanlar olarak girişimcilik ekosisteminde önemli bir yer sunmaktadır. Türkiye’nin 2010’dan itibaren hazırlanan kalkınma planları, 2023 vizyonu ile bütünleşik olarak sürdürülebilir kalkınma, yeşil

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

dönüşüm, atık yönetimi ve karbon ayakizi azaltımını ana hedefler arasında konumlandırmıştır. Bu stratejik çerçeve, TÜBİTAK, KOSGEB ve benzeri devlet desteklerinin öncülüğünde biyoteknoloji alanındaki Ar-Ge, inovasyon ve girişimcilik faaliyetlerini canlandırarak, çevreci üretim süreçlerine ve biyoteknolojik gelişmelerin tasarım ve malzeme süreçlerine entegrasyonu ile doğanın yaşam dinamikleriyle uyumlu, çevre dostu yapı sistemlerinin oluşturulması gibi niş alanlarda yeni iş modellerinin geliştirilmesine zemin hazırlamaktadır.

Avrupa Birliği başta olmak üzere birçok ülke, sürdürülebilir kalkınma, yeşil dönüşüm ve döngüsel ekonomi prensipleri çerçevesinde, bu tür entegre yaklaşımlara stratejik destek sağlamaktadır. AB'nin Green Deal politikası, yenilenebilir enerji, karbon ayakizinin azaltılması ve çevre dostu yapı teknolojilerinin teşviki konularında örnek teşkil ederken; diğer gelişmiş ülkeler de benzer stratejilerle, yapı sektöründe ve tasarım alanında inovatif çözümler üretmeye odaklanmaktadır. Bu politikaların, biyoteknoloji ve mimarlığın kesişiminde gelişen girişimcilik modellerine yön vererek, sürdürülebilir ve yenilikçi yapı sistemlerinin geliştirilmesinde önemli rol oynadığı gözlemlenmektedir.

Girişimcilik perspektifiyle ele alındığında, mimarlık ve biyoteknolojinin sentezi, yalnızca yeni malzeme ve yapı sistemlerinin ötesinde, geleceğin mimarlarının yaratıcı ve multidisipliner yaklaşımlarını da beraberinde getirmektedir. Bu entegrasyon, tasarımcıların geleneksel estetik kalıpların ötesine geçerek, çevresel, biyolojik ve teknolojik parametreleri aynı anda değerlendiren çözümler üretmelerini zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, eğitim modellerinde erken yaşlardan itibaren disiplinlerarası yaklaşımların benimsenmesi, geleceğin tasarımcılarının yalnızca görsel değil, aynı zamanda biyolojik süreçlere de hâkim, sistemik düşünce yapısına sahip olmalarını sağlayacak önemli bir unsurdur.

Sonuç olarak, mimarlık ve biyoteknolojinin kesişiminde gerçekleşen bu dönüşüm, yenilikçi iş modellerinin geliştirilmesi ve sürdürülebilir yaşam alanlarının inşası açısından kritik bir evrimi temsil etmektedir. Biyotasarım, doğa ile insan arasındaki geleneksel sınırları aşarak, tasarımın yeni paradigmasını – hem teknolojik hem de biyolojik unsurları bütünleştiren – ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Biyotasarım, Biyoteknoloji, Döngüsel ekonomi, Yeni iş modelleri

1. BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

INTERSECTION OF DESIGN DISCIPLINES AND BIOTECHNOLOGY: INNOVATIVE BUSINESS MODELS

The concept and concern of "Modernization," which emerged with the Industrial Age, have significantly influenced architectural design, driven by humanity's effort to dominate nature. This approach led to design practices detached from nature and centered on human dominance; although materials were often natural, traces of human supremacy continued to shape interior spaces. In response, organic architecture emerged as a critical transformation process, striving to present integrated, fluid structures inspired by nature's aesthetic forms and functional elements. However, this approach has not entirely eliminated the struggle for dominance between humans and nature.

Another foundational concept, biomimicry, has persisted with a subtle awareness since the earliest steps of design perception alongside humanity. Everything created by human hands has always begun with inspiration from nature. Nevertheless, even the projections of biomimetic approaches in design have remained limited to functional and aesthetic expressions, falling short in the quest for true integration with nature. This gap paved the way for the emergence of the concept of biodesign, influenced by rapid advancements in biotechnology and life sciences.

Biodesign centers on nature's life cycles, ecosystem dynamics, and natural processes, enabling the creation of harmonious, cooperative habitats that transcend inorganic structures and establish balanced interactions between humans and the environment.

From a futuristic perspective, Armstrong's 2009 prediction of Protocell Architecture envisions a future in which architecture is deeply integrated with biological processes. Armstrong proposed that future architects would act as "conductors" guiding living cells rather than remaining confined to the traditional role of designers. This approach envisions design evolving through the fusion of biological and technological elements, establishing the foundation for innovative business models and entrepreneurial strategies at the intersection of architecture and biotechnology. Such initiatives pave the way for new horizons in building functionality and sustainability.

These ventures are increasingly supported on both national and international scales, occupying a prominent place in the entrepreneurial ecosystem. Since 2010, Turkey's development plans — aligned with its 2023 vision — have emphasized sustainable development, green transformation, waste management, and carbon footprint reduction as primary objectives. This strategic

1. BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

framework, under the guidance of institutions like TÜBİTAK and KOSGEB, has stimulated R&D, innovation, and entrepreneurial activities in biotechnology. As a result, these efforts promote eco-friendly production processes and foster the development of new business models in niche areas such as integrating biotechnology into design and material processes to create environmentally harmonious building systems.

The European Union, alongside many other countries, provides strategic support for such integrated approaches within the frameworks of sustainable development, green transformation, and circular economy principles. The EU's Green Deal policy exemplifies efforts to promote renewable energy, carbon footprint reduction, and eco-friendly building technologies. Similarly, other developed countries are also focusing on producing innovative solutions in the construction and design sectors. These policies significantly shape entrepreneurship models evolving at the intersection of biotechnology and architecture, contributing to the development of sustainable and innovative building systems.

From an entrepreneurial perspective, the synthesis of architecture and biotechnology extends beyond new materials and building systems to foster creative and multidisciplinary approaches among future architects. This integration necessitates designers to go beyond conventional aesthetic frameworks and develop solutions that simultaneously consider environmental, biological, and technological parameters. In this context, adopting interdisciplinary approaches in educational models from an early stage is crucial to cultivating future designers who possess not only visual skills but also a deep understanding of biological processes and systemic thinking.

In conclusion, this transformation occurring at the intersection of architecture and biotechnology represents a crucial evolution in developing innovative business models and constructing sustainable living spaces. Biodesign transcends traditional boundaries between humans and nature, introducing a new design paradigm that seamlessly integrates technological and biological elements.

Anahtar Kelimeler: Biodesign, Biotechnology, Circular Economy, New business model

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM**TASARIMLA İLİŞKİLİ DİSİPLİNLERDE BİYOTASARIM EĞİTİMİ**

Seçil YAĞLI

Y.Mimar, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir

secilyagli@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7073-8292

Son yıllarda çağımızın içinde bulunduğu bilimsel ve teknolojik gelişmelerin etkisi ve karşı karşıya kaldığı çevresel ve iklimsel zorluklar ile baş etmek için biyotasarım ve ilgili yaklaşımlar, tasarım ve ilişkili disiplinlerinde yenilikçi bir yöntem/çözüm olarak önemli yer bulmaktadır. Buna bağlı olarak ekolojik ve sürdürülebilir tasarım alanında yüksek etki potansiyeline sahip biyotasarım yaklaşımı ve yöntemlerinin, doğayı uygun tekniklerle inceleyebilmeleri, doğadan esinlenebilmeleri ve doğayı tasarımlarına dahil edebilmeleri için tasarım disiplinlerinde eğitim gören öğrencilere buna ilişkin eğitimin verilmesi önemli olmaktadır. Biyotasarım yaklaşımı tasarım inovasyonu için de umut vadeden bir paradigmadır. Bilimsel zorluk, tekrarlanabilir ve ölçeklenebilir bir metodolojiye dönüştürmektir ve yeni nesil tasarımcı adaylarını konusunda eğitmektir. Tasarım, günümüzde uygulanan her disipline entegre edilmiştir ve tasarımı modern yaşamın her yönüne bağlayan çok sayıda disiplinlerarası teknikte kullanılmaktadır. Bu çalışma, dünyanın karmaşıklığının tasarımın geleneksel olarak öğretilme biçimlerine meydan okuduğu bir dönemde, doğanın tasarım öğretmek için bir çerçeve olarak kullanılmasını amaçlayan biyotasarım yaklaşımına uygun formal derler ve informal eğitim çalışmalarının incelenmesini sunmaktadır. Biyotasarım eğitiminin, tasarım disiplinlerinin küresel sorunlar ve koşullar altında daha fazla etkin rol sağlamaları için önemli bir metot olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle bu çalışmada biyotasarım eğitim programının mevcut uygulama örnekleri ortaya konmuş ve incelenmiştir. Üniversitelerin internet siteleri üzerinden ulaşılan Dünya’da ve Türkiye’de formal tasarım eğitiminde biyotasarım kavramına yer veren 28 üniversitede belirlenen 88 ders içerik, dağılım ve öğretim düzeyleri ve öğretim ortamları üzerinden analiz edilmiş ve informal eğitim platformları örnekleri incelenmiştir. Bunun sonucunda dünyada çeşitli üniversitelerde farklı ölçeklerde, disiplinlerarası çalışma olanaklarının da bulunduğu biyotasarım yaklaşımını içeren öğretim programların geliştirildiği ve kullanıldığı saptanmıştır. Üniversiteler bünyesinde yapılan çalışmaların yanı sıra, Avrupa ve ABD’de çeşitli özel kurum, kuruluş ve enstitülerin girişimi ile tasarım ve ilişkili disiplinler için biyotasarım kavramının, atölye, seminer ve sertifika vb. programlar vasıtasıyla informel eğitim alanında da öğretilmekte olduğu gözlemlenmiştir. Ülkemizde ise bu eğitim çalışmalarının çok az sayıda olduğu saptanmıştır.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

Elde edilen bulgulara göre; biyotasarım eğitiminin gerçekleştiği ülkeler incelendiğinde ABD ve İngiltere başta olmak üzere ülkemizde de üniversiteler bünyesinde çalışmaların çoğunlukla lisans seviyesinde var olduğu ancak metodolojik yapıda olmadığı öğretimin öğretim elemanının bilgi birikiminde ve inisiyatifinde olduğu, informal eğitim alanında ise çok az sayıda olduğu, üniversiteler bünyesinde kurulan günümüz ve gelecekteki eğitim gereksinimlerine öğrenme çözümleri ve fırsatları sunan, hayat boyu öğrenme sürecine katkıda bulunan "Sürekli Eğitim merkezleri" bünyesinde ise yer bulmadığı saptanmıştır. Türkiye’de üniversite düzeyinde biyotasarım eğitiminin öneminin anlaşılmasıyla, 21.yüzyılın beklentilerine uygun sürdürülebilir, özgün ve yaratıcı, tasarım çözümlerinin ve doğaya uygun ekolojik malzemelerin ortaya çıkmasına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyotasarım, Tasarım Eğitimi, Müfredat

1. BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

BIODESIGN EDUCATION IN DESIGN-RELATED DISCIPLINES

In recent years, biodesign and related approaches have gained significant importance as an innovative method/solution in design and its related disciplines, driven by the scientific and technological developments of our time and the environmental and climatic challenges faced. Accordingly, it has become essential to provide education on biodesign approaches and methods in design disciplines, enabling students to study nature with appropriate techniques, draw inspiration from it, and incorporate it into their designs. The biodesign approach is also a promising paradigm for design innovation. The scientific challenge is to transform it into a reproducible and scalable methodology and educate the next generation of designers in this field. Design has been integrated into every discipline practiced today and is used in numerous interdisciplinary techniques that connect design to every aspect of modern life. This study presents the examination of formal and informal educational studies aligned with the biodesign approach, which aims to use nature as a framework for teaching design during a time when the complexity of the world challenges traditional methods of teaching design. Biodesign education is considered a significant method for enabling design disciplines to play a more active role under global challenges and conditions. Therefore, this study explores and examines current examples of biodesign education programs. Through the websites of universities, the study analyzes 88 course contents, distribution, educational levels, and learning environments at 28 universities worldwide and in Turkey that include the concept of biodesign in formal design education. Examples of informal education platforms are also explored. As a result, it has been found that biodesign-related curricula are being developed and implemented in various universities worldwide at different scales, with opportunities for interdisciplinary work. In addition to the work conducted within universities, biodesign concepts are being taught informally through workshops, seminars, certifications, and other programs in various private institutions and organizations in Europe and the United States. In our country, however, it has been determined that such educational initiatives are very limited. According to the findings, when examining the countries where biodesign education is taking place, it was observed that, primarily in the USA and the UK, there are biodesign initiatives mostly at the undergraduate level in our country, but they lack a methodological structure. The teaching depends on the knowledge and initiative of the instructors. In the informal education field, the number of programs is very limited, and biodesign does not find a place within "Continuous Education Centers" established by universities, which provide learning solutions and opportunities for current and future educational needs and contribute to lifelong learning. With the understanding of the importance

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

of biodesign education at the university level in Turkey, it is believed that it will contribute to the emergence of sustainable, unique, and creative design solutions and ecological materials that are in harmony with nature, aligning with the expectations of the 21st century.

