



**İÇ MİMARLIK VE ÇEVRE TASARIMI
EĞİTİMİNDE BİYOMİMİKRI: FARKINDALIK
DÜZEYİ VE TASARIM SÜREÇLERİNE
ETKİSİ**

Melike ATASEVEN
Yüksek Lisans Tezi
Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Büşra ONAY
Nisan, 2025
Afyonkarahisar

T.C
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SANAT VE TASARIM ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ

İÇ MİMARLIK VE ÇEVRE TASARIMI EĞİTİMİNDE
BİYOMİMİKRI: FARKINDALIK DÜZEYİ VE TASARIM
SÜREÇLERİNE ETKİSİ

Hazırlayan
Melike ATASEVEN

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Büşra ONAY

AFYONKARAHİSAR 2025

ETİK VE BİLİMSEL İLKELER SORUMLULUK BEYANI

Yüksek Lisans tezi olarak sunduğum “İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Eğitiminde Biyomimikri: Farkındalık Düzeyi ve Tasarım Süreçlerine Etkisi” adlı çalışmanın, tüm hazırlanma süreçlerinde bilimsel etik kurallara ve atıf gösterme ilkelerine riayet ettiğimi belirterek aksi bir durumun tespiti hâlinde sorumluluğun tamamen bana ait olduğunu kabul, beyan ve taahhüt ederim.

18/04/2025

İmza

Melike ATASEVEN



T.C.
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

ENSTİTÜ ONAYI

Öğrencinin	Adı- Soyadı	Melike ATASEVEN
	Numarası	2200658007
	Anabilim Dalı	Sanat ve Tasarım
	Programı	Sanat ve Tasarım
	Program Düzeyi	<input checked="" type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora <input type="checkbox"/> Sanatta Yeterlik
Tezin Başlığı	İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Eğitiminde Biyomimikri: Farkındalık Düzeyi ve Tasarım Süreçlerine Etkisi	
Tez Savunma Sınav Tarihi	18.04.2025	
Tez Savunma Sınav Saati	13:30	

Yukarıda bilgileri verilen öğrenciye ait tez, Afyon Kocatepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca jüri üyeleri tarafından değerlendirilerek oy birliği – oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Hacı İbrahim DELİCE
MÜDÜR

Bu tez, Enstitü Müdürlüğünce kontrol edilerek, elektronik imza kullanılarak onaylanmıştır.

ÖZET

İÇ MİMARLIK VE ÇEVRE TASARIMI EĞİTİMİNDE BİYOMİMİKRI: FARKINDALIK DÜZEYİ VE TASARIM SÜREÇLERİNE ETKİSİ

Melike ATASEVEN

AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
SANAT VE TASARIM ANABİLİM DALI

Nisan, 2025

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Büşra ONAY

Tez çalışmasında, doğa dostu tasarım anlayışı çerçevesinde sürdürülebilirlik ve biyomimikri kavramları ele alınmıştır. Biyomimikri ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişki hem teorik hem de uygulamalı perspektiften değerlendirilmiş ve çevresel tasarıma sağladıkları katkılar örneklerle açıklanmıştır. Biyomimikrinin, doğanın evrimsel süreçlerinden edinilen bilgi ve stratejiler doğrultusunda çevresel etkileri azaltan, yenilikçi ve yüksek verimlilik sağlayan tasarımların geliştirilmesine olanak sunduğu; bu yönüyle sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada etkili bir tasarım yaklaşımı olarak önemli bir potansiyele sahip olduğu vurgulanmıştır. Konu ile ilgili olarak Afyon Kocatepe Üniversitesi İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümünde eğitim gören 2., 3. ve 4. sınıf öğrencilerine yönelik bir anket çalışması uygulanmıştır. Anket çalışmasının ardından, öğrencilere biyomimikriyi çeşitli açılardan ele alan detaylı bir sunum yapılmıştır. Sunum kapsamında, biyomimikriye ilişkin çeşitli örnekler ayrıntılı biçimde ele alınmış ve öğrenciler konu hakkında kapsamlı bir şekilde bilgilendirilmiştir. Biyomimikri yaklaşımı için yapılan bilgilendirme sunumunun ardından öğrencilerle atölye çalışması gerçekleştirilmiştir. Atölye çalışmasında, öğrencilerin biyomimikriyi tasarım süreçlerine nasıl entegre ettikleri ve bu yöntemi tasarım stratejileri doğrultusunda hangi amaçlarla kullandıkları ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bu çalışmanın amacı, biyomimikri tasarım yaklaşımının temel gerekliliklerini öğretmek ve tasarım eğitimi alan öğrencilerin biyomimikri hakkındaki bilgi düzeylerini artırarak, bu kavram üzerinden farkındalık yaratmaktır. Tez sonucunda tasarım eğitimde biyomimikri yaklaşımının eğitim alanındaki önemine değinilerek, konuya ilişkin farkındalığın artırılmasına yönelik farklı alanlarda uygulanabilecek öneriler sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Biyomimikri, iç mimarlık, tasarım eğitimi, tasarım, sürdürülebilirlik

ABSTRACT

BIOMICSIN INTERIOR ARCHITECTURE AND ENVIRONMENTAL DESIGN EDUCATION: AWARENESS LEVEL AND ITS EFFECT ON DESIGN PROCESSES

Melike ATASEVEN

**AFYON KOCATEPE UNIVERSITY
THE INSTITUTE OF SOCIAL SCIENCES
DEPARTMENT OF ART AND DESIGN**

April, 2025

Advisor: Asst. Prof. Dr. Büşra ONAY

In this thesis, the concepts of sustainability and biomimicry are examined within the framework of nature-friendly design. The relationship between biomimicry and sustainability is evaluated from both theoretical and practical perspectives, and their contributions to environmental design are explained with examples. It is emphasized that biomimicry, through the knowledge and strategies derived from nature's evolutionary processes, enables the development of innovative and highly efficient designs that reduce environmental impacts. In this respect, biomimicry is highlighted as a design approach with significant potential in achieving sustainability goals. As part of the study, a survey was conducted with 2nd, 3rd, and 4th-year students from the Department of Interior Architecture and Environmental Design at Afyon Kocatepe University. Following the survey, the students were given a detailed presentation covering various aspects of biomimicry. Within the scope of the presentation, different examples of biomimicry were thoroughly discussed, and students were comprehensively informed on the subject. After the informative presentation on the biomimicry approach, a workshop was held with the students. In the workshop, how students integrated biomimicry into their design processes and for what purposes they used this method within their design strategies were examined in detail. The aim of this study is to teach the fundamental requirements of the biomimicry design approach and to raise awareness by enhancing the knowledge level of design students about biomimicry. The thesis concludes by emphasizing the importance of the biomimicry approach in design education and offering suggestions for increasing awareness in different fields related to the subject.

Keywords: Biomimicry, interior architecture, design education, design, sustainability

ÖN SÖZ

Biyomimikri yaklaşımı geleceğe dönük tasarımlar oluşturması açısından önem arz etmektedir. Doğal kaynakların giderek azaldığı, nüfus artışından dolayı oluşan ekonomik problemler, tasarımlarda kullanılan malzemelerin özelliklerinden dolayı oluşan atık üretimindeki fazlalık gibi birçok olumsuzluğun önüne geçilerek hem günümüz hem de gelecek nesillerdeki insanlara daha yaşanabilir bir dünya sunabilmek için doğa odaklı tasarım modellerine olan yönelimin arttırılması gerekmektedir. Bu tez çalışması doğanın rehberliğindeki öğretilerin daha geniş kitlelere yayılabilmesi açısından literatüre katkı sağlamaktadır.

Yüksek lisans eğitim sürecinde bana her zaman destek olan, kapsamlı ve yorucu tez sürecindeki araştırmalarım sırasında bilgi ve önerilerini esirgemeyerek ihtiyaç duyduğum her an gerekli ilgi ve desteği gösterip çalışmalarım için beni motive eden, bana her zaman rahat iletişim ortamı sağlayan değerli danışman hocam Sayın Dr. Öğr. Üyesi Büşra ONAY'a, lisans ve yüksek lisans eğitim sürecinde ve tez çalışmalarını sürecinde her zaman destek olan, her konuda yardımcı olan, manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen çok kıymetli hocam Sayın Prof. Dr. Şerife Ebru OKUYUCU' ya, tez savunması sürecinde değerli yönlendirmeleri ve önerileriyle bana yardımcı olan Sayın Doç. Dr. Şehriban ŞAHAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

Tüm yaşamım ve eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen, her zaman fedakârlıklarda bulunarak bana her anlamda destek olan anneme, babama ve beni varlığıyla motive eden kardeşime, her zorlukta yanımda olan ve bana her zaman destek olan arkadaşşıma,

Yüksek lisans eğitim sürecinde bana her zaman destek olan ve yanımda duran sevgili eşim Alper ATASEVEN' e;

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Saygılarımla...

Melike ATASEVEN
2025, Afyonkarahisar

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa</u>
ETİK VE BİLİMSEL İLKELER SORUMLULUK BEYANI.....	ii
ENSTİTÜ ONAYI	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
ÖN SÖZ	vi
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLOLAR LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	x
GİRİŞ.....	1

BİRİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI.....	4
1.1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMININ TARİHÇESİ	4
1.2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN TASARIMDAKİ YERİ VE ÖNEMİ	8
1.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM ÖRNEKLERİ	11
1.3.1. Pixel Building (Melbourne, Avustralya).....	13
1.3.2. One Central Park (Sidney, Avustralya)	13
1.3.3. Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi I ve II (Bahreyn).....	14
1.3.4. Bosco Verticale.....	15
1.3.5. Şanghay Kulesi (Şangay, Çin)	16
1.3.6. The Crystal Londra	17
1.3.7. Yarının Müzesi / Santiago Calatrava	18
1.3.8. ACROS Fukuoka Valiliği Uluslararası Salonu (Fukuoka, Japonya)	19
1.3.9. Dikey Orman Şehri: Liuzhou Forest City	20
1.3.10. The Edge, Amsterdam.....	21

İKİNCİ BÖLÜM

BİYOMİMİKİRİ

1. BİYOMİMİKİRİ TASARIM YAKLAŞIMI	23
1.1. BİYOMİMİKİRİ TARİHÇESİ	23
1.2. BİYOMİMİKİRİ ve TASARIM İLİŞKİSİ	24
1.2.1. Biyomimikri Yaklaşımının Üç Temel Boyutu.....	25
1.2.1.1. Doğanın Dokuz Prensibi.....	25
1.2.1.2. Model, Ölçüt ve Kılavuz Olarak Doğa.....	26
1.2.1.3. Biyomimikri Tasarım Spirali.....	27
1.2.2. Biyomimikri Tasarım Yaklaşımları.....	28
1.2.2.1. Problem Temelli Yaklaşım (Biyolojiyi Sorgulayan Tasarım Yaklaşımı)	29
1.2.2.2. Çözüm Temelli Yaklaşım (Tasarımı Etkileyen Biyoloji Tasarım Yaklaşımı)..	30
1.2.3. Tasarımda Biyomimikri Seviyeleri	31
1.2.3.1. Organizma Seviyesi	32
1.2.3.2. Davranış Seviyesi	32
1.2.3.3. Ekosistem Seviyesi	32
1.3. BİYOMİMİKİRİ TASARIM İLKELERİ.....	32

2. BİYOMİMİKİRİ TASARIM ÖRNEKLERİ	35
2.1. MİMARİ TASARIMLARDA BİYOMİMİKİRİ.....	35
2.1.1. Crystal Palace	36
2.1.2. Eyfel Kulesi	36
2.1.3. Beijing Ulusal Stadyumu	37
2.1.4. Frank Lloyd Wright, Johnson Wax Binası	38
2.1.5. Esplanade Tiyatrosu, Singapur	39
2.1.6. Himalaya Su Kuleleri, Nepal	40
2.1.7. Münih Olimpiyat Stadı	40
2.1.8. Kubbe Tasarımı	41
2.1.9. ABD Pavyonu	42
2.2. İÇ MİMARİ TASARIMLARDA BİYOMİMİKİRİ.....	42
2.2.1. Lotus Çiçeği.....	43
2.2.2. Mobilya, Halı, Perde ve Koltuklar	43
2.2.3. Arılar- Bal Petekleri	44
2.2.4. Kozalak.....	45
2.2.5. Algler (Diyatom)	45
2.2.6. Morfo Kelebeği	47
2.2.7. Termit Yuvaları	47
2.3. PEYZAJ TASARIMLARINDA BİYOMİMİKİRİ	48
2.3.1. Eden Bölgesel İklim ve Bitki Örtüsü Projesi, İngiltere	48
2.3.2. Masdar City Center-Abu Dhab.....	49
2.3.3. Boston Treepods	49
2.3.4. Medellin Botanical Garden, Kolombiya	50

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

1. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ	51
2. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE SINIRLILIKLARI	52
3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	53

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

1. ANKETLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ	56
2. ATÖLYE ÇALIŞMALARININ ANALİZİ	70
2.1. TASARIM 1: AVM DIŞ CEPHE TASARIMI ÖRNEĞİ	71
2.2. TASARIM 2: SERGİ BİNASI DIŞ CEPHE TASARIMI.....	71
2.3. TASARIM 3: ÜST ÖRTÜ ELEMANI TASARIMI	72
2.4. TASARIM 4: MÜZE BİNASI DIŞ CEPHE TASARIMI	73
2.5. TASARIM 5: OPERA BİNASI DIŞ CEPHE TASARIMI	74
2.6. TASARIM 6: KELEBEK MÜZESİ BİNA TASARIMI	75
2.7. TASARIM 7: KENT MOBİLYASI TASARIMI.....	76
2.8. TASARIM 8: AYDINLATMA ELEMANI TASARIMI.....	77
TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER	79
KAYNAKÇA	85
EKLER	90

TABLolar LİSTESİ

	<u>Sayfa</u>
Tablo 1. Ürün Tasarımında Ürünün Yaşam Döngüsü Süresince Sürdürülebilirlik	11
Tablo 2. Problem Temelli Yaklaşım	29
Tablo 3. Çözüm Temelli Yaklaşım	30
Tablo 4. Öğrencilerin Cinsiyet Yüzdeleri	56
Tablo 5. Öğrencilerin Yaş Aralığı Yüzdeleri	56
Tablo 6. Öğrencilerin Sınıf Dağılımı Yüzdeleri	57
Tablo 7. Öğrencilerin Biyomimikri Ve Sürdürülebilirlik Konularına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Yüzdeleri	57
Tablo 8. Katılımcıların Biyomimikrinin Kullanım Alanlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin Yüzdeleri	58
Tablo 9. Katılımcıların Biyomimikri Örnekleri Hakkındaki Bilgi Düzeyi Yüzdeleri ...	58
Tablo 10. Katılımcıların Biyomimikriyi Tasarımlarında Kullanma Yüzdeleri	59
Tablo 11. Katılımcılara Göre Tasarımlarda Biyomimikrinin Problem Çözme Etkisinde Faydasının Yüzdelerik Dağılımı	60
Tablo 12. Katılımcıların Tasarımlarda Kullandığı Doğadan Esinlenme Yöntemleri Ve Kullanım Yüzdeleri	60
Tablo 13. Katılımcıların Tasarımlarda Doğayı Kullanma Amaçlarının Dağılımı Ve Yüzdeleri	61
Tablo 14. Biyomimikrinin Tasarıma Olan Katkısının Farklı Alanlarda Dağılımı Ve Yüzdeleri	62
Tablo 15. Katılımcıların Perspektifinde Tasarımda Tercih Edilen Biyomimikri Yaklaşımları Yüzdeleri	63
Tablo 16. Doğadaki Kaynakların, Sistemlerin Ve Canlı Özelliklerinin Tasarıma Aktarılmasının Sürdürülebilirliğe Katkısı Hakkında Görüşler Ve Yüzdeleri ..	63
Tablo 17. Biyomimikri ve Sürdürülebilirliğin İlişkisine Dair Katılımcı Görüşlerinin Yüzdeleri	64
Tablo 18. Biyomimikri Tasarımlarının Sürdürülebilirlik İle İlişkisine Dair Görüşlerin Yüzdeleri	65
Tablo 19. Biyomimikri Tasarımlarının Malzeme Verimliliği, Dayanıklılık Ve Özgünlük Üzerindeki Katkıları Hakkında Görüşlerin Yüzdeleri	65
Tablo 20. Biyomimikri Hakkında Yeterli Kaynak Bulunup Bulunmadığına Dair Görüşlerin Yüzdeleri	66
Tablo 21. Biyomimikrinin Geleceğe Yönelik Tasarım Potansiyeline İlişkin Görüşlerin Yüzdeleri	67
Tablo 22. Biyomimikrinin Tasarıma Katkı Alanlarına İlişkin Görüşlerin Yüzdeleri ...	67
Tablo 23. Biyomimikri İle Tasarlanabilecek Projeler Hakkında Katılımcı Görüşlerinin Yüzdeleri	68
Tablo 24. Biyomimikriyi Entegre Etmenin Tasarım Kalitesine Etkisinin Yüzdeleri ...	69
Tablo 25. Biyomimikriyi Tasarıma Entegre Etme Sıklığı	70
Tablo 26. Biyomimikriye Yönelik Farkındalık Uygulamaları	83