Keywords: Biodesign, Biodesign Education, Design Education

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM**MÜHENDİSLİK EĞİTİMİNDE BİYOTASARIM VE BİYOKOMPOZİTLER**

Tuğçe DOĞAN

İnşaat Mühendisi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir

ttucedogan@gmail.com, ORCID: 0000-0001-8540-9187

İnsanoğlu geçmişten günümüze kadar karşılaşmış olduğu sorunlara yönelik çözüm üretme veya yeni bir ürün geliştirmek amacıyla doğa ile doğrudan işbirliği içerisinde. Özellikle son yüzyıl içerisinde, daha sürdürülebilir çevre ve dünya için doğadan ilham alma veya doğa ile işbirliğine dayalı tasarımlar ön plana çıkmaktadır. Bu noktada, doğada var olan biyolojik yapılardan ve sistemlerden ilham alarak çevre dostu ve sürdürülebilir tasarımlar geliştirilmesini sağlayan biyotasarım biliminin önemi artmaya devam etmektedir. Biyotasarım yaklaşımında canlı organizmalar ve onlardan elde edilen ürünler, tasarım süreçlerinin temel ögesi olarak kullanılmaktadır. Bitkiler, mantarlar, algler gibi biyolojik kaynaklardan elde edilen malzemeler, sentetik malzemelerle kıyaslandığında daha çevre dostu ve sürdürülebilir alternatiflerdir. Biyotasarım prensibini esas alarak, biyolojik olarak parçalanabilir polimerler ile doğal elyaflar gibi çeşitli takviye elemanlarının birleşiminden oluşan biyokompozitler bu malzemelere verilebilecek en iyi örneklerden biridir. Biyokompozitler iyi mukavemet özelliğine sahip, kolaylıkla işlenebilen, yenilenebilir ve geri dönüştürülebilir malzemeler olmaları sebebiyle çevresel sürdürülebilirlik için öne çıkmaktadır. Tüm bu avantajları sebebiyle bu çalışmada biyotasarım prensibini esas alarak geliştirmekte olduğumuz biyokompozit malzemenin tasarım aşamaları yer almaktadır. Biyokompozit malzeme tasarımının temel amacı, doğal bağlayıcı malzeme olan PLA'nın mekanik özelliklerini iyileştirmektir. Bu doğrultuda doğal atık malzemelerin (salyangoz kabuğu ve pirinç kabuğu) PLA matrisi ile harmanlanması sonucu oluşan tamamen çevre dostu biyokompozitin performansının iyileştirilerek geleneksel sentetik ürünlere alternatif olması hedeflenmektedir. Bu çalışmada ayrıca mühendislik eğitiminde biyotasarım esaslı biyokompozit uygulamalarını esas alarak oluşturulan öğretim programı ile ilgili araştırmamızın ilk çıktıları sunulmaktadır. ADDIE modeline uygun olarak geliştirilen öğretim programı için ilk olarak öğretim üyeleri ve mühendislik lisans öğrencileri ile anket ve yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek ihtiyaç analizi yapılmıştır. Analiz sonucu elde edilen çıktılar öğretim programı ders içerikleri, öğretim yöntem ve teknikleri, ölçme ve değerlendirme yöntemleri gibi birçok konuyu içermektedir. Bunun yanı sıra öğrencilerden ve öğretim üyelerinden alınan dönütler sonucunda dersin proje tabanlı olmasına ve harmanlanmış öğrenme modeline uygun olarak tasarlanmasına karar verilmiştir. Biyotasarım

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

konusunda yapılmış uygulamaların yanı sıra geliştirmekte olduğumuz biyokompozit malzemenin örnek vaka çalışması olarak yer alacağı öğretim programı tamamlandığında öğrenciler problemlerine çözüm üretme ve yeni ürün geliştirme konusunda doğa ile işbirliği yaparak tasarımlarını geliştirebilecektir.

Anahtar Kelimeler: biyotasarım, biyokompozit, öğretim programı tasarımı

1. BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

BIODESIGN AND BIOCOMPOSITES IN ENGINEERING EDUCATION

Throughout history, humanity has been in direct collaboration with nature to find solutions to the problems it faces or to develop new products. Particularly in the last century, designs inspired by nature or based on collaboration with nature have come to the forefront for a more sustainable environment and world. At this point, the importance of biodesign science, which enables the development of environmentally friendly and sustainable designs inspired by biological structures and systems found in nature, continues to grow.

In the biodesign approach, living organisms and products obtained from them are used as fundamental elements of the design process. Materials obtained from biological sources such as plants, fungi, and algae are more environmentally friendly and sustainable alternatives compared to synthetic materials. Based on the principle of biodesign, biocomposites made from the combination of biodegradable polymers and natural fibers are one of the best examples of materials that can be produced. Biocomposites are prominent for environmental sustainability because they are strong, easy to process, renewable, and recyclable materials. For these reasons, this study presents the design stages of the biocomposite material we are developing based on the biodesign principle.

21

The main goal of the biocomposite material design is to improve the mechanical properties of PLA, a natural binding material. In this direction, the goal is to improve the performance of the fully environmentally friendly biocomposite, formed by blending natural waste materials (snail shells and rice husks) with the PLA matrix, making it an alternative to traditional synthetic products. Additionally, the first results of our research regarding an engineering education program based on biodesign-based biocomposite applications are presented in this study. The instructional program, developed in accordance with the ADDIE model, began with a needs analysis conducted through surveys and semi-structured interviews with faculty members and engineering undergraduate students. The outcomes of the analysis cover many topics, such as course contents, teaching methods and techniques, and assessment and evaluation methods. Furthermore, as a result of feedback from students and faculty members, it was decided that the course would be project-based and designed in accordance with a blended learning model. Upon completion of the instructional program, which will include case studies of the biocomposite material we are developing as an example, students will be able to develop their designs by collaborating with nature to solve problems and create new products.

Keywords: biodesign, biocomposite, curriculum design

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

EĞİTİMDE YENİLİKÇİ TASARIM YAKLAŞIMI: BİYOMİMİKRI

Türkan ERCAN ÖZAYDIN

Dr., Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi, İzmir

turkan.ozaydin@ege.edu.tr, ORCID: 0000-0002-8463-2990

Biyomimikri (Biomimicry); doğadaki organizmaların ve sistemlerin tasarımlarından, işleyişlerinden ve yapısal özelliklerinden ilham alınarak, insan yapımı yeni teknolojik ürünlerin geliştirilmesidir. Biyomimikrinin temel kaynağı doğa olduğuna göre, biyomimikri doğadan ilham alınarak gerçekleştirilen yenilikçi bir tasarım stratejisidir. İnsanoğlu tarafından doğadaki canlıların yapıları ve kusursuz işleyişleri taklit edilerek çevre dostu, yaratıcı tasarımlar yapılmaktadır. Biyomimikri etimolojisine bakıldığında; Yunanca “*bios*” (yaşam) ve “*mimesis*” (taklit) kelimelerinden oluşmaktadır¹. Kısacası “*doğal yaşamı taklit etme*” anlamına gelen biyomimikri kavramını Benyus “*yaşamın dahiliğinin bilinçli bir taklidi*” olarak açıklar. Biyomimikri kavramının 20. yüzyılın sonlarına doğru ön plana çıkmasında Janine Benyus’un önemi oldukça büyüktür. Biyomimikri aslında yeni ortaya çıkan bir disiplin değildir. İnsan geçmişten bu yana doğayı inceleyerek, doğadan esinlenerek günlük yaşamını kolaylaştıracak yeni tasarımlar yapmıştır. Bunun en güzel örneği; 16. yüzyılda yaşayan ünlü dahi, Leonardo Da Vinci’nin tasarımlarında da doğadan ilham alarak çizdiği ve tasarladığı ürünlerdir.

Aslında doğa her zaman bizim için en iyi rol model bir öğretmendir, rehberdir, kılavuzdur; bize “her sorunun bir çözümü var” deyip örneklerini de gösterir, biz ise görürüz, görmeyiz, duyarız ya da duymayız. İnsanlar modern şehir hayatına geçtiğinde, popülasyon arttıkça gökdelenler inşa etmeye başladılar, oysa termitlerin inşa ettikleri gökdelen gibi yuvaları, insanlarınkinden çok yıllar önceydi. Milyarlarca yıl önce var olan gezegenimizde, doğadaki pek çok tasarım harikasını bize sunan “biyotasarım bilim dalı” olmuştur.

Biyomimikri; ekologların, ornitologların, entomologların, moleküler biyologların, mühendislerin, mimarların, tasarımcıların birlikte çalışabileceği disiplinler arası, çok yönlü bir yaklaşımdır. Bu nedenle ilkokuldan üniversiteye kadar, hemen her seviyedeki öğrencilere biyomimikrinin önemini, prensiplerini, örneklerini öğretmemiz çok önemlidir. Okullarda yapılacak biyotasarım uygulamalarında, Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (STEM) uygulamalarındaki Mühendislik Tasarım Sürecinden (MTS) de yararlanarak, öğrencilerin özgün tasarımlar yapabilmesi

¹Benyus, J. M. (1997). Biomimicry: innovation inspired by nature. New York: William Morrow and Comp, Inc.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

desteklenmelidir. Bu sayede dijital çağın getirdiği bir sonuç olarak doğadan uzaklaşan çocukların ve gençlerin, tekrar doğaya olan ilgilerinin ve meraklarının ortaya çıkışı sağlanabilir. Ayrıca biyomimikri tasarım çalışmaları öğrencilerin; yaratıcılık, girişimcilik, tasarım becerisi, bilimsel okuryazarlık becerisi, sorgulama, analiz etme, neden-sonuç ilişkisi kurma ve özgüven gelişimi gibi pek çok beceri alanında gelişimlerine destek olacaktır². Son yıllarda okullarda gerçekleştirilen, “eğitimde yenilikçi tasarım yaklaşımları” kapsamında yer alan; Biyomimikri ve STEM uygulamaları, disiplinler arası çalışma gerektiren alanlardır³.

Anahtar Kelimeler: Biyomimikri, STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik)

² Yıldırım, B. (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitiminde Biyomimikri Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39(1), 63-90.; Williams, D.C., Barber, A., & Sheppard, P.A. (2019). Making Inspired by Nature: Engaging Preservice Elementary Teachers and Children in Maker-centered Learning and Biomimicry.

³ Bar-Cohen, Yoseph. (2006). Biomimetics – Using nature to inspire human innovation. Bioinspiration & biomimetics. 1. P1-P12. 10.1088/1748-3182/1/1/P01.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

INNOVATIVE DESIGN APPROACH IN EDUCATION: BIOMIMICRY

Biomimicry is the development of new human-made technological products inspired by the designs, mechanisms, and structural features of organisms and systems found in nature. Since nature is the primary source of biomimicry, it is an innovative design strategy driven by inspiration from nature. By imitating the structures and flawless functioning of living beings in nature, humans create environmentally friendly and creative designs. Etymologically, the term "biomimicry" derives from the Greek words "bios" (life) and "mimesis" (imitation)¹. In short, biomimicry means "the imitation of natural life," which Janine Benyus describes as "the conscious emulation of life's genius." Janine Benyus played a significant role in bringing the concept of biomimicry to the forefront in the late 20th century. However, biomimicry is not a newly emerging discipline. Throughout history, humans have observed and drawn inspiration from nature to create designs that facilitate daily life. One of the best examples of this is the work of Leonardo da Vinci, the famous polymath of the 16th century, who sketched and designed inventions inspired by nature.

Nature has always been the best role model, teacher, guide, and mentor for us; it shows us that "there is a solution to every problem" and provides examples of how to solve them, though we may or may not see or hear them. When humans transitioned to modern city life and populations grew, they started building skyscrapers, whereas the skyscraper-like nests built by termites existed long before human ones. On our planet, which existed billions of years ago, the "biodesign" science branch has presented many design wonders found in nature. Biomimicry is an interdisciplinary, multifaceted approach where ecologists, ornithologists, entomologists, molecular biologists, engineers, architects, designers, and others can work together. For this reason, it is crucial to teach students at all levels, from elementary school to university, the importance, principles, and examples of biomimicry. In the biomimicry applications carried out in schools, the Engineering Design Process (EDP) from Science-Technology-Engineering-Mathematics (STEM) should be utilized to support students in creating original designs. This approach can also spark a renewed interest and curiosity in nature for children and young people who have grown distanced from nature due to the digital age. Furthermore, biomimicry design projects will help students develop various skills such as creativity, entrepreneurship, design skills, scientific literacy, inquiry, analysis, cause-and-effect reasoning, and self-confidence². In recent

¹ Benyus, J. M. (1997). Biomimicry: innovation inspired by nature. New York: William Morrow and Comp, Inc.

² Yıldırım, B. (2019). Views of Prospective Science Teachers on Biomimicry Applications in STEM Education. Gazi University Gazi Faculty of Education Journal, 39(1), 63-90; Williams, D.C., Barber, A., & Sheppard, P.A. (2019). Making Inspired by Nature: Engaging Preservice Elementary Teachers and Children in Maker-centered Learning and Biomimicry.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

years, biomimicry and STEM applications, which fall under the category of "innovative design approaches in education," are interdisciplinary fields that require collaboration³.

Keywords: Biomimicry, STEM (Science-Technology-Engineering-Mathematics)

³ Bar-Cohen, Yoseph. (2006). Biomimetics – Using nature to inspire human innovation. Bioinspiration & biomimetics. 1. P1-P12. 10.1088/1748-3182/1/1/P01.

Oturum 2: Mikrobiyal Biyoteknoloji, Biyofabrikasyon ve Biyomalzemeler

Session 2: Microbial Biotechnology, Biofabrication and Biomaterials

Moderatör / Moderator:

Dr. S.Kübra TOKER

Konuşmacılar / Speakers:

1. Mustafa Yamaç – “**Miselyum Biyokompozitler**”

Mustafa Yamaç – “Mycelium Biocomposites”

2. Elif Esin Hameş – “**Bakteriyel Kalsifikasyon ve Uygulama**”

Elif Esin Hameş – “Bacterial Calcification and Application”

3. Meltem Conk Dalay– “**Fotobiyoreaktör Cephe Sistemleri**”

Meltem Conk Dalay – “Photobioreactor Facade Systems”

4. Gözde Damla Turhan Haskara – “**Tasarımda Bakteriyel Selüloz**”

Gözde Damla Turhan Haskara – “Bacterial Cellulose in Design”

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM**MİSELYUM / MİSELYAL BİYOKOMPOZİTLER¹**

Mustafa YAMAÇ

Prof.Dr., Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir,
myamac@ogu.edu.tr, ORCID:/0000-0002-7262-0036

Miselyal funguslar substratlarını hif adı verilen uzun hücrelerinin uzaması ile kolonize ederler. Hiflerden salınan ekstraselüler enzimler yolu ile beslenen funguslar, substrat yüzeyi ve içinde üç boyutlu misel yapısını oluştururlar. Miselyumun lignoselülozik bir substrat üzerinde büyümesi ve substrat partiküllerini birbirine bağlaması ile oluşturulan biyomalzemeler “miselyum / miselyal kompozit” (MK) olarak bilinmektedir. MK malzemeler hafif, dayanıklı, ısı ve ses yalıtımı özelliğine sahip, yangına dirençli, kendini yenileyebilir, toksik olmayan, düşük maliyetli, biyolojik olarak parçalanabilen ve düşük ekolojik ayak izine biyomalzemelerdir. Bu özellikleri nedeni ile birçok sektörde kullanım potansiyeline sahip olan MK malzemeler, ülkemizin 2053 yılı için koyduğu net sıfır emisyon (insan kaynaklı sera gazı emisyonları ve atmosferden uzaklaştırılan sera gazı emisyonları arasında dengenin sağlanması) hedefine katkı sağlamaya aday durumdadır. MK üretim sürecinde, seçilen fungus türü uygun bir substrat üzerine inoküle edilerek kendisi için uygun olan koşullarda bir ön inkübasyon gerçekleştirilir. Daha sonra amaca uygun kalıplara aktarılan substrat/misel karışımı uygun süre ve koşullarda ikinci bir inkübasyona bırakılır. Son olarak fungal büyümenin sonlandırılması için uygulanacak bir işlemle MK üretim süreci sonlandırılmış olmaktadır. Bu akış şemasındaki tüm değişkenler özellikle fungus ve substrat türüne ve işlem basamaklarındaki süreçlere göre değişkenlik gösterebilmektedir. Oldukça basit bir üretim süreci gibi görünmesine karşın, akış şemasındaki değişkenler olası her senaryoyu özgün kılmakta ve elde edilen kompozitin fiziksel, kimyasal, biyolojik ve mekanik özellikleri de bu senaryoya uygun biçimde değişmektedir. MK üretim sürecine katılan her bileşenin ayrı ayrı ele alındığı bu sunumda, MK üretimi için özellikle makrofungusların seçilme gerekçeleri yorumlanmış, substrat olarak seçilecek lignoselülozik atığın beklenen özellikleri incelenmiş, üretim süreci ve fungusun inaktivasyon süreci irdelenmiştir. Ayrıca MK’ nın güncel kullanımına ilişkin örnekler incelenerek üretilen MK malzemenin kısıtları da tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyokompozit, Miselyum, Makrofungus, Miselyal Kompozit, Miselyum Kompozit

¹ Bu çalışma TÜBİTAK tarafından 123Z265 numaralı proje kapsamında desteklenmiştir.

1. BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

MYCELIUM / MYCELIAL BIOCOMPOSITES¹

Mycelial fungi colonize their substrates through the growth of long cells called hyphae. These fungi, nourished by extracellular enzymes released from the hyphae, create a three-dimensional mycelial structure on the surface of the substrate. When mycelium grows on a lignocellulosic substrate and binds the substrate particles together, the resulting biocomposites are known as "mycelium / mycelial composites" (MC).

MC materials are lightweight, durable, heat and sound insulating, fire-resistant, self-healing, non-toxic, low-cost, biodegradable, and have a low ecological footprint. Due to these characteristics, MC materials hold potential for use in various industries and are positioned to contribute to Turkey's net-zero emissions target for 2053, which aims to balance human-made greenhouse gas emissions with the greenhouse gases removed from the atmosphere.

In the production process of MC, the chosen fungal species is inoculated onto a suitable substrate and incubated under conditions conducive to its growth. The substrate/mycelium mixture is then transferred to molds appropriate for the intended application and subjected to a second incubation under the proper conditions. Finally, the process is completed by applying a treatment to terminate the fungal growth. Every step in this flowchart is subject to variation, especially depending on the fungal and substrate species and the specific processing steps, which can alter the physical, chemical, biological, and mechanical properties of the resulting composite. Although it seems like a simple production process, the variables in the flow chart make each possible scenario unique, and the physical, chemical, biological and mechanical properties of the resulting composite change in accordance with this scenario.

In this presentation, each component involved in the MC production process is discussed separately. The selection criteria for macrofungi for MC production is discussed, the expected properties of the lignocellulosic waste to be used as the substrate is explored, and the production and fungal inactivation processes is analyzed. Additionally, current examples of MC applications is reviewed, and the limitations of the produced MC material is discussed.

Keywords: Biocomposite, Macrofungi, Mycelium, Mycelial Composite, Mycelium Composite

¹ This work was supported by a grant (123Z265) from The Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TUBITAK).

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

BAKTERİYEL KALSİFİKASYON VE UYGULAMARI

Elif Esin Hameş

Prof. Dr., Ege Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü, İzmir,

esin.hames@ege.edu.tr; esinhames@gmail.com, ORCID: 0000-0001-7302-4781

Küresel ısınmayı tetikleyen CO₂ emisyonlarında binalar ve yerleşim alanları önemli bir rol oynamaktadır. Özellikle geleneksel çimento üretimi, küresel CO₂ emisyonlarının yaklaşık %8'inden sorumlu olup, çevresel sürdürülebilirlik açısından ciddi bir tehdit oluşturmaktadır¹. Bu bağlamda, biyokalsifikasyon yöntemi, düşük enerji gereksinimi ile doğal kalsit üretimini sağladığından, sera gazı salımının ve karbon ayak izinin azaltılmasında önemli bir çözüm olarak öne çıkmaktadır. Söz konusu yöntem, yüksek emisyonlu çimentonun kullanımını azaltarak, doğal kaynakların korunmasına katkıda bulunur. Ayrıca, biyokalsifikasyon sürecinde kullanılan bakteriler ve kimyasallar, çevreye zarar vermeyen, biyolojik olarak uyumlu bileşenlerden oluşmaktadır².

Biyokalsifikasyon ile üretilen kalsit kristalleri, betonun gözeneklerini doldurarak su geçirgenliğini önemli ölçüde azaltır. Bu özellik, özellikle su ile temas eden yapı elemanlarının dayanıklılığını artırırken, yapının servis ömrünü uzatır. Mikroorganizmalar, beton yüzeyinde çatlak oluştuğunda devreye girerek kalsit üretir ve bu çatlakları doldurur³. Böylece yapı elemanlarının uzun vadeli dayanıklılığı artarken, bakım ve onarım maliyetlerinde de kayda değer bir azalma sağlanır. Üstelik biyokalsifikasyon süreci, düşük sıcaklıklarda gerçekleştiği için, geleneksel çimento üretimine kıyasla daha az enerji tüketimi gerektirir.

Son yıllarda sürdürülebilir yapılaşmaya yönelik kapsamlı çalışmalar yürütülmektedir. Bu doğrultuda, çeşitli sertifikasyon sistemleri tarafından verilen yeşil bina etiketi, çevre dostu yapı üretim süreçlerini teşvik etmekte ve bu tür yapılar, prestijli projeler olarak değerlendirilmenin yanı sıra, sosyal sorumluluk boyutunu da içermektedir⁴.

¹ IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

² De Muynck, W., De Belie, N., & Verstraete, W. (2010). Microbial carbonate precipitation in construction materials: A review. *Ecological Engineering*, 36(2), 118–136. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2009.02.006>

³ Jonkers, H. M. (2011). Bacteria-based self-healing concrete. *Heron*, 56(1), 1–12. <https://doi.org/10.4233/uuid:0ea4bc5c-5f0c-46c2-b5a1-0f44d2e4e6a4>

⁴ U.S. Green Building Council (USGBC). (2020). *LEED v4 for building design and construction*. Washington, D.C.: U.S. Green Building Council. <https://www.usgbc.org/leed>

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

Biyokalsifikasyon, beton elemanlarının ömrünü uzatmak, yapısal dayanıklılığı artırmak ve sürdürülebilirliği sağlamak amacıyla önemli bir alternatif olarak değerlendirilebilir. Buna ek olarak, tarihi yapıların doğal dokusuna zarar vermeden güçlendirilmesine ve mikroyapısal bütünlüğünün iyileştirilmesine olanak tanır ⁵.

Sonuç olarak, çevresel etkilerin azaltılması ve yapıların performansının artırılması gibi avantajları sayesinde biyokalsifikasyon, yeşil bina uygulamaları ve modern inşaat projeleri için cazip ve yenilikçi bir seçenek haline gelmiştir.

Anahtar Kelimeler: biyokalsifikasyon, mikrobiyal olarak indüklenmiş kalsit çökeltmesi, çimentolu kompozit, biyomineralizasyon

⁵ Wiktor, V., & Jonkers, H. M. (2015). Quantification of crack-healing in novel bacteria-based self-healing concrete. *Cement and Concrete Composites*, 33(7), 763–770. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2015.02.013>

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

BACTERIAL CALCIFICATION AND ITS APPLICATIONS

Buildings and settlements play a significant role in triggering CO₂ emissions, which contribute to global warming. Specifically, traditional cement production is responsible for approximately 8% of global CO₂ emissions, posing a serious environmental sustainability threat¹. In this context, the biocalcification method emerges as an important solution for reducing greenhouse gas emissions and carbon footprints, as it enables the production of natural calcite with low energy requirements. This method contributes to conserving natural resources by reducing the use of high-emission cement. Additionally, the bacteria and chemicals used in the biocalcification process are biologically compatible and do not harm the environment².

The calcite crystals produced through biocalcification fill the pores of concrete, significantly reducing water permeability. This feature increases the durability of structural elements, particularly those in contact with water, and extends the service life of the structure. Microorganisms intervene when cracks form on concrete surfaces, producing calcite to fill these cracks³. This process improves the long-term durability of structural elements while reducing maintenance and repair costs. Furthermore, because biocalcification occurs at lower temperatures, it requires less energy consumption compared to traditional cement production.

In recent years, extensive research has been conducted on sustainable construction practices. In this regard, green building certifications awarded by various systems promote environmentally friendly building production processes. Such buildings are regarded not only as prestigious projects but also embody social responsibility⁴.

Biocalcification can be considered a significant alternative for extending the lifespan of concrete elements, enhancing structural durability, and ensuring sustainability. Additionally, it allows for the strengthening and improvement of the microstructural integrity of historic buildings without damaging their natural texture⁵. In conclusion, with its advantages of reducing environmental

¹ IPCC. (2021). *Climate change 2021: The physical science basis*. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/>

² De Mynck, W., De Belie, N., & Verstraete, W. (2010). Microbial carbonate precipitation in construction materials: A review. *Ecological Engineering*, 36(2), 118–136. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2009.02.006>

³ Jonkers, H. M. (2011). Bacteria-based self-healing concrete. *Heron*, 56(1), 1–12. <https://doi.org/10.4233/uuid:0ea4bc5c-5f0c-46c2-b5a1-0f44d2e4e6a4>

⁴ U.S. Green Building Council (USGBC). (2020). *LEED v4 for building design and construction*. Washington, D.C.: U.S. Green Building Council. <https://www.usgbc.org/leed>

⁵ Wiktor, V., & Jonkers, H. M. (2015). Quantification of crack-healing in novel bacteria-based self-healing concrete. *Cement and Concrete Composites*, 33(7), 763–770. <https://doi.org/10.1016/j.cemconcomp.2015.02.013>

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

impact and enhancing the performance of buildings, biocalcification has become an attractive and innovative option for green building applications and modern construction projects.

Keywords: biocalcification, microbially induced calcite precipitation, cementitious composite, biomineralization.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

FOTOBİYOREAKTÖR CEPHE SİSTEMLERİ

Meltem Conk Dalay

Prof.Dr., Ege Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü, İzmir,

meltemconkdalay@gmail.com , ORCID:0000-0002-1718-7292

Çevresel sorunlar, sanayileşme ve insan faaliyetleri ile giderek daha karmaşık hale gelmektedir. Geleneksel yöntemler bu sorunlara çözüm sunmada yetersiz kalırken, biyoteknolojik yaklaşımlar çevresel sürdürülebilirlik için yenilikçi alternatifler ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, algler biyomalzeme üretimi, biyoyakıt elde edilmesi, atık su arıtımı ve tarımsal uygulamalar gibi birçok alanda önemli bir biyoteknolojik kaynak olarak değerlendirilmektedir.

Algler, yüksek biyokütle üretim kapasiteleri ve çok yönlü kullanım alanları sayesinde biyoteknolojik üretimde giderek önem kazanmaktadır. Açık havuzlarda üretilen bazı türler olmakla beraber fotobiyoreaktörler, birim alandan yüksek verim sağlayan, kontaminasyon riski düşük, kontrollü üretim koşulları sağlayan, amaca yönelik, yüksek kalitede biyokütle üretimi imkânı tanıyan sistemler olmaları nedeniyle tercih edilmektedir. Aynı zamanda, alglerin atık suların arıtımında kullanılması, çevresel kirliliğin azaltılması ve suyun yeniden kullanımını teşvik eden yenilikçi bir yaklaşım sunmaktadır. Gıda, ilaç, biyoplastik ve enerji sektörlerinde yaygın kullanımları ile sürdürülebilir sanayi uygulamalarına katkıda bulunmaktadır.

Fotobiyoreaktörler, bina cephelerine entegre edilerek kentsel alanlarda alg üretimini mümkün kılmaktadır. Bu sistemler, güneş ışığını kullanarak biyokütle üretimini artırırken, enerji verimliliğine katkı sağlamakta ve ekolojik kazanımlar sunmaktadır. Alg biyoteknolojisi, çevresel sürdürülebilirlik ve sanayi dönüşümünde yenilikçi bir yol sunarak ekolojik uyumlu üretim modellerini teşvik etmektedir.