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa

Şekil 1. Sürdürülebilirlikte Yer Alan Üç Ana Kavramın Farklı Gösterim Biçimleri.....	6
Şekil 2. Sürdürülebilir Tasarım Kapsamı	9
Şekil 3. Pixel Building Binası Dış Cephe Tasarımı Ve Detaylar.....	13
Şekil 4. One Central Park Binası Dış Cephe Tasarımı Ve Detaylar	14
Şekil 5. Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi 1 Ve 2 Binası Dış Cephe Tasarımı Ve Detaylar	15
Şekil 6. Bosco Verticale Binası Dış Cephe Tasarımı Ve Detaylar	16
Şekil 7. Şanghay Kulesi Dış Cephe Tasarımı Ve Detaylar	17
Şekil 8. The Crystal Londra Dış Cephe Tasarımı Ve Detaylar	18
Şekil 9. Yarının Müzesi Dış Cephe Tasarımı.....	19
Şekil 10. ACROS Fukuoka Valiliği Uluslararası Salonu Dış Cephe Tasarımı.....	20
Şekil 11. Liuzhou Forest City Dış Cephe Tasarımı	21
Şekil 12. The Edge Dış Cephe Tasarımı Ve Detay	22
Şekil 13. Benyus'un Biyomimikri Döngüsü	25
Şekil 14. Biyomimikri Tasarım Spirali	27
Şekil 15. Problem Temelli Tasarım Yaklaşımının Süreci.....	29
Şekil 16. Biyomimikrinin Seviyeleri.....	31
Şekil 17. Yaşamın İlkeleri Lensi	33
Şekil 18. Crystal Palace'a Ait Görseller Ve Nilüfer Yaprağı.....	36
Şekil 19. Eyfel Kulesi ve Uyluk Kemiği Detayı	37
Şekil 20. Beijing Ulusal Stadyumu Dış Cephe Ve Kuş Yuvası	38
Şekil 21. Johnson Wax Binası.....	39
Şekil 22. Esplanade Tiyatrosu ve Durian Meyvesi	39
Şekil 23. Himalaya Su Kuleleri Ve Ağaç Kökleri	40
Şekil 24. Münih Olimpiyat Stadı ve Örümcek Ağı.....	41
Şekil 25. Kubbe tasarımı ve Biyomimikri Örneği Muz Lifleri	42
Şekil 26. ABD Pavyonu ve Biyomimikri Örneği Esinler	42
Şekil 27. Lotus çiçeği- Lotus Tapınağı Örneği	43
Şekil 28. Lotus yaprakları ve Lotus Yapraklarından Esinlenilmiş Cehpe Boya Tekniği.....	44
Şekil 29. Bal Peteği Formu ve Bölücü Mimari Eleman Tasarımı.....	44
Şekil 30. Kozalak Kuru Ve Yaş Hali, Kozalaktan Esinlenen Tasarım	45
Şekil 31. Diatom ve Breathtaking Lambaları	46
Şekil 32. The Nautilus	46
Şekil 33. Morfo Kelebeği ve Strüktürel Rengi.....	47
Şekil 34. Termik Yuvaları- Havalandırma Sistemi Örneği.....	48
Şekil 35. Eden Projesi Ve Su Köpüğü-Karbon Molekülleri	48
Şekil 36. Masdar City Center Peyzaj Tasarımı Ve Etkilenilen Biyomimikri Örneği Çiçekler	49
Şekil 37. Boston Treepods Peyzaj Tasarımı Ve Etkilenilen Biyomimikri Örneği... ..	50
Şekil 38. Medelline Botanical Garden Güneş Kırıcı	50
Şekil 39. Yöntem Akış Diyagramı	55
Şekil 40. Avm Dış Cephe Tasarımı.....	71
Şekil 41. Sergi Binası Dış Cephe Tasarımı	72
Şekil 42. Üst Örtü Elemanı Tasarımı	73
Şekil 43. Müze Binası Dış Cephe Tasarımı	74
Şekil 44. Opera Binası Dış Cephe Tasarımı.....	75
Şekil 45. Kelebek Müzesi Bina Tasarımı.....	76

Şekil 46. Kent Mobilyası Tasarımı.....	77
Şekil 47. Aydınlatma Elemanı Tasarımı	78



GİRİŞ

Dünya, her geçen yıl farklı dinamikler doğrultusunda değişim ve dönüşüm süreci içerisinde. Bu süreçte, sanayileşme, doğum oranlarındaki artışa bağlı olarak meydana gelen nüfus yoğunluğu, mevcut doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesi ve karbondioksit salınımındaki artış gibi etkenler, gelecek nesillere bırakılacak doğal mirasın ciddi ölçüde azalmasına neden olmaktadır. Bu olumsuz koşullara olan farkındalık son zamanlarda giderek artmaktadır. Ekonomik, sosyal ve çevresel unsurlar başta olmak üzere birçok alanda bu olumsuz durumların önüne geçilebilmesi ya da tamamen yok edilebilmesi adına çeşitli alanlarda farklı yaklaşımlar oluşturulmuş ve hayata geçirilmeye başlanmıştır. Özellikle sürdürülebilirlik ve biyomimikri gibi doğa dostu tasarım yaklaşımları, çevresel zararları azaltmak için yaygın olarak araştırılmakta ve uygulanmaktadır. Bunun yanı sıra, yeşil bina sertifikaları, enerji verimliliği artırıcı teknolojiler ve dögüsel ekonomi prensipleri gibi alanlarda da somut adımlar atılarak, bu yaklaşımlar global ölçekte hayata geçirilmeye başlanmıştır.

Sürdürülebilirlik bağlamında amaç ve hedefler açısından benzerlik gösteren biyomimikri, doğa temelli bir tasarım yaklaşımı olarak öne çıkmaktadır. Doğa da her canlının, bitkinin ve organizmanın kendine özgü, eşi benzeri görülmemiş sistemleri bulunmaktadır. Bu sistemler doğanın devamlılığını ve sürdürülebilir olmasını sağlamaktadır. Biyomimikri, insan-doğa ilişkisinin sürdürülebilir temeller üzerinde yeniden yapılandırılmasına yönelik bir tasarım yaklaşımı olarak, doğayı bir model ve rehber olarak kabul etmektedir. Ekolojik dengeyi tehdit eden mevcut endüstriyel sistemlere ve çevreye zarar veren teknolojilere alternatif çözümler sunma gerekliliğine yanıt niteliği taşımaktadır. Literatürde biyomimikri, sürdürülebilir tasarım hedeflerine ulaşmada güçlü bir araç olarak değerlendirilmektedir. Doğanın sistematik olarak incelenip tasarım süreçlerine aktarılması, sürdürülebilirliğe yönelik çözümlerin geliştirilmesine zemin hazırlayacak niteliklere sahiptir.

Biyomimikri, doğada var olan örneklerden ilham alarak, çeşitli alanlardaki sorunlara yenilikçi çözümler geliştirilmesine olanak tanımaktadır. Bu sorunlar; enerji verimliliğinin sağlanması, dayanıklı ve hafif malzeme üretimi, su kaynaklarının etkin yönetimi, atık miktarının azaltılması, çevre dostu inşaat ve mimari tasarımların geliştirilmesi, ulaşım ve mobilitede verimliliğin artırılması ile robotik ve teknoloji alanlarında daha işlevsel sistemlerin oluşturulmasıdır. Biyomimikri, doğada bulunan

sistemler ve yapılar üzerine yapılan gözlemler ve analizler doğrultusunda tasarımlar geliştiren disiplinler arası bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, güneş ışığı, rüzgâr gibi doğal kaynakların etkin bir biçimde kullanılmasıyla enerji üretimini mümkün kılmakta, fosil yakıt tüketimini ve karbondioksit salınımını azaltarak çevresel etkilerin minimize edilmesine katkı sağlamaktadır. Ayrıca, doğal havalandırma sistemleri gibi doğadan ilham alan çözümlerle enerji tasarrufu sağlanmakta ve sağlık sorunlarının en aza indirgenmesi için sürdürülebilir çözümler üretilmesine katkı sunmaktadır. Sürdürülebilir tasarım anlayışı çerçevesinde biyomimikri, doğanın kendi döngüleri ve yapıları üzerinden ilham alarak insan-doğa ilişkilerini güçlendirmeyi ve çevreyle uyumlu tasarımlar üretmeyi hedeflemektedir. Bu doğrultuda biyomimikri, kaynakların tükenmesini engelleyerek uzun vadede tüketimi azaltmayı, doğayla uyumlu modeller geliştirmeyi ve doğal çevreyle uyumlu, dayanıklı ürünler ortaya koymayı amaçlayan önemli bir potansiyele sahiptir. Biyomimikri yaklaşımının doğadan ilham alarak tasarım süreçlerinde sürdürülebilir çözümler üretme kapasitesi, bu yaklaşımı çevresel sürdürülebilirlik ve yenilikçi tasarım stratejileri açısından kritik bir araç haline getirmektedir.

Biyomimikri ve sürdürülebilirlik kavramları arasında güçlü bir ilişki bulunmaktadır; fakat her biyomimikri tasarımı sürdürülebilirlik ilkelerini tam olarak karşılamamaktadır (Lazaara vd., 2022). Sürdürülebilirlik ve biyomimikri amaç olarak aynı olsa da biyomimikri tasarımlarında estetik kaygılar ve istekler doğrultusunda tasarlanmış birçok örnek bulunmaktadır. Bu örnekler sürdürülebilirliği sağlamanın ötesinde bireysel olarak düşünülmüş, istek ve ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Sürdürülebilirlik, insan ve doğa arasındaki dengenin sağlanması olarak tanımlanırken, biyomimikri, doğanın insanlık problemlerine çözüm sağlamak için bir kaynak oluşturması olarak değerlendirilebilir.

Bu tez çalışmasının amacı, tasarım eğitimi alan üniversite öğrencilerinin biyomimikri konusundaki farkındalık düzeylerini belirlemek ve bu farkındalığın tasarım süreçlerine olan etkilerini incelemektir. Bu çalışma, biyomimikrinin sürdürülebilirlik açısından tasarım sürecindeki problem çözme üzerindeki etkisini, doğadan ilham alarak doğayla uyumlu tasarımlar üretme potansiyelini, kullanılan malzemelerin niteliği doğrultusunda uzun vadeli kullanım olanağı sağlaması ve işlevsellik ile estetiği bir arada sunarak özgün tasarımlar oluşturmaya olan katkısını vurgulamaktadır. Ayrıca, öğrencilerin bu kavramı ne derecede kavradıklarını, eğitim süreçlerinde nasıl bir

etkileşimde bulduklarını ve projelerinde nasıl uygulamaya geçirdiklerini ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, Afyon Kocatepe Üniversitesi İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen bir anket çalışması aracılığıyla, öğrencilerin biyomimikri yaklaşımına ilişkin bilgi düzeyleri belirlenmiş, biyomimikrinin tasarım süreçlerinde nasıl uygulandığı, hangi amaçlarla kullanıldığı ve en çok tercih edilen kullanım alanları tespit edilmiştir. Anket çalışmasının ardından, ankete katılan öğrenciler arasından her sınıftan üçer kişi olmak üzere gönüllü öğrencilerden oluşan bir grup ile biyomimikri konsepti üzerine bir atölye çalışması gerçekleştirilmiştir. Atölye çalışması öncesinde, öğrencilere biyomimikri yaklaşımının kapsam ve boyutlarını içeren kapsamlı bir sunum yapılmış ve çeşitli örnekler üzerinden uygulama alanları açıklanmıştır. Öğrencilerle biyomimikri örnekleri üzerinden yapılan ön görüşmelerde, doğadan ilham alma biçimleri, çalışmak istedikleri alanlar, kullanmak istedikleri malzemeler ve tasarım süreçlerine dair ön görüşme yapılmıştır. Bu görüşmenin ardından, 9 gönüllü öğrenciyle gerçekleştirilen atölye çalışmasında toplamda 8 adet tasarım örneği oluşturulmuştur. Anket sonuçları ve atölye çalışmasında üretilen tasarım örnekleri incelenmiş ve bu veriler ilişkilendirilmiştir. Yapılan ilişkilendirme sonucunda, katılımcı öğrencilerin biyomimikri yaklaşımını genel anlamda hâkim oldukları, ancak konuya dair bazı detaylar konusunda bilgi düzeylerinin geliştirilmesi gerektiği belirlenmiştir. Bu bağlamda, tasarım öğrencilerinin biyomimikriye dair teorik bilgi seviyelerinin artırılması ve konunun daha akılda kalıcı ve öğretici bir şekilde sunulabilmesi için eğitim ve uygulama süreçlerinde gerçekleştirilebilecek bazı yenilikçi öneriler sunulmuştur.

BİRİNCİ BÖLÜM

SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK

1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMI

1.1. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİK KAVRAMININ TARİHÇESİ

Zamanla gelişen teknoloji, insanlardaki artan talep ve ihtiyaçlar, hızlı nüfus artışı, iklim değişiklikleri, küresel ısınma, hammadde olarak kullanılan kaynakların azalması vb. birçok faktör insan hayatını olumsuz yönde etkilemektedir. Dünyanın içerisinde bulunduğu durum, geleceğe dönük planlamalar ve tasarımlar sürdürülebilirlik kavramının ortaya çıkmasına zemin oluşturmuştur. Sürdürülebilirlik daimî olma ve farklı alanlar arasındaki ilişkilerin birbirleriyle uyum içerisinde olması gerektiğini vurgulayan bir kavramdır. Son zamanlarda etkisi ve kullanımı giderek artmaya başlamış popüler kavramlardan biri olan sürdürülebilirlik, günümüz ve gelecek nesiller arasında köprü kurarak, yaşamın devamında gerekli arz ve talepleri karşılayacak koşulların oluşturulmasını hedeflemektedir (Şen vd., 2018). Sürdürülebilirlik tarım, enerji, sanayi ve üretim, ulaşım, inşaat ve alt yapı, tüketim ve atık yönetimi, eğitim ve bilinçlendirme gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Ekonomik, sosyal ve çevresel olarak birçok etkeni içerisinde barındıran sürdürülebilirlik kavramının oluşumu çok eski dönemlere dayanmaktadır.; sonu olmayan, devamlılığı sağlamayı hedefleyen, farklı disiplinler arasındaki ilişkileri birbiriyle uyumlu hale getiren bir kavramdır.