Anahtar Sözcükler: algal biyoteknoloji, fotobiyoreaktör cephe, çevresel sürdürülebilirlik

PHOTOBIOREACTOR FACADE SYSTEMS

Environmental issues are becoming increasingly complex due to industrialization and human activities. While traditional methods prove insufficient in addressing these challenges, biotechnological approaches offer innovative alternatives for environmental sustainability. In this context, algae are considered a significant biotechnological resource in various fields such as biomaterial production, biofuel generation, wastewater treatment, and agricultural applications.

Algae are gaining importance in biotechnological production due to their high biomass production capacity and versatile application areas. Although some species can be cultivated in open ponds, photobioreactors are preferred for their ability to provide high yield per unit area, low contamination risk, controlled production conditions, and high-quality biomass tailored for specific purposes. Additionally, the use of algae in wastewater treatment offers an innovative approach that reduces environmental pollution and promotes water reuse. Their widespread applications in the food, pharmaceutical, bioplastic, and energy sectors contribute to sustainable industrial practices.

34 Photobioreactors can be integrated into building facades, enabling algae cultivation in urban environments. These systems enhance biomass production using sunlight while improving energy efficiency and offering ecological benefits. Algae biotechnology presents an innovative path for environmental sustainability and industrial transformation, promoting eco-friendly production models.

Keywords: algal biotechnology, photobioreactor facade, environmentçevresel sürdürülebilirlik

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM**TASARIMDA BAKTERİYEL SELÜLOZ**

Gözde Damla TURHAN-HASKARA

Doktor Öğretim Üyesi, İzmir Ekonomi Üniversitesi, İçmimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü,

gozde.turhan@ieu.edu.tr , ORCID: 0000-0001-6657-7441

Bakteriyel selüloz (BS), mikrobiyal fermentasyon yoluyla üretilen, yüksek saflıkta ve nanofibril yapıya sahip bir biyopolimer olup, bitkisel kökenli selülozdan farklı olarak lignin ve hemiselüloz içermemesi, yüksek mekanik dayanımı, su tutma kapasitesi ve biyouyumluluğu gibi özellikleriyle biyomalzeme araştırmalarında önemli bir konumda yer almaktadır¹. Geleneksel yapı ve tasarım malzemelerine sürdürülebilir bir alternatif olarak değerlendirilen BS, dijital üretim yöntemleriyle entegrasyonu, biyokompozitler içindeki işlevselliği ve yapısal uygulamalardaki potansiyeli açısından giderek daha fazla incelenmektedir. Mevcut literatürde, BS'nin çeşitli endüstrilerde kullanımı büyük ölçüde biyomedikal, tekstil ve ambalaj sektörleri etrafında şekillenmiştir^{2,3,4,5,6}. Bununla birlikte, mimarlık ve iç mekân tasarımı bağlamında alternatif malzeme arayışları, BS'nin yapı sektöründe daha fazla araştırılmasını teşvik etmektedir. Aynı zamanda, dijital tasarım ve fabrikasyon yöntemleriyle karmaşık formlara yönelik eksiltmeli veya katmanlı üretim gibi üretim teknikleri ile bakteriyel selülozun dijital süreçlere olan entegrasyonu üzerine yapılan çalışmalar, malzemenin üretim süreçleriyle uyumluluğunu değerlendirmektedir⁷. Bakteriyel selülozun üretimi, besiyerinde yetiştirme (cultivation) koşullarına ve sürecine bağlıdır ve bunlar, oluşan biyofilm tabakasının malzeme özelliklerini doğrudan etkilemektedir.⁸ Bu nedenle, üretilcek malzemenin ya da kompozitin işlevine bağlı olarak formülasyon değişmekte, bu da

¹ Turhan, G.D., Varinlioglu, G., Bengisu, M. (2020). Dynamic relaxation simulations of Bacterial Cellulose-based Tissues. *eCAADe 2020: Anthropologic: Architecture and Fabrication in the Cognitive age*, (2): 61-66, Berlin, Germany.

² de Oliveira Barud vd. (2016). A multipurpose natural and renewable polymer in medical applications: Bacterial cellulose, *Carbohydrate Polymers*, 153, 406-420.

³ Keshk, S.M.A.S. ve El-Kott, A.F. (2017). "Natural bacterial biodegradable medical polymers: Bacterial cellulose". Xiang Zhang (Editör), *Science and Principles of Biodegradable and Bioresorbable Medical Polymers*. Woodhead Publishing, 295-319.

⁴ Miranda, K.W.E. vd. (2025). Eco-friendly bionanocomposite based on a ternary blend reinforced with bacterial cellulose for application in packaging materials, *Food Packaging and Shelf Life*, 48, 101442.

⁵ Joanne Li, J. vd. (2025). Dispersion of bacterial cellulose bundles in organic solvents and their assembly as ultra-low grammage coating on woven fabric, *Carbohydrate Polymers*, 354, 123292.

⁶ Turhan-Haskara, G.D., Özbengi Uslu, F., Çiçek, S., Demirbilek, A.D. (2024). A scalability assessment of biofabrics as an alternative architectural construction material, *SIGRA DI 2024 Biodigital intelligent systems*, 1, pp. 2539-2550. Institute for Biodigital Architecture & Genetics (iBAG), Universidad Internacional de Catalunya (UIC), Barcelona, Spain, 13-15 November 2024.

⁷ Turhan, G.D., Afsar, S., Ozel, B., Doyuran, A., Varinlioglu, G., Bengisu, M. (2022). 3D printing with bacterial cellulose-based bioactive composites for design applications. *eCAADe 2022: Co-creating the Future: Inclusion in and through Design*. (1):77-84. 13-16 September 2022. KU Leuven, Ghent, Belgium.

⁸ Turhan-Haskara, G.D. (2024). Characterisation of Biocomposites for Bio-Manufacturing: Jute-reinforced Bacterial Cellulose for Construction, *International Conference on Manufacturing Research 2024 (ICMR2024)*, 401, 11006, 26-30 August 2024, University of Strathclyde, Glasgow, Scotland, United Kingdom.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

kişiselleştirmeye (customization) elverişli bir yapı sunmaktadır. Ancak, bu esneklik aynı zamanda malzemenin standartlaştırılmasını zorlaştırmakta ve tek bir formüle indirgenememesi gibi bir mücadeleyi de beraberinde getirmektedir. Özellikle yapı ve tasarım alanındaki uygulamalar için, üretim süreçlerinin kontrol edilebilirliği ve tutarlı mekanik özelliklerin sağlanabilmesi, çözülmesi gereken temel konular arasındadır. Bakteriyel selülozun tasarım ve yapı alanlarındaki potansiyeli geleneksel malzemeler ile kıyaslanırken, üretim süreçlerinin çevresel etkileri göz önünde bulundurulmaktadır. Bununla birlikte, özellikle sömürü karşıtı (anti-extractivist) bir perspektiften ele alındığında, bakteriyel selüloz üretimi için geniş tarımsal alanlar veya yüksek su tüketimi gerekmemesi, işçilik maliyetinin oldukça düşük olması, bu malzemenin mikro ölçekli ve yerel üretim sistemlerine entegre edilmesine yönelik çalışmaları öne çıkarmaktadır. Malzemenin, karbon ayak izi düşük biyomateryaller arasında konumlandırılması ve döngüsel biyoteknoloji ile ilişkili olarak yerel atık akışlarını değerlendiren üretim modelleriyle ölçeklenebilirliği üzerine yapılan araştırmalar, mevcut sömürü temelli (extractivist) üretim pratiklerine karşı alternatif bir model sunmaktadır. Bakteriyel selülozun gelecekteki tasarım süreçlerinde nasıl konumlanacağı, malzemenin yalnızca sürdürülebilir bir alternatif olarak değil, aynı zamanda organizmaların üretim süreçlerinde doğrudan paydaş olduğu biyotasarım pratiklerinin bir parçası olarak nasıl değerlendirileceği sorusunu gündeme getirmektedir. Biyomateryallerin mimari ölçeklere taşınması ve örneğin dijital tasarım ve fabrikasyon yöntemleri ile etkileşimi, formun biyolojik süreçlerle nasıl şekillenebileceği üzerine yeni araştırma alanları açmaktadır. Bakteriyel selüloz, programlanabilir biyomalzemeler bağlamında, belirli çevresel koşullara adapte olabilen ve zamanla dönüşen bir yapı malzemesi olarak ele alınabilir mi? Yüzeylerde mikroorganizma temelli akıllı kaplamalar veya solunum yapan, ve üç boyutlu olarak basılarak elde edilmiş canlı malzeme sistemleri geliştirmek mümkün olabilir mi? Bu tür spekülatif yaklaşımlar, yalnızca mevcut malzeme pratiklerini sorgulamakla kalmayıp, aynı zamanda tasarımın biyolojik ve ekolojik süreçlerle daha entegre hale geldiği alternatif gelecek senaryolarını da tartışmaya açmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bakteriyel selüloz, biyotasarım, biyomalzeme, biyodijital fabrikasyon.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

BACTERIAL CELLULOSE IN DESIGN

Bacterial cellulose (BC) is a biopolymer produced through microbial fermentation. It has a high purity and nanofibril structure, and unlike plant-based cellulose, it lacks lignin and hemicellulose. It also stands out for its mechanical strength, water retention capacity, and biocompatibility, which makes it an important material in biopolymer research¹. BC is increasingly considered a sustainable alternative to traditional construction and design materials, and its integration with digital fabrication methods, functionality within biocomposites, and potential for structural applications are subjects of growing research.

In the current literature, the use of BC is largely concentrated around the biomedical, textile, and packaging sectors. However, the search for alternative materials in architecture and interior design is encouraging more research into BC's potential in the construction industry^{2,3,4,5,6}. Moreover, studies on the integration of bacterial cellulose into digital processes using production techniques such as subtractive or additive manufacturing for complex forms are assessing the material's compatibility with manufacturing processes.

The production of bacterial cellulose depends on the cultivation conditions and process in the nutrient medium, which directly affect the material properties of the resulting biofilm layer. Consequently, the formulation changes depending on the intended function of the material or composite, offering a structure that is highly customizable. However, this flexibility also makes standardization difficult, posing challenges in reducing it to a single formula. Particularly for applications in architecture and design, the controllability of manufacturing processes and the ability to ensure consistent mechanical properties are key issues to address.

When comparing the potential of bacterial cellulose in design and construction fields with traditional materials, the environmental impact of production processes is a crucial consideration. From an anti-extractivist perspective, BC's production does not require large agricultural areas or

¹ Turhan, G.D., Varinlioglu, G., Bengisu, M. (2020). Dynamic relaxation simulations of Bacterial Cellulose-based Tissues. *eCAADe 2020: Anthropologic: Architecture and Fabrication in the Cognitive age*, (2): 61-66, Berlin, Germany.

² de Oliveira Barud vd. (2016). A multipurpose natural and renewable polymer in medical applications: Bacterial cellulose, *Carbohydrate Polymers*, 153, 406-420.

³ Keshk, S.M.A.S. ve El-Kott, A.F. (2017). "Natural bacterial biodegradable medical polymers: Bacterial cellulose". Xiang Zhang (Editör), *Science and Principles of Biodegradable and Bioresorbable Medical Polymers*. Woodhead Publishing, 295-319.

⁴ Miranda, K.W.E. vd. (2025). Eco-friendly bionanocomposite based on a ternary blend reinforced with bacterial cellulose for application in packaging materials, *Food Packaging and Shelf Life*, 48, 101442.

⁵ Joanne Li, J. vd. (2025). Dispersion of bacterial cellulose bundles in organic solvents and their assembly as ultra-low grammage coating on woven fabric, *Carbohydrate Polymers*, 354, 123292.

⁶ Turhan-Haskara, G.D., Özbengi Uslu, F., Çiçek, S., Demirbilek, A.D. (2024). A scalability assessment of biofabrics as an alternative architectural construction material, *SIGRADI 2024 Biodigital intelligent systems*, 1, pp. 2539-2550. Institute for Biodigital Architecture & Genetics (iBAG), Universidad Internacional de Catalunya (UIC), Barcelona, Spain, 13-15 November 2024.

1. BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

high water consumption, and its low labor costs highlight its integration potential in micro-scale, local production systems. Research on the scalability of BC within production models that evaluate local waste flows in relation to circular biotechnology presents an alternative to current extractivist production practices.

The question of how bacterial cellulose will be positioned in future design processes brings to the forefront its role not just as a sustainable alternative, but as part of biodesign practices, where organisms are direct stakeholders in production processes. The transition of bioplastics to architectural scales, and their interaction with digital design and fabrication methods, opens new areas of research on how form can be shaped by biological processes. Can bacterial cellulose, as part of programmable biomaterials, be conceived as a structural material that adapts to specific environmental conditions and transforms over time? Is it possible to develop microorganism-based smart biocoatings or living material systems that breathe and are 3D printed? These speculative approaches not only question existing material practices but also open up discussions about alternative future scenarios where design becomes more integrated with biological and ecological processes.

Keywords: Bacterial cellulose, biodesign, biomaterial, biodigital fabrication.

Oturum 3: Mikrobiyal Biyoteknoloji, Biyofabrikasyon ve Biyomalzemeler

Session 3: Microbial Biotechnology, Biofabrication and Biomaterials

Moderatör / Moderator:

Onur KIRDÖK

Konuşmacılar / Speakers:

1. Erdem Yıldırım– “**Parametrik Tasarım ile Biyoteknolojik Entegrasyon**”

Erdem Yıldırım – “Biotechnological Integration with Parametric Design”

2. Yenal Akgün– “**Biyomimetik ve Biyoadaptif Cepheler**”

Yenal Akgün – “Biomimetic and Bioadaptive Facades”

3. Orkun Kıvrak – “**Endüstriyel Tasarım ve Biyofabrikasyonun Sentezi**”

Orkun Kıvrak – “Synthesis of Industrial Design and Biofabrication”

4. S. Kübra Toker – “**Akıllı Binalar için Biyosensörler**”

S. Kübra Toker – “Bacterial Cellulose in Design”

5. Canberk Yurt – “**Kolektif Bilgi Işığında Döngüsel Tasarım Toroiality Modeli**”

Canberk Yurt – “Circular Design Toroiality Model in the Light of Collective Knowledge”

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

PARAMETRİK TASARIM İLE BİYOTEKNOLOJİK ENTEGRASYON

Erdem YILDIRIM

Doktor Öğretim Üyesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Bölümü,

erdem.yildirim@deu.edu.tr , ORCID: 0000-0002-8829-5274

Bu çalışma, bilgisayar destekli tasarım (CAD), üretim (CAM) ve biyoteknoloji entegrasyonunun biyomedikal alandaki yenilikçi uygulamalarını disiplinlerarası bir perspektifle incelemektedir. Araştırmanın temel amacı, dijital tasarım araçlarının (ör. Rhino, Grasshopper, T-spline) ve genetik algoritma tabanlı optimizasyon yöntemlerinin kişiselleştirilmiş tıbbi çözümler geliştirmek için nasıl kullanılabileceğini ortaya koymaktır. Çalışma kapsamında, parametrik modelleme, görsel kodlama teknikleri ile sanal/artırılmış gerçeklik (VR/AR) teknolojilerinin klinik ve mimari süreçlere entegrasyonu analiz edilmiştir. Özellikle hasta-spesifik implant tasarımı ve biyoprotez geliştirme gibi alanlarda, bu araçların sağladığı esnekliğin klinik sonuçları nasıl iyileştirdiği vurgulanmaktadır.

Genetik algoritmaların uygunluk atama, çaprazlama ve mutasyon adımları, dinamik akışkan-yapı etkileşimi simülasyonları ile desteklenerek tasarım optimizasyonu süreçleri nicel olarak demostre edilmiştir. Örneğin, kalp kapakçığı tasarımında T-spline tabanlı parametrik modelleme, anatomik varyasyonlara uyum sağlayan yapıların hızlı prototiplemesine olanak tanımıştır. Bulgular, dijital araçların biyolojik sistemlerle entegrasyonunun, yüksek hassasiyet gerektiren tıbbi prosedürlerde (örn. ortopedik cerrahi veya maksillofasial rekonstrüksiyon) zaman ve maliyet verimliliği sağladığını göstermektedir. CAD/CAM tabanlı cerrahi rehberlerin klinik kullanımı, operasyon sürelerini azaltırken, hasta güvenliğini artırmaktadır. Ayrıca, genetik algoritmaların çok disiplinli optimizasyon problemlerinde (örn. malzeme dağılımı veya biomekanik dayanım) etkin çözümler ürettiği deneysel verilerle desteklenmiştir.

Sonuç olarak, bu araştırma, dijital tasarım ve biyoteknolojinin disiplinlerarası etkileşiminin, sürdürülebilir ve kişiselleştirilmiş sağlık çözümlerinin geliştirilmesinde kritik bir rol oynadığını vurgulamaktadır. Gelecek çalışmalarda, yapay zeka tabanlı simülasyonların (ör. derin öğrenme modelleri) ve artırılmış gerçeklik uygulamalarının (hasta verisi görselleştirme) biyotasarım süreçlerine entegrasyonunun derinleştirilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyotasarım, parametrik modelleme, CAD/CAM, genetik algoritmalar, biyomedikal mühendislik.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

BIOTECHNOLOGICAL INTEGRATION WITH PARAMETRIC DESIGN

This study examines the innovative applications of integrating computer-aided design (CAD), computer-aided manufacturing (CAM), and biotechnology in the biomedical field from an interdisciplinary perspective. The main objective of the research is to demonstrate how digital design tools (e.g., Rhino, Grasshopper, T-spline) and genetic algorithm-based optimization methods can be used to develop personalized medical solutions. The study analyzes the integration of parametric modeling, visual coding techniques, and virtual/augmented reality (VR/AR) technologies into clinical and architectural processes. In particular, the flexibility provided by these tools in areas such as patient-specific implant design and bioprosthesis development is highlighted as a means of improving clinical outcomes.

The steps of genetic algorithms, such as fitness assignment, crossover, and mutation, supported by dynamic fluid-structure interaction simulations, are quantitatively demonstrated in design optimization processes. For example, in heart valve design, T-spline-based parametric modeling enabled the rapid prototyping of structures that accommodate anatomical variations. The findings show that the integration of digital tools with biological systems leads to time and cost efficiency in high-precision medical procedures, such as orthopedic surgery or maxillofacial reconstruction. The clinical use of CAD/CAM-based surgical guides reduces operation times while increasing patient safety. Additionally, experimental data supports the efficacy of genetic algorithms in solving multidisciplinary optimization problems, such as material distribution or biomechanical strength.

In conclusion, this research emphasizes the critical role of the interdisciplinary interaction between digital design and biotechnology in the development of sustainable and personalized healthcare solutions. Future studies are recommended to deepen the integration of artificial intelligence-based simulations (e.g., deep learning models) and augmented reality applications (e.g., patient data visualization) into biodesign processes.

Keywords: Biodesign, Parametric Modeling, CAD/CAM, Genetic Algorithms, Biomedical Engineering.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

BİYOMİMETİK VE BİYOADAPTİF CEPHELER

Yenal AKGÜN

Prof.Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Bölümü,

yenal.akgun@deu.edu.tr , ORCID:0000-0001-5595-9153

Biyomimetik ve biyoadaptif cepheler, doğadan ilham alarak geliştirilen yapı kabuklarıdır ve sürdürülebilirlik, enerji verimliliği ile dinamik çevresel uyum açısından konvansiyonel güneş kırıcı sistemlere kıyasla daha etkin ve esnek çözümler sunar. Bu çalışma, biyomimetik ve biyoadaptif yaklaşımların mimari cephe tasarımına entegrasyonunu ele almaktadır. Konu, üç temel başlık altında incelenmektedir: temel kavramlar ve tanımlamalar, güncel örnekler ve yazarın bu alandaki özgün araştırmaları. İlk bölümde, biyomimetik ve biyoadaptif tasarımın temel ilkeleri açıklanmaktadır. Özetle, biyomimetik tasarım, doğadaki form, yapı veya işlevsel süreçlerin mimariye aktarılmasını içerirken, biyoadaptif tasarım, canlı organizmaların çevresel değişikliklere verdiği dinamik tepkileri taklit eden çözümler üretmektedir. Statik biyomorfik tasarımlardan hareketli ve esnek mekanizmalara kadar uzanan bu yaklaşımlar, günümüzde yapı kabuklarının fiziksel ve performatif dönüşümüne öncülük etmektedir. İkinci bölümde, dünyadaki yenilikçi biyoadaptif cephe uygulamalarına odaklanılmıştır. Öne çıkan projeler arasında, Abu Dabi'deki Al Bahr Kuleleri'nin kinetik gölgeleme sistemleri, Jean Nouvel tarafından tasarlanan Institut du Monde Arabe'nin ışık geçirgenlik kontrolü sağlayan panjurları ve Expo 2012 One Ocean Pavilion'un biyomimetik yüzey hareketleri bulunmaktadır. Bu projelere ek olarak, şekil hafızalı polimerler, hidroaktif yastık sistemleri ve esnek mekanizmalar gibi ileri malzeme ve teknoloji kullanımlarına da değinilmektedir. Üçüncü ve son bölümde, yazarın bu alandaki güncel araştırmaları sunulmaktadır. Bu çalışmalar, esnek mekanizmalar kullanarak güneş kontrolü sağlama, kablo destekli eyleyicilerle dinamik form dönüşümlerini optimize etme konularına odaklanmaktadır. Bu bağlamda, doğadan ilham alan tasarım yaklaşımlarının sadece pasif stratejilerle sınırlı kalmayıp, gerçek zamanlı uyarlanabilir sistemler geliştirme potansiyeline sahip olduğu ortaya konmuştur.

Anahtar Kelimeler: Biyomimetik, adaptif cepheler, kinetik mimarlık, mimari mekanizmalar, esnek mekanizma

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

BIOMIMETIC AND BIOADAPTIVE FACADES

Biomimetic and bioadaptive facades are building envelopes inspired by nature and offer more effective and flexible solutions in terms of sustainability, energy efficiency, and dynamic environmental adaptation compared to conventional solar shading systems. This study addresses the integration of biomimetic and bioadaptive approaches into architectural facade design. The topic is explored under three main headings: fundamental concepts and definitions, current examples, and the author's original research in this field.

In the first section, the fundamental principles of biomimetic and bioadaptive design are explained. In summary, biomimetic design involves transferring forms, structures, or functional processes from nature into architecture, while bioadaptive design creates solutions that mimic the dynamic responses of living organisms to environmental changes. These approaches range from static biomorphic designs to dynamic and flexible mechanisms, leading the transformation of building envelopes in terms of both physical and performative characteristics.

The second section focuses on innovative bioadaptive facade applications worldwide. Notable projects include the kinetic shading systems of the Al Bahr Towers in Abu Dhabi, the light-transmitting control shutters of the Institut du Monde Arabe designed by Jean Nouvel, and the biomimetic surface movements of the Expo 2012 One Ocean Pavilion. In addition to these projects, advanced materials and technologies such as shape-memory polymers, hydroactive cushion systems, and compliant mechanisms are also discussed.

In the third and final section, the author presents their current research in this field. These studies focus on achieving solar control using flexible mechanisms and optimizing dynamic form transformations with cable-supported actuators. In this context, it is shown that nature-inspired design approaches are not limited to passive strategies but have the potential to develop real-time adaptable systems.

Keywords: Biomimetics, adaptive facades, kinetic architecture, architectural mechanisms, compliant mechanisms

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

ENDÜSTRİYEL TASARIM VE BİYOFABRİKASYONUN SENTEZİ

Orkun KIVRAK

Endüstriyel Tasarımcı, Biop Biotech, orkunkivrak@gmail.com, ORCID: 0009-0007-5732-6756

Biyofabrikasyon, endüstriyel tasarım ile biyoloji, malzeme bilimi ve mühendisliği gibi disiplinleri bir araya getirerek yeni nesil ürün ve yapıların ortaya çıkmasına olanak tanıyan yenilikçi bir üretim yaklaşımıdır. Bu yöntem, genellikle hücreler, biyopolimerler veya canlı organizmalardan elde edilen “biyo-bazlı” malzemelerin eklemeli imalat (3D baskı gibi) teknikleriyle şekillendirilmesini içerir. Geleneksel endüstriyel tasarım süreçlerinde kullanılan plastik, metal ya da ahşap gibi malzemelerin aksine, biyofabrikasyonda sürdürülebilirlik ve düşük çevresel etki ön plandadır. Örneğin, mantar miseli veya alg tabanlı kompozitler, geri dönüştürülebilir ve doğada çözünür oldukları için atık sorununu azaltmaya yardımcı olur.

Eklemeli imalat teknolojisi, katman katman üretim esasıyla farklı formların hızlı ve esnek şekilde üretilmesini sağlar. Biyofabrikasyon bağlamında ise bu teknoloji, “bio-ink” olarak adlandırılan hücre yüklü hidrojenlerin ya da bakterilerle zenginleştirilmiş özel mürekkeplerin katmanlar hâlinde basılmasına imkân tanır. Böylece binaların dış cephelerinden mobilyalara, tıbbi implantlardan gıda ve deri ürünlerine kadar geniş bir yelpazede yenilikçi uygulamalar gündeme gelir. Örneğin, biyo-beton (bio-concrete) bakterilerin kalsiyum karbonat üreterek çatlakları doldurduğu bir yapı malzemesi sunarken, misel tabanlı mobilyalar hafif, sağlam ve tamamen doğada çözünebilen bir alternatif oluşturur.

Biyofabrikasyonun avantajları arasında düşük karbon ayak izi, atık minimizasyonu, tasarım özgürlüğü ve kendini onarabilen malzemelerin geliştirilmesi yer alır. Bununla birlikte, ölçek büyütme (laboratuvardan seri üretime geçiş), malzemelerin uzun vadeli dayanıklılığı, yüksek maliyetler ve mevzuat/standardizasyon eksikleri gibi önemli zorluklar da söz konusudur. Özellikle yapı ve tüketim ürünlerinde, biyo-bazlı malzemelerin mekanik özelliklerinin kanıtlanması ve belirli sertifikasyon süreçlerinden geçmesi gerekir.

Tasarım aşamasında, doğadaki çok katmanlı veya katlanmış formlardan ilham alan (biyomimikri) ve ajan tabanlı modellemeyle çalışan yenilikçi yöntemler öne çıkar. Bu sayede, ürünlerin veya yapıların sürekli uyum ve geri bildirim mekanizmalarına sahip olması hedeflenir. Disiplinlerarası işbirliği, biyofabrikasyonun başarısında kilit rol oynar. Mimarlar, endüstriyel tasarımcılar, biyologlar, malzeme bilimciler ve mühendisler ortak çalışarak hem estetik hem de işlevsel yeniliklere imza atabilir.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

Sonuç olarak, biyofabrikasyon ve eklemeli imalatın buluşması, endüstriyel tasarım alanında sürdürülebilirlik ve inovasyonu aynı potada eriten heyecan verici bir paradigma sunar. Özellikle hızlı prototipleme, esnek üretim ve ekolojik malzeme arayışları göz önüne alındığında, bu yaklaşım gelecekte tasarım, inşaat, sağlık ve gıda gibi farklı sektörlerde dönüşümsel etkiler yaratmaya adaydır. Disiplinlerarası projeler, standartların geliştirilmesi ve daha geniş ölçekli uygulamalarla bu potansiyel kısa sürede gerçeğe dönüşebilir.

Anahtar Kelimeler: Biyofabrikasyon, Endüstriyel tasarım, Eklemeli imalat, Hızlı prototipleme

1. BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

SYNTHESIS OF INDUSTRIAL DESIGN AND BIOFABRICATION

Biofabrication is an innovative manufacturing approach that combines industrial design with disciplines such as biology, material science, and engineering, enabling the creation of next-generation products and structures. This method typically involves the shaping of “bio-based” materials derived from cells, biopolymers, or living organisms using additive manufacturing techniques such as 3D printing. Unlike traditional materials used in industrial design processes, such as plastics, metals, or wood, biofabrication emphasizes sustainability and minimal environmental impact. For instance, composites based on mushroom mycelium or algae help reduce waste issues as they are recyclable and biodegradable.