Sürdürülebilirliğin tarihi çok eskilere dayansa da gündemde yerini alması ve önem kazanması son yarım asır içerisinde olmuştur. Sürdürülebilirlik ilk başta tarım, orman ve balıkçılık gibi yenilebilir kaynaklarda kullanılmaya başlanmıştır. Arthur Young, Britanya Adaları'ndaki gezisinde, tarımsal alanlarda komünal sistemden bireysel sisteme geçildikten sonra ürün miktarı ve verimlilikte artış olduğunu gözlemlenmiş ve bu incelemeleriyle birlikte, sürdürülebilirlik düşüncesiyle bağdaştırılabilecek görüşlerini 1804'te yayımladığı General View of Agriculture of Hertfordshire adlı kitapta açıklamıştır (Bozdoğan, 2010). Sürdürülebilirlik düşüncesinin yer aldığı bir diğer alan olan ormancılıkta kullanım örneği de Almanya'dadır. 18. yüzyıl sonu ve 19. yüzyıl başlarında Almanya Baden bölgesinde yer alan Karaormanlar'ın yok edilmesini engellemek amacıyla çıkarılmış olan yasalarda, odun ihtiyacını karşılamak, dinlenme alanı olarak kullanmak ve su ihtiyaçlarının karşılanmasını sağlamak için ormandan faydalanılırken aynı zamanda gelecek nesillerin ihtiyaçlarını da göz önünde bulundurmamak

gerektiği konusu üzerinde durulmuştur. Bu örneklerin yanı sıra 1950’li yıllarda sürdürülebilirlik düşüncesinin balıkçılık alanında da kullanılmaya başlandığı görülmektedir. Balıkçılıkta “azami sürdürülebilir ürün” kavramı çerçevesinde araştırmacılar tarafından balıkçılık faaliyetlerinin planlı ve düzenli bir biçimde yapılması gerektiği ileri sürülmüştür (Bozdoğan, 2010).

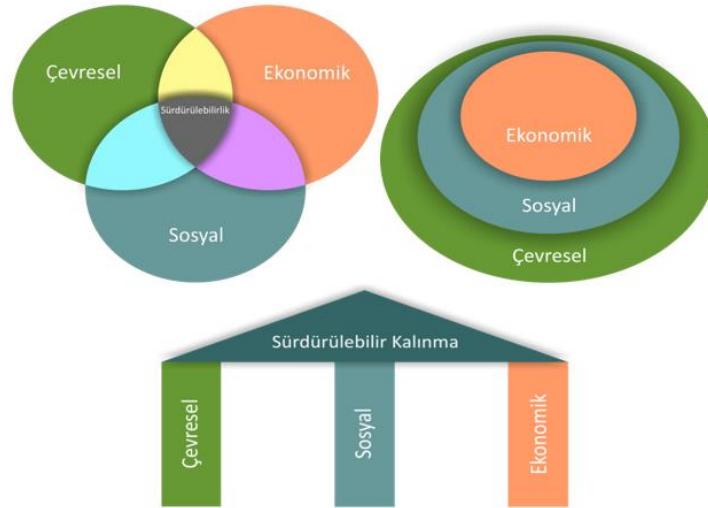
Dünyada sanayileşmeyle birlikte çevresel sorunların artmasıyla, 1970’lerde gelişmeye başlayan çevresel yaklaşım kısa sürede daha kapsamlı bir hale dönüşmüştür. İsveç’in başkenti Stockholm’de 5-16 Haziran 1972 tarihinde Birleşmiş Milletler İnsani Çevre Konferansı düzenlenmiştir. Birleşmiş Milletler Çevre Konferansı aynı zamanda “İnsan ve Çevre Konferansı” ismiyle de bilinmektedir (Çakır, 2011). Uluslararası gündemde çevresel sorunlar ilk kez bu konferans ile birlikte ele alınmaya başlanmıştır. Konferanstaki İnsani Çevre Bildirisi çevresel taşıma kapasitesini vurgulayan, kaynakların kullanımında gelecek nesillerin varlığının da düşünülmesi gerektiğini belirten, ekonomik ve sosyal gelişmenin çevresel bağlamla ilişkisine dikkat çekerek sürdürülebilirliğin temelindeki hususları ortaya koymaktadır (Aksoy, 2022). 1972 yılında Roma Kulübü tarafından yayımlanan ‘Büyümenin Sınırları’ isimli çalışma sürdürülebilir kalkınma kapsamında en önemli çalışma olarak değerlendirilmektedir. Massachusetts Institute of Technology’den bir grup akademisyen tarafından hazırlanan bu çalışma 1960’ların ikinci yarısına kadar uzanmış ve 1972’de sonuçlandırılmıştır. ‘Büyümenin Sınırları’ isimli çalışma Batı tipi kalkınma modeli ve sınırlı olan kaynaklar arasındaki çelişkiye dikkat çekmekte ve bu kalkınma modelinin doğuracağı ekolojik sonuçlara vurgu yapmaktadır (URL-1). Kontrollü olmayan ve denetimsiz bir büyüme etkisinin sürdürülebilir olmadığı, büyümede var olan doğal kısıtlamaların göz önünde bulundurulması gerektiğini belirtmiştir. Ekonomik, sosyal ve çevresel faktörlerin ilişkilerini analiz etmiştir. Brundtland Raporu Norveç Başbakanı Gro Harlem Brundtland başkanlığında yirmi ayrı ülkeden gelen katılımcılar ile oluşturulmuştur. Dünya Çevre ve Kalkınma Komisyon’u tarafından hazırlanan rapor 1987’de Birleşmiş Milletler Genel Kurulu’na sunulmuştur. Raporda çevresel sorunlardaki artışın, ekonomi ve çevresel gelişme arasındaki ilişkinin oluşumu ve gelişiminin ‘sürdürülebilir’ olmasının insanlığın devamı için gerekli olduğu kabul edilmiştir (Aksoy, 2022).

İngilizce’de “sustainability” şeklinde kullanılan sürdürülebilirlik kavramı, Brundtland Raporu’nda ‘sürdürülebilir kalkınma’ biçiminde günlük hayata dahil edilmiştir. Bu raporda sürdürülebilirlik kavramı, sürdürülebilir kalkınma konusu

etrafında ele alınmış ve sürdürülebilir kalkınma “*Gelecek nesillerin ihtiyaçlarını karşılama olanaklarını tehlikeye atmadan bugünün ihtiyaçlarını karşılayan kalkınma.*” şeklinde tanımlanmıştır (Şen vd., 2018). Bu tanımdan da anlaşılacağı üzere sadece kendi yaşamımız değil gelecek nesillerin sahip olacağı yaşam koşullarının da bizlere göre şekilleneceği belirtilmiştir. Ortak bir düşünce etrafında günümüz ve gelecek ilişkisinin korunması ve devamlılığının sağlanması için sürdürülebilirlik büyük önem taşımaktadır.

3-4 Haziran 1992 tarihinde Brezilya’nın Rio kentinde düzenlenmiş olan 2. Dünya Zirvesinde (Rio Zirvesi) 178 devlet yer almıştır ve sürdürülebilirlik olgusunun merkezinde insanoğlunun yer aldığı, her bireyin doğa ile uyumlu, sağlıklı ve verimli bir yaşam hakkı olduğu kabul edilmiştir. Rio Zirvesi sonrasında sürdürülebilirlik kavramının kapsamı giderek artmış ve farklı disiplinlerdeki alanlarda da kullanılmaya başlanmıştır, Konferansta sürdürülebilir kalkınma “*Doğal sermayeyi tüketmeyen, gelecek nesillerin istek ve ihtiyaçlarını da göz önünde bulunduran, ekonomik koşullar ve ekosistemin arasındaki dengeyi gözetten, ekolojik yönden sürdürülebilir nitelikteki kalkınma*” olarak tanımlanmıştır. Sürdürülebilirlik tanımı içerisinde birbiriyle bağlantılı olan üç ana kavram belirtilmiştir. Bu kavramlar “Çevre Korunumu”, “Ekonomik Gelişme” ve “Sosyal Adalet” tir (Çakır, 2011).

Şekil 1. Sürdürülebilirlikte Yer Alan Üç Ana Kavramın Farklı Gösterim Biçimleri



Kaynak: Öç, 2013

Konferansta kabul edilen Gündem 21(Agenda 21) adlı eylem planı ekonomik ve sosyal boyutlar, kalkınma için kaynakların korunması ve sağlanması, ana grupların rollerinin güçlendirilmesi, uygulama şekli olmak üzere dört temel kısımdan oluşmaktadır (Akpulat, 2019). İnsan yerleşiminde sürdürülebilirlik, tarım ve kırsal kalkınma da

sürdürülebilirliğin kullanımının teşvik edilmesi, orman gelişiminde sürdürülebilirlik gibi kavram ve konularda detaylı biçimde yer almıştır (Aksoy, 2022).

“Sürdürülebilirliğe Doğru” olarak isimlendirilen 5. Eylem Programı, Avrupa Birliği tarafından 1992 yılında kabul edilmiştir. Çalışmanın en göze çarpan özelliği, yerel yönetimleri bir hükümet ortağı olarak gören ilk program olmasıdır. Sürdürülebilirlik kavramının tarihsel sürecinde, Birleşmiş Milletler Tarafından 1996 yılında İstanbul’da düzenlenmiş olan İnsan Yerleşimleri Konferansı-Habitat II’nin önemi büyüktür. Hem Habitat II’ de kabul edilen İstanbul Bildirgesi hem de Habitat Gündem’inde sürdürülebilirlik kavramı ve insan yerleşimleri arasındaki sıkı ilişkiye detaylı bir biçimde değinilmiştir. Habitat II Konferansı’nda insan yerleşimleri alanına sürdürülebilirlik kavramı entegre edilmiştir. Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı’nın 5 yıl sonrasında 13-19 Mart 1997 tarihinde New York’ta Rio +5 Forumu düzenlenmiştir. Forum Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı’nın desteğiyle gerçekleşmiştir. Yerel yönetimler, özel sektörlerden temsilciler, sivil toplum örgütleri, ulusal sürdürülebilir gelişme kurulları, bilimsel araştırma kuruluşları, finansal kuruluşlar ve eğitim gruplarından temsilcilerin yer aldığı forumda üzerinde durulan konu sürdürülebilirlik kavramının yerel, ulusal ve küresel boyutta uygulanmasını sağlayacak strateji ve yönetim sistemleridir. Forumun hedefi katılımcılardan her birinin şahsi kültürel, tarihsel ve manevi bilgi ve tecrübelerinden yararlanmaktır (Aksoy, 2022). 2002 yılının 26 Ağustos-4 Eylül tarihleri arasında ise Johannesburg Konferansı düzenlenmiştir. Konferansta amaç ülkelerin ulusal sürdürülebilir gelişme stratejilerinin oluşturulmasının en kısa sürede sağlanmasıdır. 2009 yılında Kopenhag İklim Zirvesi düzenlenmiştir ve Kopenhag Zirve’si sonunda ulaşılan mutabakat sürdürülebilirlik bağlamında kılavuz olarak kabul edilmiştir. 2012 yılında düzenlenen Rio+20 Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı’nın amacı yeşil ekonomiye geçişle ilgili olarak ülkelere yol gösterecek biçimde kamu ve özel sektörler için uygulanabilir ve gerçekçi öneriler oluşturmaktır. Bu önerilerin üyeler tarafından benimsenmesi için zemin oluşturulması hedeflenmiştir. 2014 yılında Avrupa Birliği 7. Çevre Eylem programı düzenlenmiştir. Bu programda Avrupa Birliği içerisinde sürdürülebilirliğin kentsel boyutta güçlendirilmesi, hava, su ve toprak kirliliğinin önüne geçilmesi, mevcut olan kimyasalların modernize edilmesi, zehirli madde kullanımının sınırlandırılması amaçlanmıştır (Yılmaz, 2020). 2015 yılında Paris İklim Zirvesi düzenlenmiştir. Zirve’deki ana konu ortalama küresel sıcaklık artışını uzun vadede, sanayileşme öncesindeki döneme göre 2 °C altına düşürerek 1,5 °C seviyesinde

tutmaktır. 17-20 Ekim 2016 tarihinde Ekvador'un Quito şehrinde Habitat III Konferans'ı düzenlenmiştir. Konferansın hedefleri küresel insan yerleşmeleri koşullarının kötüleşmesinin önüne geçmek, bireylerin yaşam çevrelerini sürdürülebilir bir şekilde iyileştirmek ve insan refahını arttırmaktır (Yılmaz, 2020).

Türkiye'de çevre ve ekoloji alanında hassasiyet ve sürdürülebilirlik uygulamaları son yıllarda önem kazanmıştır. Çevreyle ilgili ulusal ve uluslararası faaliyetlerle ilgilenmek üzere 1978 yılında Başbakanlık Çevre Müsteşarlığı kurulmuştur. 1983 yılında Çevre Kanunu yürürlüğe girmiştir. Kanunun amacı çevreyi bütünsel açıdan ele almak, yalnızca çevre kirliliği sorununun önüne geçmek değil aynı zamanda toprak ve doğal kaynakların yönetimi de sağlamaktır. 1986'da Hava Kalitesi Kontrolü ve Gürültü Kontrolü, 1988 yılında Su Kalitesi Kontrolü, 1991 yılında Katı Atık Kontrolü, 1992 yılında Çevresel Etki Değerlendirme, 1993 yılında Tıbbi Atık Kontrolü, Toksik Kimyasal Ürünler ve Maddelerin Kontrolü ve Zararlı Atık Kontrolü gibi birçok yönetmelik yayımlanmıştır (Aksoy, 2022).

1.2. SÜRDÜRÜLEBİLİRLİĞİN TASARIMDAKİ YERİ VE ÖNEMİ

Tasarım sözcük anlamı olarak, tasarılamak işi veya tasarılanmış olan biçim şeklinde tanımlanmaktadır. Dizayn olarak da bilinen tasarım sözcüğü, Latince de biçim vermek anlamına gelen "designare" sözcüğünden türemiştir. Türkçede tasarım sözcüğüne "tasar" kökünden türeyen "tasarı" sözcüğünden elde edilmiştir (Demirarslan ve Demirarslan, 2020). Tasarı yapılmak istenilen şeyin tasarlanması eylemi sonucunda zihindeki biçim olan tasarım; tasarlama, planlama, eskiz çalışması, biçimlendirme ve kurgu gibi farklı anlamların bir araya gelmesiyle oluşmaktadır. Tasarım düşünce temelli bir yaratıcılığın eseridir. Tasarım inovasyon ve yaratıcılık arasındaki köprüdür. İnovasyon ise bilim ve teknolojinin toplumsal ve ekonomik yönden fayda sağlayacağı şekilde yeniden üretilmesidir (Demirarslan ve Demirarslan, 2020).

İnsanlar içinde buldukları dünya ve çevresel koşullar nedeniyle sürekli tüketim anlayışı içerisinde hayatlarını devam ettirmektedir. Popüler kültürün de etkisiyle bireyler arasındaki etkileşim en iyisine sahip olma rekabetine dönüşmüştür. Rekabet ise tüketim anlayışını oluşturmuştur. Bu durumda kaynak tüketimi ve daha fazla enerji ihtiyacını doğurmuştur. Gelişen teknoloji ve yaşam biçimlerindeki farklılaşma farklı ihtiyaçları ve problemleri ortaya çıkarmıştır. Yaşamın kolaylaştırılması ve olumsuz etkilerin

azaltılabilmesi için ürünlerde problem çözümlerine yönelik tasarımlar yapılmaya başlanmıştır.