Additive manufacturing technologies, based on layer-by-layer production, enable the rapid and flexible creation of various forms. In the context of biofabrication, this technology allows the printing of cell-loaded hydrogels or specialized inks enriched with bacteria in layers, often referred to as “bio-inks.” This enables innovative applications across a wide range of fields, from building facades to furniture, medical implants, and food and leather products. For example, bio-concrete, where bacteria produce calcium carbonate to fill cracks, offers a building material solution, while mycelium-based furniture provides a lightweight, durable, and fully biodegradable alternative.

The advantages of biofabrication include a low carbon footprint, waste minimization, design freedom, and the development of self-healing materials. However, significant challenges also exist, such as scaling up from lab-based production to mass manufacturing, ensuring the long-term durability of materials, high costs, and the lack of regulations and standardization. Specifically, for construction and consumer products, the mechanical properties of bio-based materials must be proven, and they must undergo certification processes.

In the design phase, innovative methods inspired by nature’s multi-layered or folded forms (biomimicry) and agent-based modeling are emphasized. The goal is to create products or structures with continuous adaptation and feedback mechanisms. Interdisciplinary collaboration plays a key role in the success of biofabrication, with architects, industrial designers, biologists, material scientists, and engineers working together to achieve both aesthetic and functional innovations.

In conclusion, the intersection of biofabrication and additive manufacturing presents an exciting paradigm that blends sustainability and innovation in industrial design. With rapid prototyping, flexible production, and ecological material searches in focus, this approach is poised to create

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

transformative impacts in various sectors, including design, construction, healthcare, and food. Interdisciplinary projects, the development of standards, and broader-scale applications could quickly bring this potential to reality.

Keywords: Biofabrication, Industrial design, Additive manufacturing, Rapid prototyping

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM**AKILLI BİNALAR İÇİN BİYOSENSÖRLER**

S.Kübra TOKER

Ar.Gr.Dr., Ege Üniversitesi, Biyoloji Bölümü

sultankubratoker@gmail.com, ORCID:0000-0002-7088-6690

Biyosensörler hedef bir analiti algılamak amacıyla biyolojik veya biyokimyasal reaksiyonları biyolojik reseptör materyalleri (enzim, mikroorganizma, antikorlar vb.) kullanarak ölçülebilir fiziksel ve kimyasal bir sinyale dönüştüren cihazlardır. Bu sistemler ile algılanan sinyal; dönüştürücü mekanizması ile optik veya elektrokimyasal gibi farklı yöntemlerle ölçülebilmektedir. Araştırılan analit için oldukça duyarlı ve spesifik biyosensörler tasarlanabilmektedir. Çevredeki toksik kimyasalların izlenmesi, hastalık teşhisi, gıda güvenliği, patojen tespiti dahil olmak üzere birçok kullanım alanı bulunan biyosensörlerin yapı sektörüyle entegrasyonuna dair sınırlı çalışma bulunmaktadır. Halbuki gerçek zamanlı izleme ve uyarı sistemleri ile erken müdahale; yaşam konforunun artırılması, sürdürülebilirlik ve enerjinin verimli kullanılması gibi birçok avantajı beraberinde getirebilir. Bu sunum iç mekanlarda sağlığı tehdit eden veya yapıya zarar veren hedef bileşenlerin kaynaklarını tespit etmeye ve bu analitlerin tespitine yönelik biyosensörlerin binalarda uygulama olanaklarına odaklanmaktadır. İç mekanlarda mikrobiyal yük, küf oluşumları, uçucu bileşenler, çeşitli gazlar, parazitler, böcekler ve birçok biyolojik ve kimyasal etmenin hızlı tespiti biyosensörler ile sağlanabilmektedir. Biyosensörler ile su ve gıda güvenliğinin de gerçek zamanlı tespiti gerçekleştirilmektedir. Böylelikle erken müdahale sistemlerinin devreye sokulması mümkün olmakta ve bozulmuş gıdaların saptanması, nem alarak küflenme ihtimali olan iç mekân duvarlarına hızlı müdahale edilmesi ya da hava kalitesi bozulmadan alınabilecek önlemlere olanak sağlayacak adımlar atılabilecektir. Buna göre akıllı ve sürdürülebilir bina tasarımları için biyosensörlerin entegrasyonunun sağlanması önem arz etmektedir. Eksik olan kısım bu multidisipliner alanların araştırmacılarının bir araya gelerek yapı-biyosensör entegrasyonun uygulama alanlarının detaylı bir şekilde çalışılması ve iş birliği yapılmasıdır.

Anahtar Kelimeler: Biyosensör, Biyolojik reseptör, Akıllı bina sistemleri

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

BIOSENSORS FOR SMART BUILDINGS

Biosensors are devices that convert biological or biochemical reactions into measurable physical and chemical signals using biological receptor materials such as enzymes, microorganisms, and antibodies, to detect a target analyte. The signals detected by these systems can be measured using different methods, such as optical or electrochemical mechanisms through a transducer. Highly sensitive and specific biosensors can be designed for the detection of various analytes. While biosensors have many applications in environmental monitoring of toxic chemicals, disease diagnosis, food safety, and pathogen detection, there has been limited research on their integration with the construction industry.

However, real-time monitoring and alert systems could offer numerous advantages, such as increasing comfort, improving sustainability, and enhancing energy efficiency through early intervention. This presentation focuses on the potential applications of biosensors in buildings for detecting harmful or damaging components to health and structure. Biosensors can rapidly detect microbial load, mold formation, volatile compounds, various gases, parasites, insects, and other biological and chemical factors in indoor environments. Additionally, biosensors enable real-time monitoring of water and food safety, allowing for early intervention to prevent issues such as food spoilage, mold formation in walls due to moisture, or deteriorating air quality.

Therefore, the integration of biosensors into smart and sustainable building designs is essential. The missing element is the collaboration and detailed study of the integration of building-biosensor systems, where researchers from multidisciplinary fields come together to explore the practical applications of such systems. The implementation of these technologies can enhance indoor health, improve environmental conditions, and ensure that buildings function optimally over time.

Keywords: Biosensor, Biological receptor, Smart building systems

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM**KOLEKTİF BİLGİ IŞIĞINDA DÖNGÜSEL TASARIM TOROIDALİTY MODELİ**

Canberk YURT

Doktor Öğretim Üyesi, İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Mimarlık Bölümü,

canberkyurt@iyte.edu.tr , ORCID: 0000-0002-1691-5083

Ekolojik kriz, insanmerkezci dünya görüşü sonucu doğal döngüleri dağıtmakta, varlıklar arasındaki ağları zedelemekte ve ekosistemin dengesini bozmaktadır. Bu olumsuz etkileri tersine çevirebilmek için sürdürülebilirlik ve döngüsellik konseptleri, iyileştirici müdahalelerle cevap vermeye çalışmaktadır. Ancak, bu müdahaleler aynı insanmerkezci anlayış nedeniyle ekosistemi tamamen rejenere etmek ve ekolojik bütünlüğü korumak için yetersizdir. Dolayısıyla, ekolojik bütünlüğe ulaşmak için alternatif bir döngüsellik modeli önerilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu çalışma, "Ekolojik müşterekleri önceliklendiren bir döngüsellik nasıl hayata geçirilir ve yürütülür?" sorusu ışığında, kolektif bilgi ve fenomenolojik referansların potansiyelini, insan ve insan-dışı varlıkların karşılıklı etkileşimini ve müştereklerin gücünü göz önünde bulundurarak bir döngüsel tasarım modelinin tasarımı, geliştirilmesini ve test edilmesini konu almaktadır.

"Toroidality" olarak adlandırılan bu model, kolektif bilgi ve kolektif değer yaratımının iç içe geçmiş döngüleri ile yapılandırılmış olup, metodolojisi katılımcı eylem araştırmasının ortak çalışma yaklaşımına dayanmaktadır. Toroidality'yi denemek ve değerlendirmek amacıyla "Zeytinin Döngüsel Yolculuğu" adlı bir vaka çalışması tasarlanmıştır. Vaka çalışması kapsamında, Toroidality'nin aşamaları, bir uzman atölyesi ve üç ortak tasarım atölyesi eşliğinde gerçekleştirilmiştir. Vaka çalışmasının sonunda, araştırma tasarımı, yöntemler, çıktılar, katılımcı dinamikleri, Toroidality'nin işleyişi ve kolektif bilginin kullanımı değerlendirilmiştir. Değerlendirmeye göre Toroidality, insan merkezietçi vizyondaki konvansiyonel döngüsel tasarım pratiklerinin aksine, insan dışı varlıkların ve kültürel ve doğal unsurlar arasındaki ilişkilere dair kolektif bilgi setinin döngüsel tasarım süreçlerine dahilîyetinin yaratıcı kapasiteyi arttırdığını ortaya koymuştur. Kültürel veya doğal unsurların tekil mevcudiyetleri yerine simbiyotik ilişkileri sayesinde ekolojik bütünlük ve döngüsel tasarım arasındaki dinamikler tanımlanabilmektedir. Ekolojik bütünlük, «İlişkilendir» fazında keşfedilen çeşitli ve orijinal bağlamsal ilişkiler ile sürekli olarak yeniden keşfedilir. Bu ilişkilerin keşfine dair elde edilen kolektif bilgi, disiplinlerüstü bir değer yaratım sürecini mümkün kılmaktadır. Ayrıca, bu sayede ekolojik krize karşı daha efektif stratejiler tasarlanabilecektir. Kolektif bilginin ışığında yürütülen döngüsel tasarım pratikleri de maddeye olan bağımlılığı minimize ederek döngüsel tasarım pratiklerinde fark yaratmayı taahhüt

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

eder. Ayrıca, katılımcı eylem metodolojisi, Toroidality için konvansiyonel döngüsel tasarım süreçlerindeki kısırlığı ve sorunları aşan bir metodolojik çerçeve sunar. Bu değerlendirmeler ışığında, kolektif bilgi etrafında işlevlendirilmiş olan Toroidality için insan dışı unsurların kolektif bilgi kaynağı unsurlar olmaktan öte, aktif olarak tasarım sürecine dahil olacak potansiyel paydaşlar olması ve bu dahiliyetin dinamikleri, araştırma konusu olarak ortaya çıkar. Biyotasarım çerçevesinde, Toroidality, doğal unsurları ekolojik bütünlük kaygısı ile kolektif bilginin ve kolektif değer yaratım döngülerine nasıl dahil olacağına dair ileriye dönük bir tartışma geliştirilmiştir. Çalışma, biyotasarım ve Toroidality ara kesitinde, biyomimikri tasarım yaklaşımının potansiyelleri, kolektif bilginin döngüselliliği ile yeniden işlevlendirilmesi ve ekolojik bütünlük nosyonları ile ilişkisi üzerine yapılan bir öncül değerlendirme ile sonuçlandırılmıştır. İlerleyen çalışmalarda, Toroidality döngüsel tasarım modeli ve biyometetik tasarım yaklaşımının birlikte ele alındığı bir vaka çalışması yapılması önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Döngüsel tasarım, Kolektif bilgi, Katılımcı eylem araştırması

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

CIRCULAR DESIGN TOROIDALITY MODEL IN THE LIGHT OF COLLECTIVE KNOWLEDGE

The ecological crisis, stemming from an anthropocentric worldview, disrupts natural cycles, damages interconnections among entities, and disturbs the balance of ecosystems. To reverse these negative impacts, concepts of sustainability and circularity, through restorative interventions, attempt to address these issues. However, these interventions remain inadequate to fully regenerate ecosystems and preserve ecological integrity due to the same anthropocentric framework. Consequently, the need arises for an alternative model of circularity that prioritizes ecological commons.

This study explores the question: “How can a circularity that prioritizes ecological commons be implemented and executed?” by considering the potential of collective knowledge and phenomenological references, as well as the mutual interaction between humans and non-human entities. It focuses on designing, developing, and testing a circular design model that incorporates the strength of commons. This model, referred to as "Toroidality," is structured around interwoven cycles of collective knowledge and collective value creation, and its methodology is based on the participatory action research approach.

To test and evaluate Toroidality, a case study titled "The Circular Journey of Olive" was designed. Within this case study, the stages of Toroidality were carried out through an expert workshop and three collaborative design workshops. At the end of the case study, the research design, methods, outcomes, participant dynamics, Toroidality's functioning, and the use of collective knowledge were assessed. The evaluation revealed that Toroidality, unlike conventional circular design practices based on an anthropocentric vision, enhances the creative capacity of the design process by integrating collective knowledge of the relationships between non-human entities, as well as cultural and natural elements. The dynamic between ecological integrity and circular design is defined through symbiotic relationships, rather than singular existences of cultural or natural elements. Ecological integrity is continuously rediscovered through the various and original contextual relationships uncovered during the "Relate" phase. The collective knowledge obtained from these relationships enables an interdisciplinary value creation process, which could lead to more effective strategies against the ecological crisis.

Furthermore, circular design practices carried out with collective knowledge minimize dependency on materials, making a distinctive impact in circular design practices. The participatory action methodology offers a methodological framework that overcomes the limitations and issues present in conventional circular design processes. Based on these evaluations, Toroidality, which functions around collective knowledge, positions non-human

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

elements not just as sources of collective knowledge but as active stakeholders in the design process. The dynamics of this inclusion become a subject of research.

Within the framework of biodesign, Toroidality advances a discussion on how natural elements can be integrated into collective knowledge and collective value creation cycles with a focus on ecological integrity. The study concludes with a preliminary evaluation of the potential of the biomimicry design approach, its refunctoning with the circularity of collective knowledge, and its relationship with the concept of ecological integrity. Future work suggests conducting a case study where the Toroidality circular design model and biomimetic design approach are considered together.

Keywords: Circular design, Collective knowledge, Participatory action research

Oturum 4: IDEATHON

Session 4: IDEATHON



1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

BİYOTASARIMLA YENİLİKÇİ ÇÖZÜMLER ÜRETMEK

Sempozyumun en heyecan verici ve interaktif bölümlerinden biri olan Ideathon, farklı disiplinlerden gelen katılımcıların biyotasarım ekseninde yaratıcı ve uygulanabilir çözümler geliştirmesi için düzenlendi. Biyoloji, mikrobiyoloji, biyomühendislik, endüstriyel tasarım, takı tasarımı, tekstil tasarımı ve mimarlık gibi çeşitli alanlardan öğrencilerin katılımıyla 8-10 kişilik gruplardan oluşan beş ekip oluşturuldu. Disiplinler arası etkileşimi en üst düzeye çıkarmak amacıyla ekipler dengeli bir uzmanlık dağılımı ile belirlendi.

1. Aşama: Sorun Havuzundan Tek Bir Tanıma

Etkinliğin ilk aşamasında, her ekip küresel, yerel veya gündelik hayatta karşılaştıkları sürdürülebilirlik ve tasarım problemlerini içeren bir sorun havuzu oluşturdu. Yarım saatlik beyin fırtınası sürecinin ardından, mentörlerin desteğiyle tek bir ana soruya odaklanmaları istendi. Sürecin sonunda, her ekibin belirlediği problemler ekip sözcüleri tarafından sunuldu.

Her ekipte ortaya çıkan beş temel soru şu şekildeydi:

- *Aşırı yağışlarla oluşan su kütleleri daha verimli bir şekilde kullanılabilir mi?*
- *İç mekanlarda neme bağlı küf oluşumunu önleyici, geciktirici ya da temizleyici biyotasarım çözümleri geliştirilebilir mi?*
- *Betonarmeye alternatif olarak esnek, dayanıklı ve biyolojik olarak sürdürülebilir yapılar üretilir mi?*
- *Daha ekonomik enerji üretmekte canlılarla işbirliği yapılabilir mi?*
- *Farklı denizel ortamlardaki kirlilik düzeyi nasıl hızlı tespit edilip dijital teknolojilerle temizlenebilir?*

2. Aşama: Biyotasarımla Çözüm Üretmek

Problemler netleştirildikten sonra, her ekibe biyotasarım odaklı yenilikçi çözüm önerileri geliştirme görevi verildi. Ekipler, mentörlerin rehberliğinde biyolojik süreçlerden, canlılardan, doğal malzemelerden ve biyomimikri prensiplerinden ilham alarak fikirlerini şekillendirdi.

Bu aşamada, her grup 1,5 saat içinde çözümlerini geliştirdi ve bunları görselleştirerek sunum için hazırlık yaptı. Çalışmalarını desteklemek amacıyla yapay zekanın da desteğiyle eskizler, diyagramlar ve dijital araçlarla görsel materyaller üretildi.

Final Sunumları ve Kapanış

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

Saat 17:00-18:00 arasında gerçekleşen final sunumlarında, her ekip geliştirdiği biyotasarım çözümlerini sundu. Genel mentörler ve diğer ekiplerin geri bildirimleriyle zenginleşen bu süreç, fikirlerin gelecekte nasıl geliştirilebileceğine dair yeni iş birlikleri ve araştırma alanları oluşturdu.

Ideathon, biyotasarımın yalnızca akademik bir kavram olmaktan öte uygulanabilir ve disiplinler arası çözümler üretmeye yönelik güçlü bir araç olduğunu bir kez daha ortaya koydu. Etkinlik boyunca katılımcıların problem çözme becerileri, yenilikçi düşünme kapasiteleri ve ekip içi iş birliği yetenekleri pekiştirilirken, doğadan ilham alarak sürdürülebilir bir gelecek inşa etme vizyonu güçlendi.

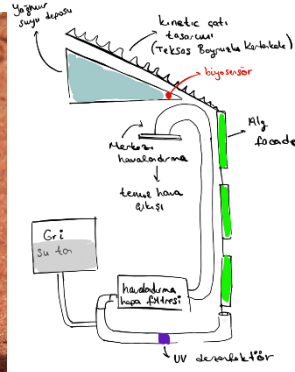
Kısaca ekipler ve çözüm önerileri şu şekilde sıralanabilir:

1. Grup: Kertenkeleler

Grup Mentör: Doç.Dr. Öznur Enes

- Emine Anıl- Aksaray Üniversitesi - Mimarlık
- Aybüke Tunalı-Dokuz Eylül Üniversitesi - Mimarlık
- Nil Aktaş- Dokuz Eylül Üniversitesi - Mimarlık
- Mina Atagün- Dokuz Eylül Üniversitesi - Mimarlık
- İzel Ateş Yıldız- Eskişehir Teknik Üniversitesi- Tekstil ve Moda Tasarımı
- Ceyda Ünsalan- Ege Üniversitesi - Biyomühendislik
- Gökay Çungur- İzmir Ekonomi Üniversitesi- Endüstriyel Tasarım
- Seray Yücecin- Ege Üniversitesi- Biyomühendislik

Grup, yağmur suyu hasadına biyotasarım odaklı bir çözüm önerisi olarak Teksas Boynuzlu Kertenkele'sinin su toplama yeteneğinden ilham alarak, kıvrımlı bir çatı tasarımı düşüncüsü; bu yolla yağmur suyunu depolamayı öngörmüştür. Ayrıca cephedeki fotobiyoreaktörlerde yer alan Spirogyra algleri su filtrasyonu ve hava temizleme için kullanılmakta, dezenfeksiyon için UV filtreler, gri su filtrasyonu ile kullanılmış suyun tekrar sisteme kazandırılması gibi farklı kademeler içeren kompleks bir sistem düşünülmüştür.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM**2. Grup: Corbusier'in Kulübesi**

Grup Mentör: Dr. S. Kübra Toker

- Tolga Teke-Dokuz Eylül Üniversitesi - Mimarlık
- Beril Aksoy- Ege Üniversitesi-Mikrobiyoloji
- Pelin İşbuylan-Dokuz Eylül Üniversitesi - Mimarlık
- Arda Ateş- Dokuz Eylül Üniversitesi - Mimarlık
- Seray Umay İlhan-İzmir Ekonomi Üniversitesi- Endüstriyel Tasarım
- Nisan Keçe-İzmir Ekonomi Üniversitesi- Endüstriyel Tasarım

Grup, küf oluşumunun yapı malzemeleri ve insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkilerine geleneksel yöntemlerin (çamaşır suyu, sirke gibi) yetersiz ve kısa vadeli çözümler sunduğunu belirleyerek, bina sıvalarına entegre edilebilecek bir akıllı sensörlü sistem tasarlamışlardır. Yapılarda küf oluşumunu tanıyan sensör tasarımı ve inhibisyon için kademeli aktifleştirme önerisinde bulunmuşlardır. Biyotasarım çözümü olarak yapılarda kullanılan sıva içerisine toz halinde inaktif antimikrobiyal madde konulması ve sıvanın uygulandığı yüzeyde küf miktarı tehlikeli bir seviyeye geldiğinde içerisinde inaktif maddeyi aktive edecek bir sıvı bulunan bir sensör önerilmiştir. Sıva içine gömülü antimikrobiyal maddeler, küf oluşumunun başladığı durumlarda aktif hale gelerek küf büyümesini önlemektedir.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM**3. Grup: Ecomedusa**

Grup Mentör: Onur Kırdök & Tuğçe Doğan

- Aslı Özer- Dokuz Eylül Üniversitesi - Güzel Sanatlar Enstitüsü Sanat ve Tasarım Anasanat Dalı
- İlke Çobanyıldızı- Ege Üniversitesi- Biyoloji
- Azra Balkan - Ege Üniversitesi- Biyoloji
- Mahri Gurbanova - Dokuz Eylül Üniversitesi - Mimarlık
- İrem Nur Öksüz - Ege Üniversitesi - Biyomühendislik
- Enise Çınar - Dokuz Eylül Üniversitesi - Mimarlık
- Asya Acar -Dokuz Eylül Üniversitesi- Biyomedikal

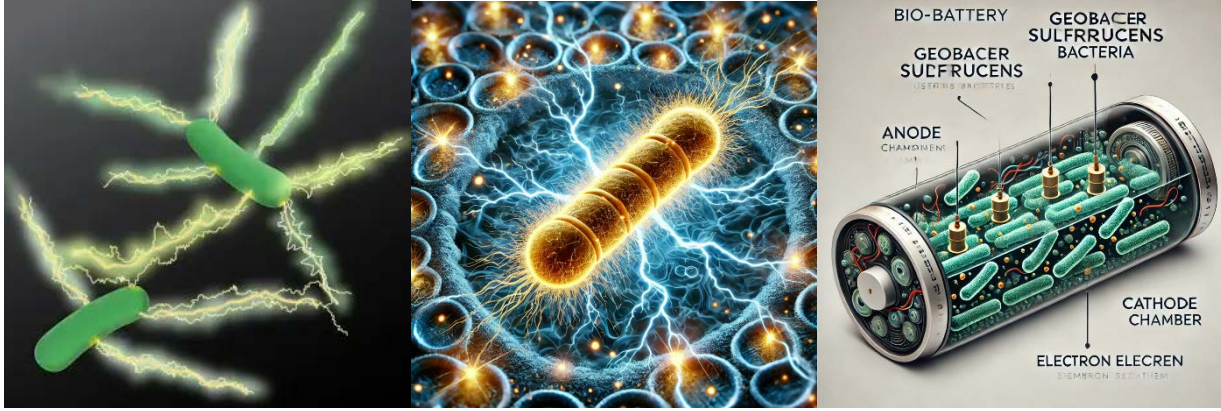
Grup, içinde bulunduğumuz dünyanın betonlaşması ve doğadan uzaklaşılması sorunundan yola çıkarak çözüm önerileri aramıştır. Bu probleme çözüm olarak, doğa bilinci oluşturmak amacıyla ilkokul seviyesindeki öğrencilere yönelik biyoyapılar tasarlamayı önermişlerdir. Bu doğrultuda yapının ahşap ağırlıklı olması, kullanılacak masaların miselyum kompozitten üretilmesi ve bina içindeki oksijeni karşılamak amacıyla algleri yapıların içine entegre edilmesini önermişlerdir. Ayrıca bina tasarımında 'Pelagia Noctiluca' ahtapot türünün dış görüntüsünden, binaların ışık alması için ise 'Aurelia Aurita' türündeki ahtaptan esinlenmişlerdir.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM**4. Grup: Geyikler**

Grup Mentör: Dr.Öğr.Üyesi. Erdem Yıldırım & Seçil Yağlı

- Yasin Muhammet-İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü-İnşaat Müh.
- Yaren Aslan-İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü-Mimarlık
- Deniz Güreş-Ege Üniversitesi-Biyomühendislik
- Sude Kaplan- Dokuz Eylül Üniversitesi - Mimarlık
- Betül Güngörür- Ege Üniversitesi-Biyomühendislik
- Hakan Yılmaz-Dokuz Eylül Üniversitesi - Mimarlık

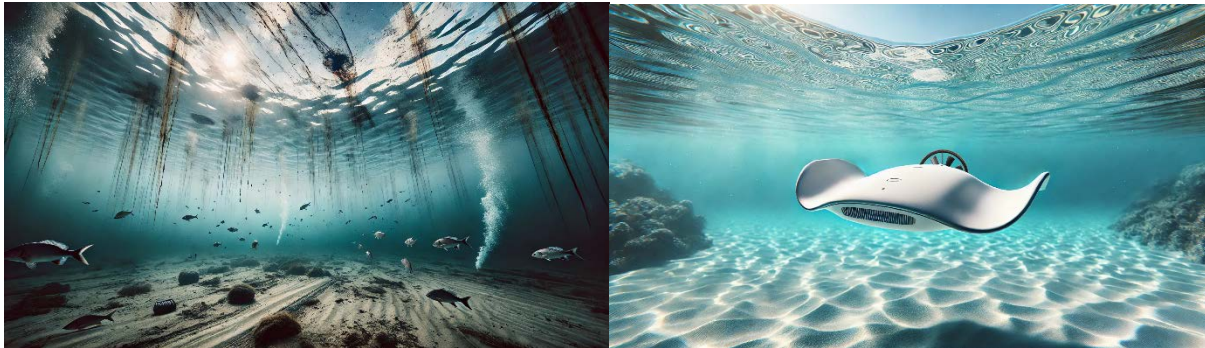
Grup, dünyada elektrik tüketiminin, hızla artan nüfusla birlikte giderek artması ve bu ihtiyacın karşılanması için gezegenimizin doğal kaynaklarının tüketilmesine etkisi fikrinden yola çıkmıştır. Sürdürülemez olarak gördükleri bu denklemde yeni bir enerji devrimi başlatmayı düşünmüşlerdir. Çözüm olarak önerileri elektriği doğal yollarla üretilip sürdürülebilir ve döngüsel olarak kullanmak için yaptıkları araştırmalar sonucu doğada bunu yapan bakteri türü olan "*Geobacter sulfurreducens*"i kullanmaktır. *Geobacter sulfurreducens*, elektrik iletebilen bir bakteri türü olup, cansızken bile elektrik üretmeye devam edebilmektedir. Elektrik akımı yaratma, iletme ve elektrik üretme yeteneği olan bakteriyi tasarımlarında kullanarak bakım gerektirmeden uzun süre elektrik üretebilen yenilikçi bir batarya üretmeye karar vermişlerdir. Canlılar ile işbirliği yaparak ürettikleri bataryayı metro girişlerinde bulunan turnikelere entegre ederek, turnike geçişlerinde oluşan kinetik enerjiyi elektrik enerjisine dönüştürerek, metro istasyonlarının ihtiyacı olan elektrik enerjisini karşılamayı tasarlamışlardır.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM**5. Grup: Sea's"canner**

Grup Mentör: Dr. Öğr. Üyesi Derya Meriç

- Melih Çimen--Ege Üniversitesi-Biyomühendislik
- Tuna Altun--Ege Üniversitesi-Biyomühendislik
- Çisil Dönmez- Dokuz Eylül Üniversitesi - Mimarlık

Bu proje, bakterili bir ayrıştırma filtresi ile deniz kirliliğini azaltmayı hedefleyen bir sistem sunmaktadır. Petrol, cıva, kurşun ve yağı ayrıştırma yeteneğine sahip olan bu sistem, dalga hareketini enerjiye çevirerek sürdürülebilir bir kullanım sunmaktadır. Aynı zamanda, yapay zeka destekli rota oluşturma özelliği sayesinde etkin bir şekilde konumlandırılabilir. İlham kaynağı olarak istiridye (metaforik), mercan (işlevsel) ve vatoz (biçimsel) ele alınmıştır.