Tasarımcılar ürünlerinde ve tasarımlarında günceli takip ederek, yeni bakış açısıyla oluşturulan tasarımlarda farklı ve yenilikçi tasarım modelleri ortaya koymuşlardır. Bu tasarım modellerinden biri de sürdürülebilirliktir. Bu model kaynak ve enerji kullanımı, malzeme, sistematik döngü, tasarımsal şema gibi birçok açıdan ileriye dönük bir tasarım oluşturmayı hedeflemektedir. Sürdürülebilirliğin tasarım sürecindeki hedefi, tasarımda var olan sorunlara çözüm üretmek üzerinedir. Tasarımda sürdürülebilirlik uzun süreli kullanım ve devamlılığı sağlayan en önemli faktördür. Sürdürülebilir tasarım anlayışı geri dönüştürülebilir olmasıyla kaynak israfının önüne geçmektedir. Sürdürülebilir tasarım, bir ürünün veya sistemin sosyal, ekonomik ve çevresel boyutlarının tasarım aşamasında ele alınmasıdır. Sürdürülebilir düşünceden yoksun tasarımlar yenilenebilir ya da yenilenemeyen kaynakları göz önünde bulundurmamaktadır. Ayrıca doğal kaynakların azalması hem üretim hem de tüketim sırasında oluşan kirlilik ve atıklar çevresel bağlamda da olumsuz sonuçlar meydana getirmektedir. Tasarım ve üretimde (endüstriyel tasarım, mobilya tasarımı, tekstil ve moda tasarımı, mimarlık, iç mimarlık, mühendislik vb.) tüketim problemlerine çözüm arayan tüm üreticiler, tasarımdan üretime kadar olan sürecin tamamında çevresel yönetim sistemini dikkate alarak, yeşil tasarım, eko tasarım, beşikten beşiğe tasarım yaklaşımları gibi sürdürülebilir tasarım yaklaşımına yönelmişlerdir (Koca vd., 2019).

Şekil 2. Sürdürülebilir Tasarım Kapsamı



Kaynak: Koca vd., 2019

Gelecek odaklı ve sürdürülebilir bir tasarım yapılırken tam bir standardı olmamasına rağmen belli başlı prensipleri bulunmaktadır. Bu prensipler:

- Tasarım standartlarının sürdürülebilirlik düşüncesi etrafında şekillenmesi gerekmektedir.

- Proje tasarım süreci ve tasarım kılavuzları sürdürülebilir bir şekilde hazırlanmalı ve uygulanmalıdır.

- Ürünler ve üretim süreci boyunca daha az enerji kullanılacak biçimde tasarlanmalı ve yüksek miktarda enerji kullanımından kaçınılmalıdır.

- Tasarım ve üretimde zararı bulunmayan, sürdürülebilir şekilde üretilen veya işlenen, daha az enerji gerektiren, geri dönüşümlü, kısaca düşük etkiye sahip materyaller tercih edilmelidir.

- Üretimde kullanılacak olan materyaller yenilenebilir ve yerel kaynaklarından temin edilebilir olmalıdır.

- Ürünün kullanım ömrü dolduğunda sonrasında geri dönüştürülebilmelidir.

- Ürünlerin ve süreçlerini uzun vadede fayda sağlaması, yeniden kullanılabilmesi ve sonrasında geri dönüştürülebilir biçimde tasarlanması ve üretilmesi gerekmektedir.

- Ürünler, kullanıcılarıyla güçlü duygusal bağlar oluşturacak şekilde tasarlanmalıdır. Kullanıcı ve tasarım arasındaki bağ tüketim gerekliliği ve kaynak israfının önüne geçilmesine yardımcı olacaktır.

- Üretimde kullanılan bütün kaynaklara ait karbon ayak izi ve yaşam döngüsü değerlendirilmelerinde tasarımın etkisi ölçümlenmelidir (EkoIQ, 2021).

Her tasarımın yaşam döngüsü bulunmaktadır. Bu yaşam döngüsü belirli aşamalardan oluşmaktadır. Ürün üretimi, dağıtımı ve tüketimi gibi her açıdan düşünülerek oluşturan tasarım sürecinin planlaması yapılırken sürdürülebilirlik göz önünde bulundurulmalıdır. Sürdürülebilirlik tasarım performansını, ürünün yaşam döngüsü boyunca çevre, sağlık ve güvenlik açısından düşünülerek oluşturulmasını kapsamaktadır. Sürdürülebilir tasarım yaşam döngüsü aşağıdaki tabloda belirtilmiştir:

Tablo 1. Ürün Tasarımında Ürünün Yaşam Döngüsü Süresince Sürdürülebilirlik

Yaşam Döngüsü	İlgili Konu
Hammadde	Kullanılacak olan malzeme sayısını azaltmak Hammaddenin doğası Yenilenemeyen kullanımının azaltılması ya da tercih edilmemesi Daha az zararlı/zararsız olan hammadde kullanımının tercih edilmesi Kazanım, kullanım ve geri dönüşüm şeklinde uygulama sağlanması Hammadde çıkarımının sağlanması ve işlenmesi Tedarik nakliyesi
Ürün/Üretim	Üretim teknolojisinin en uygun hale getirilmesi Emisyonun azaltılması/ yok edilmesi Tehlikeli malzeme kullanımından kaçınılması Atık maddelerin azaltılması/ yok edilmesi Kullanılan enerjinin azaltılması/yok edilmesi
Dağıtım	Taşıma gerekli mi? Taşımanın doğası ve hacmi Kullanılacak yakıtın tipi Emisyonun azaltılması/ yok edilmesi Atığın azaltılması/yok edilmesi
Tüketim	Ürün kaynaklı oluşan atığın azaltılması/yok edilmesi Paketlemede kullanılacak malzemenin zararlı olmaması Paketleme nedeniyle oluşan atığın azaltılması/yok edilmesi Paketlemenin yeniden kullanılabilir biçimde olması Kullanım nedeniyle oluşan atığın azaltılması/yok edilmesi
Yaşam Sonu	Ürün yaşam süresinin (kullanım süresi) uzatılması Tamir odaklı tasarım Ürün geliştirme (yükseltme) sağlanması için modüler tasarım kullanılması Bileşenlerin yeniden kullanımı için ürün kazanımı Demonte şekline getirilebilmesi Geri dönüşüm, yok etme için ürün kazanımı

Kaynak: Zeren ve Nakıboğlu, 2009

Teknolojideki hızlı değişimler, bireylerin istek ve ihtiyaçlarındaki farklılaşma, yapılan tasarımlardaki benzerlik oranının giderek artması, tasarımlarda çevresel faktörlerin göz ardı edilmesi gibi birçok neden sonucunda ürünlerin yaşam döngüleri azalmaya başlamıştır. Sürdürülebilir tasarımlar oluşturabilmek için tasarımcılar çevresel problemlerin potansiyelinin farkına varmalıdır. Ayrıca tasarımcıların ürün tasarımının çevre ile ilişkisinin önemine yoğunlaşmaları gerekmektedir (Zeren ve Nakıboğlu, 2009).

1.3. SÜRDÜRÜLEBİLİR TASARIM ÖRNEKLERİ

Sürdürülebilir tasarım, insan ve doğa arasındaki dengeyi göz önünde bulundurarak ekosistem üzerindeki olumsuz etkileri en aza indirmeyi amaçlayan bir

yaklaşımıdır. Bu anlayışın temelinde doğal kaynakların bilinçli ve verimli kullanımı, atık miktarının minimuma indirilmesi ve çevresel etkilerin azaltılması gibi etkenler bulunmaktadır. Estetik ve işlevselliği bir araya getiren sürdürülebilir tasarım, günümüz istek ve ihtiyaçlarının karşılanması sağlamanın yanı sıra gelecek kuşaklara yaşanabilir bir dünya bırakma amacı da taşımaktadır. Günümüzde sürdürülebilirlik, sadece bir tasarım anlayışı olmanın ötesinde, bireylerin ve toplumların yaşam biçimlerinin şekillenmesinde temel unsurlardan biri haline gelmiştir (Şen, 2022). Sürdürülebilir tasarım anlayışının farklı disiplinlerdeki uygulama alanları her geçen gün genişlemekte ve önem kazanmaktadır. Mobilya tasarımı, dış cephe tasarımı, endüstriyel ürün tasarımı, iç mekân tasarımı ve aydınlatma tasarımı gibi çeşitli alanlarda sürdürülebilirlik ilkelerinin benimsenmesi, çevresel etkilerin azaltılması ve kaynakların daha verimli kullanılması açısından kritik bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, sürdürülebilir tasarım yaklaşımlarının disiplinler arası entegrasyonu, ekolojik dengeyi koruma ve geleceğe yönelik çevresel sorumlulukları yerine getirme noktasında önemli bir gereklilik haline gelmiştir. Sürdürülebilir tasarımın temel ilkeleri şunlardır (Cadem Digital, 2023):

Döngüsel Ekonomi: Kullanım ömrü dolmuş ürünlerin geri dönüştürülmesi sonucunda yeniden üretim sürecine dahil edilerek kaynak tüketiminin en aza indirgenmesidir.

Uzun Ömürlülük: Ürünlerin uzun ömürlü kullanımı, onarılabilmek gibi özellikleri atık miktarını azaltmaktadır.

Çevresel Etki Minimizasyonu: Doğal kaynakların korunması, verimli enerji kullanımı, atık miktarının azaltılması, çevresel kirliliğin önüne geçilmesi ve gelecek nesillere yaşanabilir bir dünya sahip olma hakkı gibi etkenler sürdürülebilir tasarımın temelleridir.

Kaynak Verimliliği: Yenilebilir kaynakların tercih edilmesi ve sınırlı olan kaynakların tüketiminde dikkatli olunması gerekmektedir. Üretim ve tüketim aşamalarında enerji tüketimini azaltmaya yönelik uygulamalar tasarımlarda sürdürülebilirliğin sağlanmasında önemli rol oynamaktadır.

Ekonomik Uygulanabilirlik: İşletme maliyetini de göz önünde bulundurarak sürdürülebilir tasarımlarda uzun vadede ekonomik kararlılık sağlamasıdır.

Tüm bu ilkeler bütününde bu tasarım yaklaşımı doğanın korunmasını, doğa ile uyumlu tasarımlar oluşturulmasının sürdürülebilirliğe etkilerini vurgulamaktadır. Aşağıda bu tasarım ilkeleri prensibine göre oluşturulmuş dünyadan örnekler sunulmuştur.

1.3.1. Pixel Building (Melbourne, Avustralya)

Avustralya'nın ilk karbon nötr ofis binasıdır. Bu yapının tasarımından sorumlu olan mimarlık ofisi, Avustralya merkezli Studio505'tir. Studio505, bu projeyi Grocon Pty Limited Company için geliştirmiş ve bina, 2010 yılında tamamlanmıştır (Studio505, 2013). Binada yağmur suyunu tutan bir çatı ve çok sayıda rüzgâr türbini yer almaktadır. Kendi enerjisini ve suyunu yerinde üreten bina enerji tasarrufu sağlamaktadır. Bu özellik, çevresel etkiyi minimize etmek ve kaynakları sürdürülebilir bir şekilde kullanmak amacını taşımaktadır. Pixel, renkli dış cephesi, sıfır atık prensibi ve geri dönüştürülebilir panelleri ile çevresine canlı ve benzersiz bir kimlik kazandırırken, ışık ve parlaklık kontrolünü maksimuma çıkarmaktadır (EkoYapı, 2022).

Şekil 3. Pixel Building Binası Dış Cephe Tasarımı ve Detaylar



Kaynak: Archdaily, 2025

1.3.2. One Central Park (Sidney, Avustralya)

One Central Park, Sidney, Avustralya'da yer alan ve çevre dostu tasarım unsurlarıyla öne çıkan bir projedir. Proje, Fransız mimar Jean Nouvel'in liderliğindeki Ateliers Jean Nouvel ve Sidney merkezli PTW Architects tarafından tasarlanmış olup, inşaat süreci 2010 yılında başlamış ve 2013 yılı sonunda tamamlanmıştır. Geliştirme süreci Frasers Property Australia ve Sekisui House Australia tarafından yürütülmüş,

inşaatı Watpac Construction tarafından gerçekleştirilmiştir (SciELO, 2019). Central Park'ın tasarımının özünde sürdürülebilirlik ve kendi kendine yetebilme anlayışı bulunmaktadır. Kendine özgü tasarımı olan bu yeşil binada hidroponik dikey bahçeler, konsol çıkan Heliostat (Güneş enerjisi kulesi), su geri dönüşüm tesisi ve düşük karbonlu trijenerasyon enerji santrali bulunmaktadır. Doğanın şehir yaşamıyla birleştirildiği bu tasarım güneş enerji panelleriyle kendi enerjisini üretme potansiyeline sahiptir. Doğal yalıtım sağlamak için oluşturulan yeşil çatılar çevresel etkileri de azaltmaktadır. Geri dönüşüm sistemlerinin kullanılması da su tüketimini optimize etmektedir. Bu unsurlar, çevresel sürdürülebilirliği artıran ve doğal kaynakları verimli kullanan bir tasarım ortaya koymaktadır (Yavaş, 2024).

Şekil 4. One Central Park Binası Dış Cephe Tasarımı ve Detaylar



Kaynak: Yavaş, 2024

1.3.3. Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi I ve II (Bahreyn)

Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi, İngiliz kökenli çok uluslu mimarlık firması Atkins tarafından tasarlanmış olup, inşaat süreci 2004 yılında başlamış ve 2008 yılında tamamlanmıştır (Yeşilodak, 2017). Bina Bahreyn'in başkenti Manama'da bulunmaktadır. Rüzgâr türbinlerinin monte edildiği ilk gökdelendir. Ofis yapısındaki iki kule, üç köprü ile birbirine bağlanmış olup, kuzeye bakan her bir köprüye rüzgâr türbinleri yerleştirilmiştir. Yelken şeklinde tasarlanan kuleler, rüzgâr akışını hızlandırarak maksimum güç verimliliği sağlamak için huni biçiminde dizayn edilmiştir. Bu tasarım, rüzgâr türbinlerinin daha verimli çalışmasını sağlayarak, çöl rüzgârlarından

faydalanmakta ve binanın toplam enerji tüketiminin %15'ini karşılamaktadır. Yenilikçi tasarım yaklaşımı, doğal kaynaklardan enerji üretimi ve rüzgâr enerjisinin etkin kullanımı açısından önemli bir sürdürülebilirlik örneğidir. Bu yapılar, fosil yakıt kullanımını azaltarak çevresel etkileri minimize ederken, enerji verimliliğini artırarak sürdürülebilir bir yaşam alanı yaratmaktadır. Hem ticaret hem de finansal faaliyetler için önemli bir merkez olan bu yapılar, Bahreyn'in modernleşme sürecinde simgesel bir yer edinirken, bölgesel ve küresel ticarete de katkıda bulunmaktadır (Jaguar, 2023).

Şekil 5. Bahreyn Dünya Ticaret Merkezi 1 ve 2 Binası Dış Cephe Tasarımı ve Detaylar



Kaynak: Yeşilodak, 2017

1.3.4. Bosco Verticale

Milano, İtalya'da bulunan Bosco Verticale modern mimaride sürdürülebilirlik anlayışı açısından kendine özgü tasarımıyla dikkatleri üzerine çekmektedir. Bu yapı Boeri Studio tarafından tasarlanmış ve 2014 yılında tamamlanmıştır. Bu mimari tasarım konsepti, yeşil alanları ve şehir hayatını bir araya getirerek çevresel sürdürülebilirlik sağlamaya öncülük etmektedir. Bu proje 2 yüksek konut kulesinden oluşmaktadır. Projede 900 ağaç, 5.000 çalı ve yaklaşık 11 bin çok yıllık bitki bulunmaktadır. Yetiştirilen bitkiler ekolojik faydalar sunmaktadır. Tasarımın temel amaçlarından biri, yoğun şehir hayatının neden olduğu hava kirliliğine karşı doğal bir filtre oluşturmaktır. Binada ki yoğun bitki örtüsü, yıl boyunca yaklaşık 30 ton karbondioksiti emerek havanın arıtılmasına katkıda bulunmaktadır. Bu özellik, binanın enerji tüketimini ve çevresel

etkilerini azaltarak sürdürülebilir bir yaşam alanı sunarak ve doğanın doğal süreçlerinden faydalanarak ekosistemle uyumlu bir tasarım oluşturmaktadır (Gürlek, 2024).

Şekil 6. Bosco Verticale Binası Dış Cephe Tasarımı ve Detaylar



Kaynak: Boeri, 2015

1.3.5. Şanghay Kulesi (Şangay, Çin)

Çin'in Şanghay kentinde yer alan bu yapı, 632 metre yüksekliğe ve 127 kata sahiptir. Şanghay Kulesi'nin inşaat süreci 2008 yılında başlamış, yapının ana gövdesi 2013 yılında tamamlanmıştır. Bina'nın dış cephe çalışmalarının 2015 yılında tamamlanmasıyla birlikte yapı, işlevsel ve estetik açıdan son halini almıştır. Dünyanın üçüncü en yüksek binasıdır (Wikipedia, 2014). Bu yapının mimarı Çinli mimar Jun Xia'dır (Wikipedia, 2018). Yeşil binanın çift katmanlı cephesi, sürdürülebilirlik açısından iç mekânın iklimlendirilmesi ihtiyacını en aza indirmek için tasarlanmıştır. Bu özellik, binanın kullanıcılarını kışın sıcak, yazın ise serin tutarak enerji tüketimini azaltmaktadır. Ayrıca, binanın ısıtma ve soğutma sistemleri, çevre dostu jeotermal enerji kaynaklarını ve kuledeki düşey eksenli rüzgâr türbinlerini kullanarak enerji verimliliğini arttırmaktadır. Bu entegre sürdürülebilir çözümler, bina genelinde enerji kullanımını optimize ederek çevresel etkileri en aza indirmektedir. (Yeşilodak, 2017).

Şekil 7. Şanghay Kulesi Dış Cephe Tasarımı ve Detaylar



Kaynak: Yeşilodak, 2017

1.3.6. The Crystal Londra

The Crystal 2012 yılında açılmıştır. Siemens tarafından Londra’ da inşa edilmiştir. Karbon nötr standartlarını karşılayan ilk yapılardandır. Yenilikçi ve modern mimari yapısıyla dikkat çeken Crystal halka açık sergi ve konferans merkezidir (Archdaily, 2025). Bina konferans tesisleri, toplantı salonları ve ofis alanları gibi eşsiz tasarımlara sahip iç mekanlardan oluşmaktadır. Kendine özgü dış mekân tasarımı sayesinde gün boyu gün ışığından faydalanmaktadır. Binanın çatısına yerleştirilen güneş panelleri sayesinde güneş enerjisi üretilmektedir (Yeşilodak, 2017). The Crystal, çevresel sürdürülebilirlik ilkelerine tam uyum sağlayan bir yapıdır. Yapı, yağmur suyu hasadı, siyah suyun geri dönüşümü, solar ısıtma sistemleri ve otomatik bina yönetim sistemleri gibi ileri düzey çevresel stratejiler kullanarak enerji ve su verimliliği sağlamaktadır. Güneş enerjisi ve toprak kaynaklı ısı pompası teknolojileri sayesinde, bina kendi enerjisini üreterek dışa bağımlılığı minimize etmektedir. Ayrıca, binanın çatısı yağmur suyunu toplayarak, bu suyu arıtarak içme suyu haline getirmekte, bu sayede su kaynaklarını daha verimli bir şekilde kullanarak çevresel sürdürülebilirliği desteklemektedir (Yeşilodak, 2017).

Şekil 8. The Crystal Londra Dış Cephe Tasarımı ve Detaylar



Kaynak: Yeşilodak, 2017

1.3.7. Yarının Müzesi / Santiago Calatrava

Yarının Müzesi, Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde, Porto Maravilha bölgesindeki Mauá İskelesi üzerinde yer almaktadır. İspanyol mimar Santiago Calatrava tarafından tasarlanan yapı, 19 Aralık 2015 tarihinde ziyarete açılmıştır. Tasarım sürecinde yerel “Carioca” kültüründen ilham alınmış, doğa ile kent arasında bütüncül bir bağ kurmayı amaçlayan bir mimari anlayış benimsenmiştir. Konsol çatısı ve hareketli kanatlarla desteklenen dış cephe yapısı, Guanabara Körfezi'ni simgeleyecek biçimde kurgulanmış, yapının strüktürel yönelimi kullanıcıyı körfeze yönlendirecek şekilde tasarlanmıştır. Ayrıca dış mekânda yer alan yansıtmalı su havuzu, yapıya su üzerinde yüzüyormuş hissi kazandırmaktadır (Mimarizm, 2015). Yapı, yalnızca bir sergi alanı olarak değil, aynı zamanda bilim, teknoloji ve sürdürülebilirlik temalı içerikleriyle eğitim ve farkındalık amaçlı kamusal bir işlev üstlenmektedir. Sürdürülebilirlik açısından, bina doğal ışık ve enerji kaynaklarından yararlanacak şekilde tasarlanmış, çatısına yerleştirilen yönlendirilebilir fotovoltaiik paneller aracılığıyla güneş enerjisi üretimi sağlanmıştır. Bu özellikleriyle Yarının Müzesi, sürdürülebilir mimarlık anlayışını estetik ve işlevsellikle birleştiren önemli yapılardan biridir (İÇM Dergisi, 2016).

Şekil 9. Yarının Müzesi Dış Cephe Tasarımı



Kaynak: EkoYapı, 2018

1.3.8. ACROS Fukuoka Valiliği Uluslararası Salonu (Fukuoka, Japonya)

Japonya'nın Fukuoka şehrinde, Tenjin bölgesinde yer almaktadır. Yeşil mimarinin en eski örneklerinden biri olan bu yapı, Arjantin doğumlu İspanyol mimar Emilio Ambasz tarafından tasarlanmış, 1995 yılında tamamlanmıştır (Yeşilodak, 2017). Gerçek anlamda sürdürülebilir projelerin çevreye ve özellikle yakın çevreye yönelik katkıları bağlamında sıkça referans verilen önemli çalışmalardan biri olarak öne çıkmaktadır. Bina, üç tarafında zarif ve sade cepheler sunarken, dördüncü tarafında ise güney yönünde dağ benzeri bir kamu parkı yer almaktadır. Yeşil çatı kullanımı kentsel ısı adası etkisini azaltarak çevre koşullarını iyileştirirken, yağmur suyunun depolanması ve kontrolü sayesinde su yönetimine katkıda bulunmaktadır. Dikey bahçeler ise yağmur suyundan faydalanarak sulama ihtiyacını karşılar ve kendi ekosistemlerini oluşturarak doğaya uyum sağlamaktadır. Yeşil çatılar aynı zamanda enerji tüketimini düşürerek binaların ısıtma ve soğutma süreçlerinde enerji tasarrufu sağlayarak işletme maliyetlerini de azaltmaktadır. İç ve dış tasarımıyla en ince ayrıntısına kadar düşünülerek tasarlanmış bu yapı sürdürülebilir mimarinin en önemli örneklerinden birisi olarak bilinmektedir (Stirworld, 2020).

Şekil 10. ACROS Fukuoka Valiliği Uluslararası Salonu Dış Cephe Tasarımı



Kaynak: Archillovers, 2020

1.3.9. Dikey Orman Şehri: Liuzhou Forest City

Liuzhou Orman Şehri (Liuzhou Forest City), Çin'in Guangxi Bölgesi'nde, Liuzhou şehrinin kuzey kısmında ve Liu Nehri kıyısında yer alan, sürdürülebilir ve doğa dostu tasarım ilkelerine uygun olarak geliştirilmiş bir projedir (Ikiz, 2023). Bu yapı yoğun nüfusun yaşadığı ülkelerden biri olan Çin'de hava kirliliğiyle mücadele etmek amacıyla İtalyan Stefano Architeti tarafından tasarlanmıştır. Bu yapı henüz tamamlanmamıştır. Tasarımında Liuzhou'nun seçilme nedeni dumandan en çok etkilenen şehirlerden biri olmasıdır. Dikey orman şehri, klasik şehir yaşamının aksine doğayla iç içe yaşam tarzı sunmaktadır. İlk Orman Şehri olan bu tasarımda 40 bin ağaç ve 100'den fazla farklı türden bitki kullanılarak özel bir ekosistem oluşturulmuştur. Bu şehir tasarımı hava kirliliğiyle mücadele dışında, hava sıcaklığını düşürmek, gürültü kontrolü sağlamak, canlı türlerinin biyolojik çeşitliliğe katkıda bulunmak gibi birçok fayda sağlamaktadır (EkoYapı, 2017). Sürdürülebilirlik açısından, bu şehir tasarımı aynı zamanda yerel fauna için yaşam alanları da sunmaktadır. Böylece, kentleşme sürecinde doğanın korunması ve çevresel dengeyi sağlama amacına hizmet etmektedir. Doğal ekosistemlerin kent içinde entegre edilmesi hem çevresel hem de sosyal sürdürülebilirliği destekleyen önemli bir yaklaşımdır. Bu çerçevede Liuzhou Orman Şehri, ekolojik dengeyi gözeterek şehir yaşamını yeniden şekillendirmektedir.

Şekil 11. Liuzhou Forest City Dış Cephe Tasarımı



Kaynak: Yeşiliodak, 2020

1.3.10. The Edge, Amsterdam

The Edge, Amsterdam'ın Zuidas bölgesinde yer almaktadır. The Edge Deloitte ve OVG Real Estate tarafından tasarlanmış ve 2015 yılında tamamlanmıştır. Bina, enerji verimliliği ve akıllı teknolojiyle öne çıkmaktadır. Güneş panelleriyle enerji ihtiyacının büyük kısmını karşılamakta ve doğal ışığı maksimum düzeyde kullanarak aydınlatma maliyetlerini azaltmaktadır. BREEAM sertifikasında 98,4 puan alarak, "dünyanın en sürdürülebilir ofis binası" unvanını kazanmıştır (Archello, 2016). Binanın inşası sırasında çevre dostu malzemeler ve geri dönüştürülebilir kaynaklar tercih edilmiştir. Bu malzeme seçimleri hem enerji verimliliğini artırarak hem de karbon ayak izini azaltarak çevresel etkileri en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Sürdürülebilirlik açısından, kullanılan malzemelerin geri dönüştürülebilir olması, doğal kaynakların korunmasına katkı sağlamak ve binanın yaşam döngüsünü çevre dostu bir şekilde sürdürmesine olanak tanımaktadır. Ayrıca, enerji verimli sistemler ile donatılan yapı, enerji tüketimini minimize ederek karbon salınımını azaltmaktadır (Subramanian, 2025).

Şekil 12. The Edge Dış Cephe Tasarımı ve Detay



Kaynak: Subramanian, 2025

İKİNCİ BÖLÜM

BİYOMİMİKİRİ

1. BİYOMİMİKİRİ TASARIM YAKLAŞIMI

1.1. BİYOMİMİKİRİ TARİHÇESİ

İnsanlar Sanayi Devrimi'nden bu yana doğaya karşı üstünlük kurma düşüncesi içerisinde. Bu nedenle tasarımlarında doğayı incelemeyi ve öğrenmeyi genellikle arka plana atmışlardır. Zamanla artan enerji ihtiyacı, kaynakların tükenmeye başlaması, çevresel kirlilikler gibi problemlere karşı çözüm arayışı içerisinde insanların doğayı daha yakından incelemesini sağlamıştır (Fıstıkçı ve Gündüz, 2021). Yaşadığımız çeşitli sorunlara karşı çözüm olarak kullanılan doğa temelli tasarımlar geçmiş dönemlere kıyasla günümüzde mimarlık, iç mimarlık, peyzaj mimarlığı gibi farklı disiplinler aracılığıyla kullanılmaya başlanmıştır. Kullanılan doğa temelli tasarım modellerinden biride biyomimikridir. Tasarıma sistematik bir yöntem öneren biyomimikri kelimesinin Türkçe karşılığı 'Biyotaklit' ya da 'Biomimesis'dir. Biyomimikri kelimesi Yunancada 'bios' (yaşam) ile 'mimesis' (benzetme) kelimelerinin birleşimi sonucu ortaya çıkmıştır. 1982 yılında Janine Benyus tarafından literatüre kazandırılmış olan bu terim, Benyus'un 1997 yılında yazdığı "Biomimicry: Innovation Inspired by Nature (Biyomimikri: Doğadan İlham Alan İnovasyon)" adlı eseriyle geniş kitleler tarafından öğrenilmiştir. Bilim insanlarının biyomimikrinin tanımına dair farklı görüşleri bulunmaktadır. Benyus biyomimikriyi, "daha sürdürülebilir tasarımlar yaratmak için doğal formlardan, süreçlerden, ekosistemlerden öğrenmek ve daha sonra bunlardan öykünmektir" şeklinde tanımlamaktadır (Fıstıkçı ve Gündüz, 2021). Gruber'in tanımı da "mimari problemler için yenilikçi potansiyel gösteren biyoloji ve mimarların örtüşen alanlarının incelenmesidir" şeklindedir (Ölgen, 2020). Maibritt Pedersen Zariie biyomimikriyi "Bir organizmanın, organizmanın davranışının veya tüm ekosistemin form, malzeme, üretim metodu, süreç stratejileri veya fonksiyonu açısından taklit edilmesi" şeklinde tanımlamaktadır (Öztoprak, 2020).

Tanımına dair farklı görüşler bulunsa da özünde biyomimikri doğayı merkeze alan yaklaşım biçiminde nitelendirilmektedir. Biyomimikri biyolojiden faydalanılarak dönüştürülen bir teknolojidir (Fıstıkçı ve Gündüz, 2021). Biyomimikri doğayı taklit etme düşüncesinden çok doğadan problemlerimizin çözümüne katkı sağlayacak örneklerin incelenerek tasarıma aktarılmasıdır. Biyomimikri, tasarımsal açıdan doğayı organizma,

davranışsal ve ekosistem düzeyinde inceleyerek, doğadan alınan ilhamla tasarım süreçlerini birleştiren ve bu sayede yaşam kalitesini artırmayı amaçlayan disiplinler arası bir yaklaşımdır.

1.2. BİYOMİMİKRI ve TASARIM İLİŞKİSİ

Tasarım bir probleme karşın çözümün planlanması ve geliştirilerek çözüme ulaştırılmasıdır. Bir fikrin ortaya çıkmasıyla başlayan tasarım süreci zaman içerisinde gelişerek problemin çözümünü sağlamaktadır. Tasarım oluşturulurken bir fikir, örnek ya da sistemden etkilenilmekte hatta bazen de direkt olarak kopyalanmaktadır (Eryılmaz, 2015). Özgün ve sürdürülebilir tasarımlar oluşturabilmede biyomimikri yaklaşımı en iyi kılavuzlardan biri olarak görülmektedir. Biyomimikri tekstil, moda, endüstri, teknoloji, mimarlık, iç mimarlık, mobilya ve aydınlatma gibi birçok alanda kullanılmaktadır. Biyomimikrinin ilham aldığı ve içerisinde sayısız örnek ve sistemi barındıran doğada her bir örnek ya da sistem farklı probleme çözüm yolu sunmaktadır. Biyomimikri, çevresel etkileri en aza indirirken sürdürülebilir tasarımlar geliştirmeye yardımcı olmaktadır. Doğanın prensiplerinden ilham alarak, yerleşim alanlarının ihtiyaçlarına uyum sağlayacak şekilde dinamik ve farklı çözümler sunmaktadır. Bu yaklaşım, daha sürdürülebilir ve uyumlu yaşam alanlarının ortaya çıkmasını sağlamaktadır. Biyomimikri, doğanın sağladığı denge ve uyumu, çağdaş problemlere yenilikçi çözümler getirmek için kullanarak, insan yapımı sistemlerin doğayla daha uyumlu olmasını sağlamaktadır.