**INNOVATIVE SOLUTIONS THROUGH BIO-DESIGN**

One of the most exciting and interactive segments of the symposium, **Ideathon**, was organized to encourage participants from different disciplines to develop **creative and applicable solutions within the scope of bio-design**. Students from diverse fields such as **biology, microbiology, bioengineering, industrial design, jewelry design, textile design, and architecture** formed five

1. BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

teams, each consisting of **8–10 members**. To maximize interdisciplinary interaction, teams were structured with a balanced distribution of expertise.

Phase 1: From a Pool of Problems to a Single Definition

In the first phase of the event, each team created a **pool of sustainability and design-related problems** encountered globally, locally, or in daily life. After a **30-minute brainstorming session**, teams were guided by mentors to focus on **one core problem**. At the end of the process, each team presented the problem they had defined.

The five fundamental questions that emerged from each team were:

- Can excessive rainfall be harnessed more efficiently?
- Can bio-design solutions be developed to **prevent, delay, or eliminate mold formation** caused by humidity in indoor spaces?
- Can **flexible, durable, and biologically sustainable structures** be developed as an alternative to reinforced concrete?
- Can organisms be **collaborated with to generate more economical energy**?
- How can the **pollution levels in different marine environments** be quickly detected and cleaned using digital technologies?

Phase 2: Generating Solutions with Bio-Design

Once the problems were clarified, each team was tasked with **developing bio-design-focused innovative solutions**. Guided by mentors, teams shaped their ideas by drawing inspiration from **biological processes, living organisms, natural materials, and biomimicry principles**.

During this phase, teams had **1.5 hours** to refine their solutions and prepare presentations. To support their work, they **produced visual materials such as sketches, diagrams, and digital illustrations**, with assistance from **artificial intelligence tools**.

Final Presentations and Closing

Between **5:00–6:00 PM**, each team presented their **bio-design solutions**. Enriched by feedback from general mentors and other teams, this process led to new **collaborations and research areas** on how these ideas could be further developed.

Ideathon once again demonstrated that **bio-design is not just an academic concept but also a powerful tool for producing applicable, interdisciplinary solutions**. Throughout the event,

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

participants **enhanced their problem-solving abilities, strengthened their innovative thinking skills, and improved teamwork**, reinforcing the vision of **building a sustainable future inspired by nature**.

Summary of Teams and Their Solutions:

1st Team: The Lizards

Group	Mentor:	Assoc.	Prof.	Dr.	Öznur	Enes
Team Members:						

- Emine Anıl – Aksaray University – Architecture
- Aybüke Tunalı – Dokuz Eylül University – Architecture
- Nil Aktaş – Dokuz Eylül University – Architecture
- Mina Atagün – Dokuz Eylül University – Architecture
- İzel Ateş Yıldız – Eskişehir Technical University – Textile and Fashion Design
- Ceyda Ünsalan – Ege University – Bioengineering
- Gökay Çungur – İzmir University of Economics – Industrial Design
- Seray Yüccetin – Ege University – Bioengineering

The team proposed a **bio-design-focused rainwater harvesting solution** inspired by the Texas Horned Lizard's water-collecting ability. They developed a **curved roof design** that would enable effective rainwater collection. Additionally, **photo-bioreactors on the building's façade containing Spirogyra algae** were integrated for water filtration and air purification. The system included **UV filters for disinfection and greywater filtration**, ensuring a **multi-layered, sustainable water management system**.

2nd Team: Corbusier's Cabin

Group	Mentor:	Dr.	S.	Kübra	Toker
Team Members:					

- Tolga Teke – Dokuz Eylül University – Architecture
- Beril Aksoy – Ege University – Microbiology
- Pelin İşbuayan – Dokuz Eylül University – Architecture
- Arda Ateş – Dokuz Eylül University – Architecture

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

- Seray Umay İlhan – İzmir University of Economics – Industrial Design
- Nisan Keçe – İzmir University of Economics – Industrial Design

The team identified **mold formation in buildings** as a major problem, highlighting that conventional solutions such as bleach or vinegar provide only short-term effects. They proposed an **intelligent sensor system** integrated into building plaster. The system would detect mold formation and **activate antimicrobial agents embedded in the plaster** when mold levels reached a dangerous threshold. This **bio-design solution** introduced a **gradual activation mechanism** for mold inhibition, making use of **microbiological components to ensure long-term prevention**.

3rd Team: Ecomedusa

Group **Mentors:** Onur Kırdök & Tuğçe Doğan
Team Members:

- Aslı Özer – Dokuz Eylül University – Fine Arts, Art & Design
- İlke Çobanyıldızı – Ege University – Biology
- Azra Balkan – Ege University – Biology
- Mahri Gurbanova – Dokuz Eylül University – Architecture
- İrem Nur Öksüz – Ege University – Bioengineering
- Enise Çınar – Dokuz Eylül University – Architecture
- Asya Acar – Dokuz Eylül University – Biomedical

The team focused on the **disconnection between urban environments and nature**. To address this, they proposed **bio-structures for elementary school students** to foster environmental awareness. The structures were designed to incorporate **wood-based materials, mycelium composite furniture, and integrated algae systems for oxygen generation**. Their architectural inspiration came from the **Pelagia Noctiluca** jellyfish for its external form and the **Aurelia Aurita** jellyfish for **light diffusion** within the structure.

4th Team: The Deer

Group **Mentors:** Dr. Erdem Yıldırım & Seçil Yağlı
Team Members:

- Yasin Muhammet – İzmir Institute of Technology – Civil Engineering
- Yaren Aslan – İzmir Institute of Technology – Architecture

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

- Deniz Güreş – Ege University – Bioengineering
- Sude Kaplan – Dokuz Eylül University – Architecture
- Betül Güngörür – Ege University – Bioengineering
- Hakan Yılmaz – Dokuz Eylül University – Architecture

The team tackled the problem of **increasing global energy consumption** and the depletion of natural resources. Their proposed solution focused on **Geobacter sulfurreducens**, a bacterium capable of **conducting and generating electricity**, even after death. The team designed an **innovative bio-battery** that could be **integrated into metro turnstiles** to harness **kinetic energy from pedestrian movement**, thereby producing **sustainable electricity for subway stations**.

5th Team: Sea's"canner

Group Mentor: Dr. Derya Meriç

Team Members:

- Melih Çimen – Ege University – Bioengineering
- Tuna Altun – Ege University – Bioengineering
- Çisil Dönmez – Dokuz Eylül University – Architecture

This project aimed to **reduce marine pollution** using a **bacteria-based filtration system** capable of breaking down pollutants such as **oil, mercury, lead, and chemical waste**. The system converted **wave motion into energy**, ensuring sustainability, and featured **AI-supported route optimization** for efficient deployment. Inspired by **oysters (metaphorically), coral (functionally), and stingrays (structurally)**, the system provided an **eco-friendly solution for marine waste management**.

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

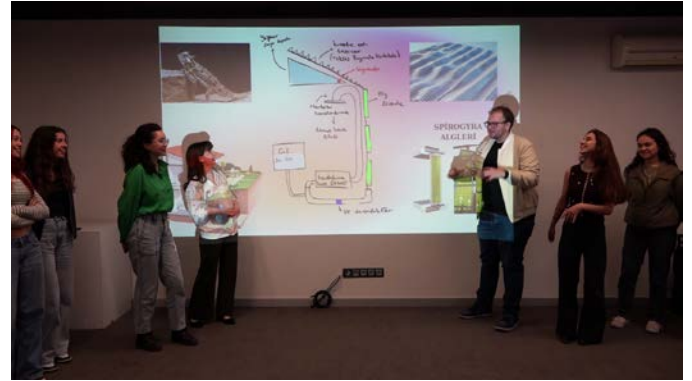
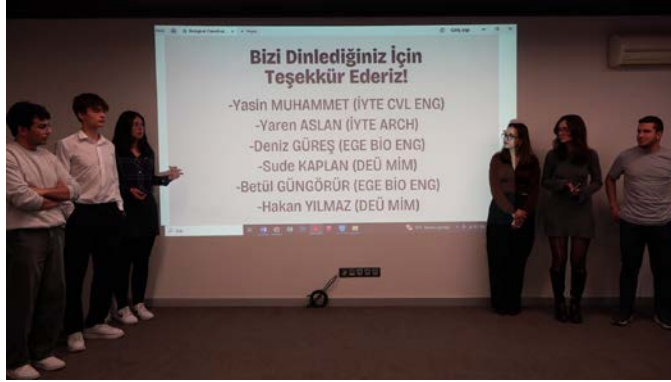
SEMPOZYUMDAN GÖRÜNTÜLER



1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM



1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM



1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

PROGRAM AKIŞI

1. Gün – Cuma, 28 Şubat 2025

10:30 – 12:00 | Açılış Konuşmaları

- Biyotasarım Derneği & BIOP Biotech temsilcileri & Mimarlar Odası Yönetim Kurulu Başkanı

Zirvenin tanıtımı, genel program akışı ve katılımcılara bilgilendirme.

- Açılış Konuşması:

Prof. Dr. T. Didem Altun (DEÜ, Mimarlık Bölümü)

Doç. Dr. Feyzal Özkaban (DEÜ, Mimarlık Bölümü)

“Biyotasarım: Doğayla İşbirliği İçinde Tasarım Yaklaşımları”

12:00 – 13:00 Yemek Molası

13.00- 13.15 Networking

13:15 – 15:15

Oturum 1: Biyotasarımda Eğitim, İnovasyon ve Gelecek Perspektifleri

Moderatör: Prof. Dr. T. Didem Altun (DEÜ, Mimarlık Bölümü)

Konuşmacılar:

1. **Prof. Dr. Özge Andiç Çakır** (EDUJI A.Ş.) – *“Yeşil Girişimcilik ve Örnekler”*
2. **Onur Kırdök** (BIOP Biotech, Ege Üniversitesi Biyoteknoloji Dr. Öğrencisi) – *“Tasarım Disiplinleri ile Biyoteknolojinin Kesişimi: Yenilikçi İş Modelleri”*
3. **Seçil Yağlı** (DEÜ, Mimarlık Dr. Öğrencisi) – *“Tasarımla İlişkili Disiplinlerde Biyotasarım Eğitimi”*
4. **Tuğçe Doğan** (Ege Üniversitesi, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Dr. Öğrencisi) – *“Mühendislik Eğitiminde Biyotasarım ve Biyokompozitler”*

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

5. **Dr. Türkan Ercan Özaydın** (Ege Üniversitesi, Eğitim Fakültesi) – *“Eğitimde Yenilikçi Tasarım Yaklaşımı: Biyomimikri”*

15:15 – 15:30 Kahve Molası & Networking- BIOP SUNUM

15:30 – 17:30

Oturum 2: Mikrobiyal Biyoteknoloji, Biyofabrikasyon ve Biyomalzemeler

Moderatör: Dr. S. Kübra Toker (Ege Üniversitesi, Biyoloji Bölümü)

Konuşmacılar:

1. **Prof. Dr. Mustafa Yamaç** (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Biyoloji Bölümü) – *“Miselyum Biyokompozitler”*
2. **Prof. Dr. Elif Esin Hameş** (Ege Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü) – *“Bakteriyel Kalsifikasyon ve Uygulama”*
3. **Prof. Dr. Meltem Conk Dalay** (Ege Üniversitesi, Biyomühendislik Bölümü) – *“Fotobiyoreaktör Cephe Sistemleri”*
4. **Dr. Gözde Damla Turhan** (Ekonomi Üniversitesi, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü) - *“Tasarımda Bakteriyel Selüloz”*

Oturum final panel tartışma- Belge takdimi

1.BİYOTASARIM ZİRVESİ VE SEMPOZYUMU / 1ST BIODESIGN SUMMIT AND SYMPOSIUM

2. Gün – Cumartesi, 1 Mart 2025

10:30 – 12:00

Oturum 3: Mimarlık ve Biyoteknoloji Ara Kesitinde Tasarım ve Mühendislik Çözümleri

Moderatör: Onur Kırdök

Konuşmacılar:

1. **Dr. Erdem Yıldırım** (DEÜ, Mimarlık Bölümü) – “*Parametrik Tasarım ile Biyoteknolojik Entegrasyon*”
2. **Prof. Dr. Yenal Akgün** (DEÜ, Mimarlık Bölümü) – “*Biyomimetik ve Biyoadaptif Cepheler*”
3. **Orkun Kıvrak** (BIOP Endüstriyel Tasarımcı ve Kurucu Ortak) – “*Endüstriyel Tasarım ve Biyofabrikasyonun Sentezi*”
4. **Dr. S. Kübra Toker** (Ege Üniversitesi, Biyoloji Bölümü) – “*Akıllı Binalar için Biyosensörler*”
5. **Dr. Canberk Yurt** (IYTE, Endüstriyel Tasarım) - “*Kolektif Bilgi Işığında Döngüsel Tasarım Torioiality Modeli*”

70

Oturum final panel tartışma- *Belge takdimi*

12:30 – 13:30 | Öğle Molası

13:30 – 17:00

Oturum 4: İdeathon

17:00 – 18.00 | İdeathon Fikirlerinin Kısa Sunumları ve Genel Değerlendirme