Yaşam, tasarım ve biyomimikri arasındaki bağlamın açıklanabilmesi için Benyus bir biyomimikri döngü modeli oluşturmuştur. Benyus'un biyomimikri döngüsü, biyoloji, doğa ve yaşamla derin bir bağlantı kurmaktadır; çünkü doğadaki evrimsel süreçler, verimli ve sürdürülebilir çözümler geliştirmede insan tasarımlarına ilham vermektedir. Bu döngü, doğanın işleyişini anlamayı ve bu bilgileri teknolojik, mühendislik ve tasarım alanlarında uygulamayı amaçlamaktadır (Şekil 13).

Şekil 13. Benyus'un Biyomimikri Döngüsü



Kaynak: Güler, 2022

1.2.1. Biyomimikri Yaklaşımının Üç Temel Boyutu

Biyomimikri yaklaşımı için Janine Benyus sistematik bir çerçeve oluşturmuştur. Bu çerçeve biyomimikrinin farklı ölçeklerde nasıl uygulanabileceğini belirleyen üç temel boyutu kapsamaktadır. Biyomimikri yalnızca doğadaki fiziksel formların kopyalanması değil aynı zamanda doğal süreçlerin ve sistemlerin tasarım süreçlerine etkisini ele almaktadır. Benyus'un oluşturduğu bu üç temel boyut, biyomimikri ilkelerinin tasarım süreçlerine nasıl entegre edilebileceğini açıklamakta ve farklı ölçeklerde nasıl uygulanacağını ortaya koymaktadır.

Biyomimikri yaklaşımının üç temel boyutu şunlardır:

- Doğanın dokuz prensibi
- Model, ölçüt ve kılavuz olarak doğa
- Biyomimikri tasarım spirali

1.2.1.1. Doğanın Dokuz Prensibi

Benyus'a göre tasarımlarda doğanın dokuz özelliğinden yararlanılmaktadır. Bu özellikler doğada var olan sistemlerin ortak özelliklerini yansıtmaktadır bu nedenle tasarımlarda bu prensiplerin dikkate alınması gerektiği görüşündedir. Bu dokuz prensip şunlardır:

- Güneş ışığı, doğanın sürekliliğini sağlayan temel kaynaktır.
- Doğa, enerjiyi ihtiyaçları doğrultusunda verimli bir şekilde kullanmaktadır.

- Doğadaki formlar, işlevlerine uygun biçimde şekil almaktadır.
- Doğa, mevcut kaynakları geri dönüştürerek döngüyü devam ettirmektedir.
- Doğa, iş birliğini teşvik etmekte ve bu tür etkileşimleri ödüllendirmektedir.
- Doğa, esnek yapısıyla değişen koşullara hızlı bir şekilde uyum sağlamaktadır.
- Doğa, yerel bilgi ve uzmanlıkları istemektedir.
- Doğa, yalnızca gerekli olanı kullanarak aşırılıklardan kaçmaktadır.
- Doğa, sınırları zorlayarak yeni çözümler üretmekte ve evrimsel süreçleri tetiklemektedir (Benyus, 1997).

1.2.1.2. Model, Ölçüt ve Kılavuz Olarak Doğa

Doğayı model alarak, doğal sistemlerin işleyişinin incelenmesi, bu sistemlerden elde edilen çözümlerin insan yapımı problemlere uygulanmasını sağlamaktadır. Bu yaklaşım, doğanın sunduğu sürdürülebilir ve verimli çözümleri, tasarımlar ve inovasyonlar için bir rehber olarak kullanmayı hedeflemektedir. Benyus, doğa ve mimarlık ilişkisini yaptığı araştırmalar sonucunda üç farklı açıdan ele almaktadır (Özen, 2016).

Model olarak doğa: Tarih boyunca insanoğlu birçok problemle karşılaşmış ve çözüm yolu aramıştır. Bu süreçte, doğada var olan mevcut örnekler incelenmiş ve bu örneklerden ilham alınarak çözüm yolları geliştirilmiştir. Örneğin; hayvanlar, bitkiler ve doğada var olan organizmalardan alınan modellerle yeni yöntemler geliştirilmiştir (Özen, 2016).

Ölçüt olarak doğa: Kullanılacak tasarımlarda problem çözme becerisi, sürdürülebilirlik açısından değerlendirilmesinde doğal ekolojik standartlardan faydalanılması, milyonlarca yıl boyunca evrimsel süreçlere bakıldığında doğanın sistemleri, neyin işlevsel olduğu ve neyin dayanıklı olduğunun bulunması gerçeğine dayanmaktadır. Doğa, insanoğluna günümüz koşullarında en uygun standartları belirleyerek, sürdürülebilirlik ve verimlilik açısından en geçerli kriterleri sunmaktadır (Özen, 2016).

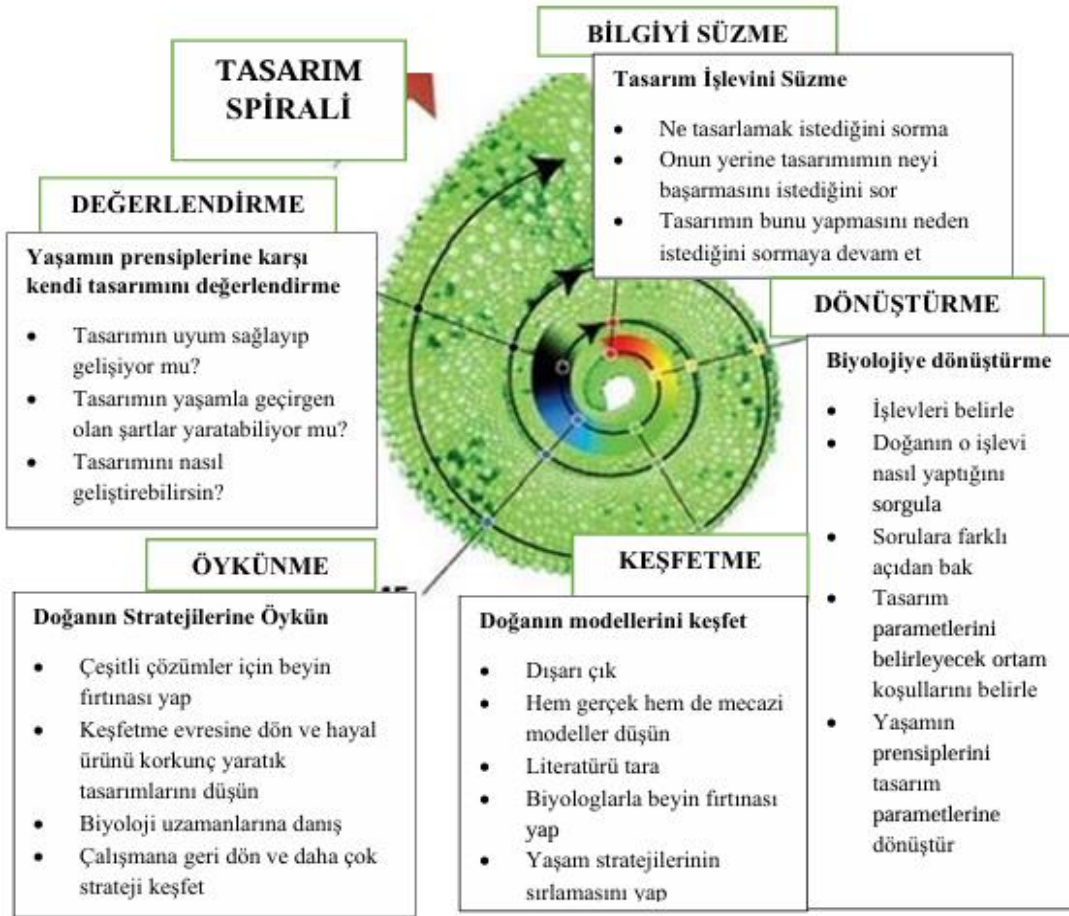
Kılavuz olarak doğa: Günümüzde yalnızca doğal kaynaklardan yararlanmak değil aynı zamanda doğanın kılavuzluğunda öğrenebileceklerimiz ve bu öğretilerden ne açıdan faydalanabileceğimiz anlayışı benimsenmektedir.

Bu anlayış tarzı, doğayı kaynak olarak kullanmanın ötesinde bir rehber olarak kabul etmeyi öngörmektedir. Milyonlarca yıl süren evrimsel süreçler sonucunda doğanın geliştirdiği sistemler ve mekanizmalar verimlilik ve sürdürülebilirlik konularında insanoğluna önemli bilgiler sunmaktadır. Bu bağlamda, doğadaki var olan örneklerin taklit edilmesi ya da ilham alınması ve geliştirilerek tasarımlardaki problemlerin çözümünde kullanılması insanoğluna fayda sağlayacaktır. Sürdürülebilir tasarımlar oluşturmada ve çözüm stratejileri geliştirmede doğayı model olarak görmenin ötesinde sonsuz örnek barındıran bir kaynak olarak değerlendirilen bir bilimsel anlayışın benimsenmesi gerekmektedir (Özen, 2016).

1.2.1.3. Biyomimikri Tasarım Spirali

Carl Hastrich, Benyus'un biyomimikri fikirlerinden ilham alarak tasarımcılara süreçlerinde rehberlik etmesi için biyomimikri tasarım spiralini oluşturmuştur (Şekil 14) (Özen, 2016).

Şekil 14. Biyomimikri Tasarım Spirali



Kaynak: Kars,2021

Yukarıda görülen tasarım spiralinde ilk aşama olarak bilgiyi süzme yer almaktadır. Bu aşamada önemli olan, sorun ve ihtiyaçlar çerçevesinde ortaya çıkan ana problemi belirlemektir. Biyomimikri tasarım sürecinin ikinci aşaması, dönüştürme aşaması olarak adlandırılmaktadır ve bu aşama, tasarımcıların doğada bulunan çözümleri kendi tasarımlarına nasıl entegre edebileceklerini değerlendirdikleri kritik bir adımdır. Bu aşamada, tasarımcılar önce mevcut problemin doğadaki karşılığını araştırmaktadır. Üçüncü aşama olan keşfetmede ise tasarımcılar doğadaki organizmaları, ekosistemleri ve doğal süreçleri derinlemesine inceleyerek, doğada var olan bitki, hayvan ve organizmaların karşılaştığı problemleri nasıl çözdüklerini anlamaya çalışmaktadır. Örneğin, bir binanın enerji verimliliğini artırmayı amaçlayan bir tasarımcı, doğada enerji verimli sistemleri araştırabilir. Bu süreçte, güneş enerjisini en verimli şekilde kullanan bitkilerden veya hayvanlardan ilham alınabilir. Ayrıca, suyun nasıl daha verimli kullanılabileceği konusunda da doğadaki bitki ve hayvanların su depolama ve yönetme yöntemleri incelenebilir. Dördüncü aşama olan öykünmede doğadaki çözümün ne olduğunun araştırılması ve doğadaki örüntülerin yapılan tasarıma nasıl uyarlanacağını bulunmasıdır. Son aşama olan beşinci aşamadaysa yapılan tasarımın doğanın prensiplerine uygun olup olmadığının değerlendirilmesi aşamasıdır (Donya vd., 2022).

1.2.2. Biyomimikri Tasarım Yaklaşımları

Doğayı anlamak ve biyomimikriyi etkili bir şekilde uygulamak için, yaşam döngüsünü ve doğanın işleyiş biçimini kapsamlı bir şekilde kavrayabilmek gerekmektedir. Biyomimikri, tasarım sorunlarını çözmek ve var olan çevreyi iyileştirmek için iki ana yöntem sunmaktadır. Doğa, biyoloji ve biyomimikri arasındaki ilişki, doğanın tasarımlarını ve çözümlerini anlamak ve bu çözümleri insan yapımı sistemlere uyarlamak açısından büyük önem taşımaktadır. Doğanın işleyişini ve ekosistemleri anlamak, biyomimikri tasarımlarının daha verimli ve sürdürülebilir olmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda, doğa ve biyoloji hakkında edinilen bilgi ve farkındalık, biyomimikri yaklaşımların özgünlüğünü ve başarısını artırmaktadır (Gündoğdu ve Arslan, 2019). Biyomimikri yaklaşımları, temelde iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Bunlar (Sağır vd., 2022);

- Problem Temelli Yaklaşım (Biyolojiyi Sorgulayan Tasarım Yaklaşımı)
- Çözüm Temelli Yaklaşım (Tasarımı Etkileyen Biyoloji Tasarım Yaklaşımı)

1.2.2.1. Problem Temelli Yaklaşım (Biyolojiyi Sorgulayan Tasarım Yaklaşımı)

Problem temelli yaklaşım aşamaları şunlardır (Tablo 2):

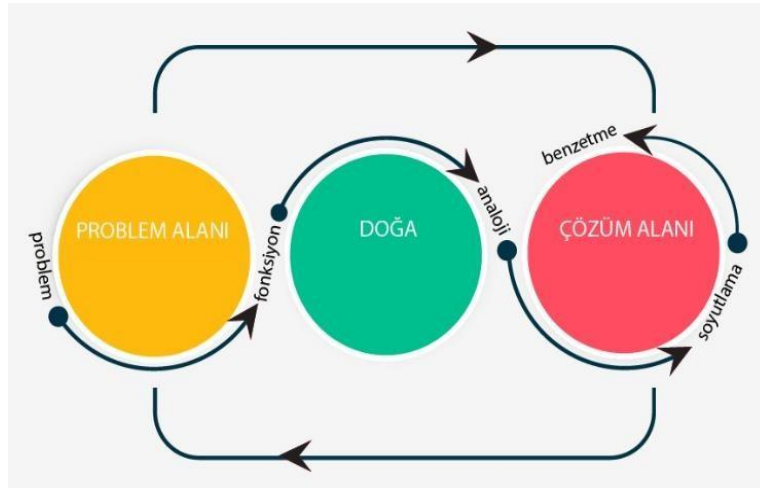
Tablo 2. Problem Temelli Yaklaşım

Problem Temelli Yaklaşım Aşamaları
1.Aşama: Problemin Belirlenmesi
2.Aşama: Problemin Yeniden Yapılandırılması
3. Aşama: Biyolojik Çözüme Yönelmek
4. Aşama: Biyolojik Çözüm Yaklaşımı
5. Aşama: Prensiplerin Belirlenmesi
6. Aşama: Prensiplerin Hayata Geçirilmesi

Kaynak: Güler, 2022

Problem temelli yaklaşım ya da biyolojiyi sorgulayan tasarım yaklaşımı, doğadaki organizmaların özelliklerinden ve süreçlerinden ilham alarak çözüm arayışını başlatan bir yaklaşımdır. Bu süreçte, plancılar ve tasarımcılar ilk olarak karşılaştıkları bir problemi tanımlamaktadır. Bunun ardından, söz konusu problemi çözmek amacıyla biyologlarla iş birliği yaparak, doğada en uygun organizmayı araştırmakta ve bu organizmanın sahip olduğu özelliklerden faydalanarak çözüm geliştirmeye yönelik çalışmalar yapmaktadır (Sağır vd., 2022).

Şekil 15. Problem Temelli Tasarım Yaklaşımının Süreci



Kaynak: Öztoprak, 2020

Bu yaklaşımda doğadaki organizmaların biyolojik özellikleri, problemlerin çözümü için doğrudan bir kaynak olarak kullanılmaktadır. Doğadaki organizmalar, evrimsel süreçler sonucunda çevreye uyum sağlamış ve belirli işlevleri kusursuz biçimde yerine getirecek özellikler geliştirmiştir, dolayısıyla bu organizmaların incelenmesi, daha verimli ve sürdürülebilir çözümler tasarlamayı mümkün kılmaktadır (Sağır vd., 2022).

2006 yılında Georgia Teknoloji Enstitüsü'nde Helms, Vattam ve Goel tarafından Design Intelligence Laboratuvarı'nda yapılan araştırma da bu yaklaşım 6 aşamada tanımlanmıştır (Güler, 2022).

1.2.2.2. Çözüm Temelli Yaklaşım (Tasarımı Etkileyen Biyoloji Tasarım Yaklaşımı)

Tasarımı etkileyen çözüm temelli yaklaşımda ise süreç farklıdır. Burada plançılar, tasarımcılar ve biyologlar bir çözüm aramadan önce doğayı gözlemlemektedir. Doğadaki organizmaların özelliklerini ve davranışlarını derinlemesine inceleyerek, bu organizmaların doğadaki rol ve işlevlerini anlamaya çalışmaktadır. Bu gözlemler sonucunda, doğal dünyadan ilham alarak mevcut ihtiyaçlara uygun tasarımlar geliştirilmektedir. Çözüm temelli yaklaşım aşamaları şunlardır (Tablo 3):

Tablo 3. Çözüm Temelli Yaklaşım

Çözüm Temelli Yaklaşım Aşamaları
1.Aşama: Biyolojik çözümü tespit etmek
2.Aşama: Biyolojik çözümü belirlemek
3. Aşama: Prensiplerin şekillendirilmesi
4. Aşama: Çözümü yeniden yapılandırmak
5. Aşama: Problem tespiti yapmak
6. Aşama: Problemin Belirlenmesi
7. Aşama: Prensiplerin Hayata Geçirilmesi

Kaynak: Güler, 2022

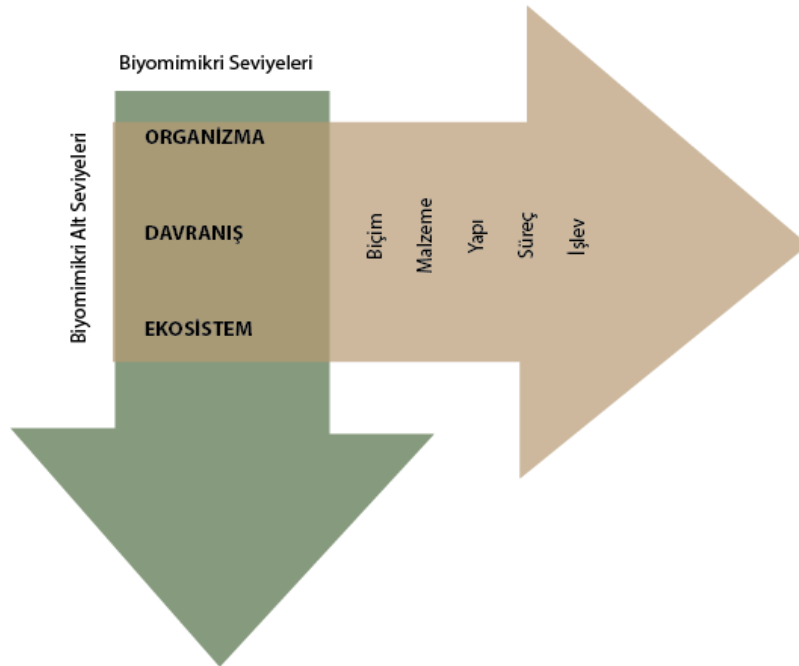
Bu yaklaşımda doğa bir çözüm önerisi sunmaz, ancak doğanın işleyişine dair elde edilen bilgiler, insan tasarımlarını şekillendirecek temel ilkeler sunmaktadır. Bu tür bir tasarım, organizmaların çevreleriyle olan etkileşimlerinden, adaptasyon süreçlerinden ve ekosistem dengelerinden yararlanarak, insan yapımı çözümleri daha doğal, verimli ve sürdürülebilir hale getirmeyi hedeflemektedir (Gündoğdu ve Arslan, 2019). 2006 yılında Georgia Teknoloji Enstitüsü'nde Helms, Vattam ve Goel tarafından Design Intelligence Laboratuvarı'nda yapılan araştırma da bu yaklaşımı 7 aşamada tanımlamıştır (Güler, 2022). Her iki yaklaşım da doğanın biyolojik çeşitliliği ve evrimsel süreçlerinden ilham alarak tasarım süreçlerini daha verimli, sürdürülebilir ve doğa dostu hale getirmeyi amaçlamaktadır. Ancak, "biyolojiyi sorgulayan" yaklaşım doğada var olan çözümleri örnek alırken, "tasarımı etkileyen biyoloji" yaklaşımı doğanın işleyişini gözlemleyerek yenilikçi çözümler üretmektedir. Her iki yaklaşım da doğa ile insan tasarımı arasında

güçlü bir bağ kurarak, doğanın bilimsel bilgilerini kullanarak insan yaşamını iyileştirmeyi amaçlamaktadır (Güler, 2022).

1.2.3. Tasarımda Biyomimikri Seviyeleri

Biyomimikri, temel tanımı farklı yorumlara açık olmakla birlikte, doğadaki biyolojik yapıların incelenmesi ve bu yapılardan esinlenilerek tasarım ilkelerinin geliştirilmesi olarak da değerlendirilebilmektedir. Bu ilkeler genellikle biyomorfik yaklaşımlar veya sistem odaklı yöntemlerle hayata geçirilmektedir. Biyolojik sistemlerin düşük enerji tüketimi, geri dönüşüm ve yüksek dayanıklılık gibi özelliklerini benimseyerek mühendislik çözümlerinin geliştirilmesi ve çeşitlendirilmesi yoluyla uygulanabilirliğin artırılması hedeflenmektedir (Özen, 2016). Geçmişten günümüze kadar olan süreçte doğayı ilham kaynağı olarak yapılı çevre tasarımına yönelmek süregelen bir yaklaşım olmasına rağmen, bu ilhamın çoğunlukla biçimsel düzeyde sınırlı kaldığı gözlemlenmektedir. Estetik unsurlar ön planda tutulurken, işlevsellik çoğu zaman geri planda bırakılmıştır. Oysa doğanın tasarımlarını anlamak ve tasarımlara uyarlamak yalnızca biçimsel değil, işlevsel ve süreçsel boyutları da içermektedir. Benyus'un ortaya koyduğu biyomimikri yaklaşımı, doğanın tasarıma entegrasyonunun üç temel seviyede gerçekleşmesi gerektiğini savunmaktadır: biçim, davranış ve ekosistem (Şekil 16). Bu seviyeler üzerinden gerçekleştirilen uyarlamalar; malzeme, yapı, süreç ve işlev bağlamında yenilikçi ve modern tasarımlar sunmaktadır (Özen,2016).

Şekil 16. Biyomimikrinin Seviyeleri



Kaynak: Özen, 2016

1.2.3.1. Organizma Seviyesi

Doğada var olan canlı formların tasarımlara aktarımında, örnek olarak alınan canlıların gerçekleştirdiği işlev ve fonksiyonlarının doğrudan taklit edilmesi zorunlu değildir. Doğadaki biçimler, estetik yön ve ihtiyaçlar ya da belirli işlevlerinin yerine getirilmesi amacıyla tasarımlarda kullanılmaktadır. Bu durum, aktarılan canlı formunun tasarımda mekanik olarak aynı özelliklere sahip olmasını gerektirmemektedir. Biyolojik yapıların biçimsel veya örüntü özelliklerinin herhangi bir değişikliğe uğramaksızın tamamının ya da belirli bir bölümünün tasarıma aktarılmasını içeren yaklaşım, organizma seviyesi olarak tanımlanmaktadır.

1.2.3.2. Davranış Seviyesi

Doğal sistemlerin, organizmaların veya malzemelerin çalışma prensiplerini derinlemesine inceleyen ve bu prensipleri yeni ya da yapay sistemlere uyarlamayı hedefleyen bir yaklaşım olarak tanımlanabilir. Bu seviyede biyomimikri, biyolojik sistemlerdeki işleyiş mekanizmalarının yanı sıra mühendislik uygulamalarında karşılaşılan zorlukların çözüm yollarını anlamayı ve bu çözümleri yenilikçi tasarımlara dönüştürmeyi amaçlamaktadır. Süreç, doğanın işlevsel çeşitliliğinden esinlenerek enerji verimliliği, dayanıklılık ve sürdürülebilirlik gibi temel hedeflerin gerçekleştirilmesini desteklemektedir.

1.2.3.3. Ekosistem Seviyesi

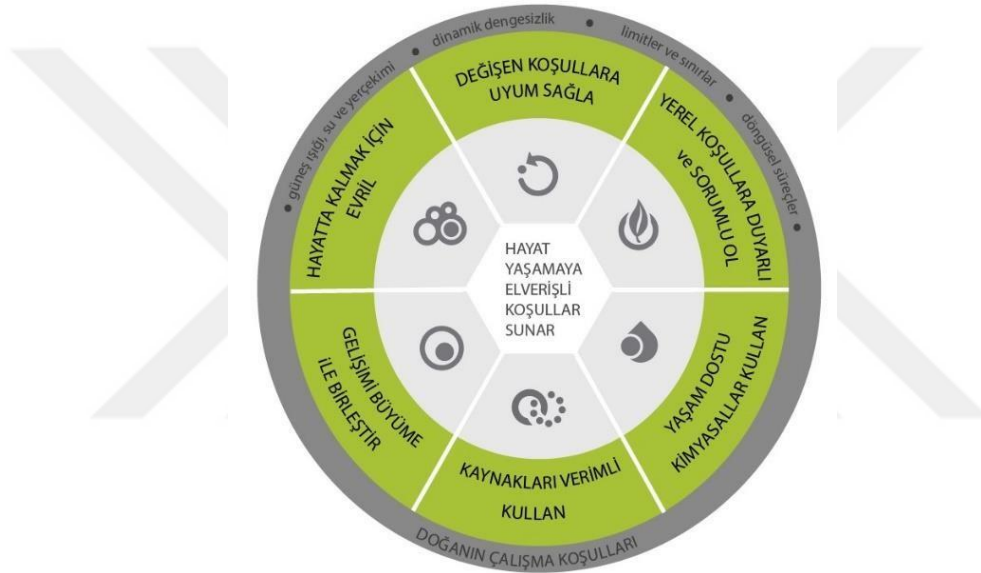
Bu seviye, organizmaların birebir taklidinden öte, doğal süreçlerin ve ekolojik döngülerin tasarıma aktarılmasını esas alan ekosistem seviyesidir. Bu bağlamda yalnızca mevcut unsurların nasıl dönüştürüleceği değil, geliştirilmek istenen özelliklerin belirlenmesi ve bu gelişimi kısıtlayan faktörlerin tespit edilmesi de kritik bir değerlendirme unsuru olarak öne çıkmaktadır.

1.3. BİYOMİMİKİRİ TASARIM İLKELERİ

Daha yaşanabilir ve sürdürülebilir bir dünya hem mevcut yaşam standartlarımızın iyileştirilmesi hem de gelecek nesillere bırakacağımız mirasın kalitesinin belirlenmesi açısından kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, tasarım, üretim ve vizyonun sürdürülebilir bir perspektifle şekillendirilmesi hem çevresel hem de toplumsal sorumluluklarımızı yerine getirme noktasında belirleyici bir rol oynamaktadır. Sürdürülebilirlik odaklı yaklaşımlar, yalnızca doğa ile uyumlu çözümler geliştirilmesini değil, aynı zamanda kaynakların verimli kullanılması ve gelecek nesillere sağlıklı bir

çevre bırakılması amacını da taşımaktadır. Bu nedenle, tasarım süreçlerinin sürdürülebilir bir bakış açısıyla ele alınması, yalnızca bugünkü yaşam kalitesini artırmakla kalmayıp, uzun vadeli ekolojik ve toplumsal dengeyi koruma açısından da büyük bir öneme sahiptir. Biyomimikri yaklaşımı hayatımızı kolaylaştırarak daha elverişli bir hale getirmektedir. Bu bağlamda ‘Yaşamın İlkeleri Lensini’ kullanarak tasarım oluşturmak, doğanın milyonlarca yıllık deneyimlerinden faydalanmayı sağlayacaktır. Yaşamın İlkeleri doğada var olan stratejileri anlamak ve bu stratejileri tasarım süreçlerine dahil etmek amacıyla kullanılan bir çerçevedir (Şekil 17). Bu çerçevede doğada hayatta kalabilmeyi başarmış ve gelişmiş organizmaların ortak özelliklerinin belirlenmesini sağlamaktadır.

Şekil 17. Yaşamın İlkeleri Lensi



Kaynak: Öztoprak, 2020

Biyomimikri yaklaşımında 7 tasarım ilkesi bulunmaktadır. Bu ilkeler doğanın milyonlarca yıl içerisinde geçirdiği evrimsel süreçte geliştirdiği verimli, sürdürülebilir ve tasarımlarda uygulanabilir çözümlerin temel alınmasıyla oluşturulmuştur. Ekosistem mekanizmalarının işleyiş biçimlerini, organizmaların çevresel koşullara adaptasyon sağlama yetenekleri ve doğanın kendi kendini yenileyen döngüsel sistemlerinden ilham alınarak tasarım süreçlerine rehberlik etmektedir.

Biyomimikri tasarım ilkeleri şunlardır:

Doğal kaynakların daha verimli ve etkili bir biçimde kullanmak: Bu ilke yenilenebilir enerji entegrasyonu, su ve toprak koruması, biyoçeşitliliğin sürdürülmesi gibi birçok unsuru içeren çok boyutlu bir süreci kapsamaktadır. Bu doğrultuda, kaynak verimliliğini artırma çalışmalarında çevre dostu teknolojilerin geliştirilmesi ve uygulanması öncelik taşımaktadır. Yenilikçi çözümler üretilirken, ekonomik ve ekolojik

faydaların dengelenmesi hedeflenmeli ve karar alma süreçlerinde çok paydaşlı bir yaklaşım benimsenmesi gerekmektedir (Türkiye İş Bankası, 2023).

Enerji verimliliği sağlanması sonucunda çevre dostu bir yaklaşım benimsenmesi ve çevresel etkileri en aza indirgeyen teknolojiler geliştirmek: Çevre dostu bir yaklaşımın benimsenerek sürdürülebilirlik hedeflerini sağlayabilmektir. Bu doğrultuda, uygulanacak stratejilerin enerji kullanımında verimliliği arttıracak biçimde planlanması, geliştirilen yenilikçi ve ileri teknolojilerin geliştirilmesiyle birlikte çevresel etkilerde minimal hale gelecektir. Zararlı etkilerin çevresel bağlamda en aza indirgenmesi, sadece ekonomik boyutta değil sosyal boyutta bireylerin tüketim alışkanlıklarını da kapsayan geniş bir perspektiften bakılarak uygulanabilecek kapsamlı bir dönüşümü gerektirmektedir (Wikipedia, 2024).

Doğada var olan canlılardaki organizmaların sistemlerinin değişen koşullara uyum ve adaptasyonunun incelenerek ürün ve tasarımlarda entegre etmesi sonucunda kullanılan sistemleri daha fonksiyonel hale getirebilmek: Biyomimikri yaklaşımı doğal süreçlerin etkinliğinden faydalanmanın yanı sıra tasarımlara ekolojik bir perspektif kazandırmaktadır (Doruk, 2020)

Sürdürülebilir bir yaşam sağlamak: Günümüz ve gelecek arasındaki dengelerinde düşünülerek mevcut doğal kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını kapsamaktadır. Bireysel ve toplumsal bağlamda konuya ilişkin gerekli bilinçlendirmelerin yapılması bu hedefin gerçekleştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (AlAli vd., 2023).

Yeni ve modern fikirler oluşturarak yenilikçi ürünler ortaya çıkarmak: Teknolojik gelişmeler ve yaratıcı fikirlerle desteklenen disiplinler arası yaklaşımların koordinasyonu ile birlikte yenilikçi ürün tasarımları, hem kullanıcı ihtiyaçlarını karşılayan çözümler sunmakta hem de geleceğin gereksinimlerine proaktif bir yaklaşım geliştirmektedir (Engicenter, 2024).

Birden fazla işlevi tek bir malzeme veya yapısal öge içerisinde bütünleştirerek, verimliliği artırmayı ve kaynak kullanımını optimize etmek: Bu yaklaşım, işlevselliği maksimum düzeye çıkarırken, estetik, dayanıklılık ve sürdürülebilirlik gibi kriterleri de dikkate alarak, çok yönlü çözümler sunmaktadır (Editverse, 2024).

Dairesel tasarım metodunun kullanılması: Malzemelerin kullanım ömrü sonrasında geri dönüştürülebilmesi veya biyolojik olarak parçalanabilmesi özellikleriyle tasarlanmasını amaçlamaktadır. Geri dönüşüm ve biyolojik çözümlülük, bu sürecin temel

unsurlarını oluşturarak, döngüsel bir ekonomi modelinin benimsenmesine olanak tanımaktadır (Editverse, 2024).

Ürün tasarımında işlevsel öğelerin entegrasyonu ve malzeme kullanımının optimize edilmesi, çevresel etkiyi azaltmanın yanı sıra, ekonomik anlamda da değer yaratmayı hedeflemektedir.

2. BİYOMİMİKRI TASARIM ÖRNEKLERİ

Biyomimikri yaklaşımı, doğanın evrimsel çözümlerinden ilham alarak, mimarlık, iç mimarlık ve peyzaj mimarlığında sürdürülebilir ve fonksiyonel tasarımlar oluşturmayı hedeflemektedir. Bu çerçevede, doğadaki doğal sistemlerin ve uyumlu yapısal stratejilerin modern mimari ve iç mekan tasarımlarına entegre edilmesi, çevresel sürdürülebilirliği ve fonksiyonel verimliliği artırarak, çevreyle uyumlu ve etkili yaşam alanlarının oluşturulmasını sağlamaktadır. Doğal malzemelerin kullanımı, mekanda organik estetik unsurların öne çıkmasını ve insanların fiziksel ve psikolojik sağlığını destekleyecek ortamların yaratılmasını sağlamaktadır. Biyomimikri sadece estetik ve işlevsellik arasında denge sağlamanın yanı sıra, insanın doğa ile kurduğu ilişkiyi yeniden şekillendirerek, yaşam alanlarının daha verimli, sağlıklı ve çevreye duyarlı olmasını mümkün kılmaktadır.

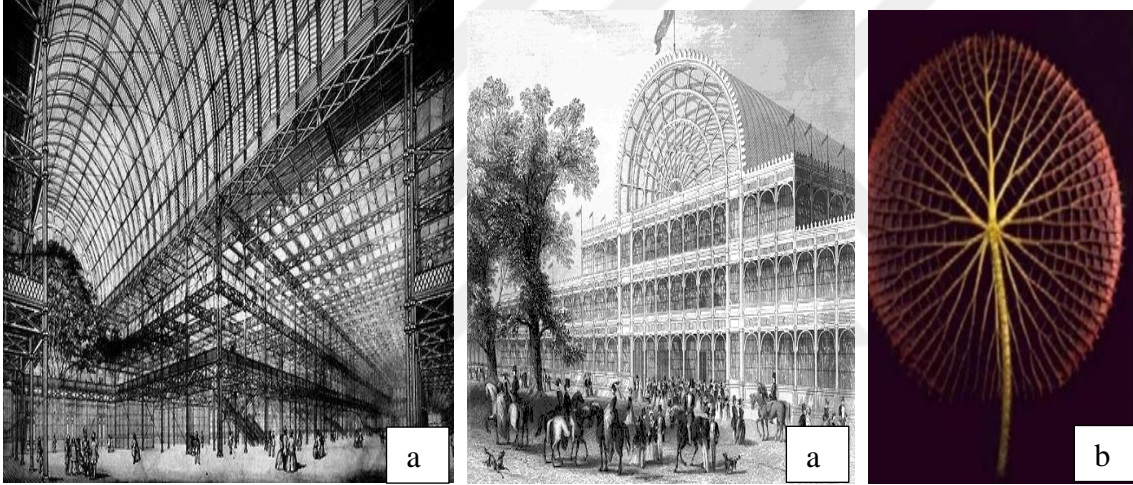
2.1. MİMARİ TASARIMLARDA BİYOMİMİKRI

Geçmişten günümüze biyomimikri, tasarım dünyasında çok geniş bir yelpazeye yayılmakta ve strüktür, cephe, estetik, kabuk yapısı gibi farklı alanlarda önemli bir rol oynamaktadır. Doğada var olan canlılar, organizmalar ve ekosistemler, milyonlarca yıl süren evrimsel süreçlerle çeşitli biyolojik, fiziksel ve kimyasal özellikler geliştirmiştir. Bu doğal tasarımlar, insan yapımı sistemlere ilham vererek daha verimli, estetik ve sürdürülebilir çözümler üretmeyi amaçlamaktadır. Özellikle strüktür (yapısal tasarımlar) ve cephe (binaların dış yüzeyi) gibi alanlarda, doğadaki organizmaların dayanıklılığı, verimliliği ve uyum yetenekleri tasarıma ilham kaynağı olmuştur. (Baumeister, 2012). Doğadaki organik şekiller ve desenler, sanatsal ve fonksiyonel tasarımlara ilham vermektedir. Kabuk yapıları, doğada birçok canlıda karşımıza çıkan dayanıklı ve işlevsel yapılar olup, mühendislik tasarımlarında sıklıkla örnek alınan biyomimikri unsurlarındandır (Baumeister, 2012). Tüm bu özellikler istek ve ihtiyaçlar doğrultusunda incelenerek tasarımlara entegre edilmektedir. Mimari tasarımlarda kullanılan biyomimikri örnekleri aşağıda verilmiştir.

2.1.1. Crystal Palace

1851 yılında Paris'te açılmıştır. Tasarımında yapının mimari Joseph Paxton amazon nilüferinin (Victoria amazonica) yapraklarının yapısından esinlenmiştir. Tasarımda biyomimikrinin 'organizma seviyesinden' (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır. Binanın yapımında dökme demir ve cam malzemeler tercih edilmiştir. Yaprığın çapraz damarlı formundan ilham alınarak dökme demirden bir iskelet inşa edilmiş ve bu yapı cam panellerle kaplayarak tamamlanmıştır. Tasarlanan cephe yapısıyla güneş ışığından maksimum derecede faydalanılmıştır. Kendi dönemi içerisinde modern ve yenilikçi tarzıyla dikkat çeken bu yapı 1936 yılında çıkan bir yangın sonucunda yok olmuştur (Güler, 2022).

Şekil 18. Crystal Palace'a Ait Görseller ve Nilüfer Yapağı



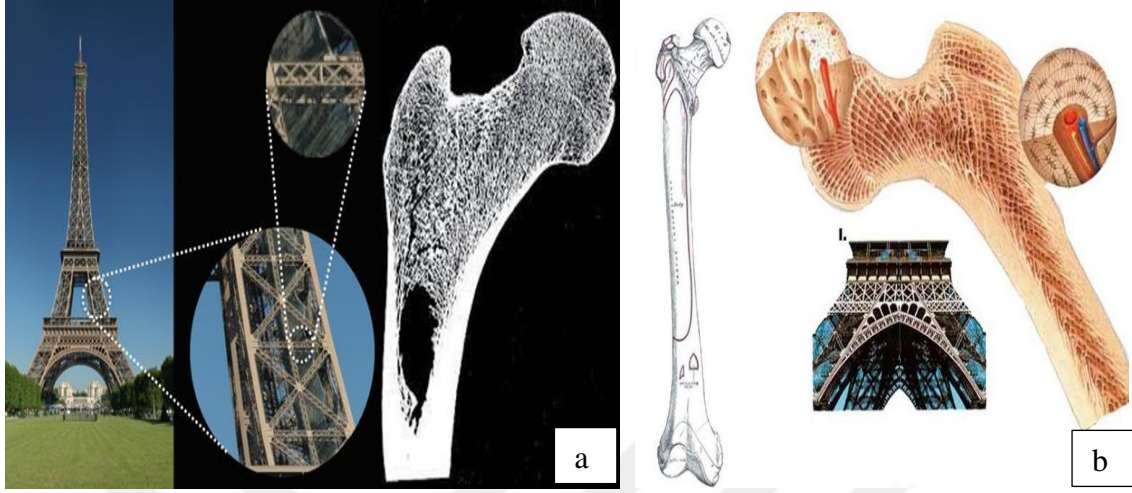
Kaynak a: Arkitektuel, 2017, Kaynak b: Kars, 2021

2.1.2. Eyfel Kulesi

Eyfel Kulesi 1889 yılında EXPO için inşa edilmiştir. Dayanıklı ve hafif bir tasarıma sahip olması istenilen bu yapı için hayvan ve insanların iskelet sistemleri incelenmiştir (Güler, 2022). Bu iskelet sistemlerinde vücudun ihtiyaçlarını karşılamak için basınç, yük ve harekete karşı dayanıklı, aynı zamanda hafif bir yapı olduğu görülmektedir. İskelet sistemi vücudun dengede olmasını ve çalışmasını sağlamakta, hareket yeteneğini desteklemekte ve iç organları korumaktadır. İskeletin genel yapısı bu işlevleri yerine getirirken hem esnek hem de sağlam olacak biçimde evrimsel olarak şekillenmiştir. Tüm bu özellikler doğrultusunda, Eyfel Kulesi'nin tasarımında iskelet sisteminden ilham alınmıştır. Bu nedenle, yapının strüktürel formu kemik yapısına benzerlik göstermektedir. İskelet sistemi incelendiğinde, en güçlü ve dayanıklı kemiğin

uyuk (femur) kemiği olduğu belirlenmiştir (Kars,2021). Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır.

Şekil 19. Eyfel Kulesi ve Uyluk Kemiği Detayı

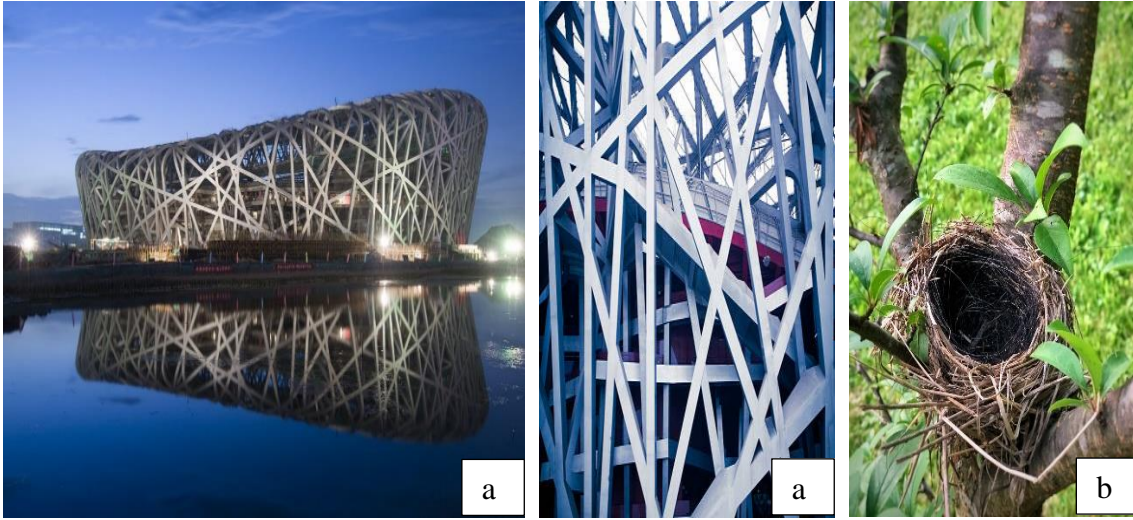


Kaynak a: Güler, 2022, **Kaynak b:** Kars, 2021

2.1.3. Beijing Ulusal Stadyumu

Tasarımında kuş yuvasından esinlenen bu stadyum dış cephe görseli ve strüktürel yapısıyla dikkat çekmektedir. Çelik konstrüksiyonun sert yapısını yumuşatarak, estetik bir biçimde kuş yuvası formunun belirginleşmesi sağlanmak istenmiştir. Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır. Dekoratif bir tasarıma sahip olan membran, stadyumun iç mekânı ile dış mekân arasında şeffaf, akıcı bir geçiş oluşturmaktadır. Aynı zamanda, çevresel etmenlere karşı etkili bir koruma sağlar; ses, rüzgâr, yağmur ve güneşin geçişini engelleyerek hem fonksiyonel hem de estetik açıdan önemli bir bariyer görevi görmektedir. Bu sayede, stadyumun iç mekânı dış etkenlerden yalıtılırken, dış ortamdan gelen doğal ışığın ve manzaranın iç mekâna taşınmasına olanak sağlanmaktadır (Kars, 2021). Yapının işlevsel ve estetik açıdan daha yumuşak ve organik bir form kazanması hedeflenen tasarım sürecinde, çatıya açılır-kapanır bir sistem entegre edilmesi planlanmıştır. Ancak, ekonomik kısıtlar ve güvenlik gerekçeleri nedeniyle bu uygulama yapılamamıştır (Arkitera, 2008).

Şekil 20. Beijing Ulusal Stadyumu Dış Cephe ve Kuş Yuvası



Kaynak a: Statgisesi, 2013, **Kaynak b:** Pixabay, 2020

2.1.4. Frank Lloyd Wright, Johnson Wax Binası

Gelenekselleşmiş bina tasarımlarının aksine modern bir bakış açısıyla tasarlanmıştır. Johnson Wax Binası 1939 yılında Racine Wisconsin’de açılmıştır. Bu yapı 20. yüzyılın en iyi 25 binasından birisi olarak tanınmaktadır. Kendi döneminin çok ötesinde olan Wright, daha verimli bir alan oluşturmak istediği için, çalışma alanında yenilikçi modüler mobilyalar ve açık ofis planı tercih etmiştir. Bu yapıda yer alan idari binadaki büyük çalışma salonunun en belirgin özelliği kullanılan sütunlardır. Mantar biçiminde tasarlanan kolonlar dikkat çekmektedir. Bu kolonları Wright "dendriform" şeklinde adlandırmaktadır. Bu adlandırma ağaç biçimli anlamına gelmektedir. Kullanıcılar ve ziyaretçiler üst destek bloklarını biçim(form) özellikleri dolayısıyla nilüfer yapraklarına benzetmektedir. Kullanılan sütunların biçimsel özelliklerinde biyomimikri kullanılmasının yanı sıra açık dairesel asansörlerin ‘kuş kafesi’ biçiminde tasarlanması da birçok açıdan biyomimikrinin kullanıldığını göstermektedir. Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır. Açık dairesel asansörler panoramik bir manzara sunarak binanın estetik yönüne de katkı sağlamaktadır. Binanın hem iç hem de dış duvarlarında “Cherokee Kırmızısı” tonu kullanılmıştır. 200 özel şekilli tuğlanın birleşimiyle oluşturulan bu eşsiz tasarımda dış mekândan iç mekâna kadar her şey en ince ayrıntısına kadar düşünülmüş ve hayata geçirilmiştir (SciJohnson, 2020).

Şekil 21. Johnson Wax Binası



Kaynak: Scijhonson, 2020

2.1.5. Esplanade Tiyatrosu, Singapur

Sert ve dayanıklı yapısıyla Durian meyvesinin kabuğuna benzetilen bu yapının tasarımında, dış kabuk ögesi, çevresel faktörlere (güneş, yağmur, rüzgâr vb.) karşı koruyucu bir katman olarak tasarlanmıştır. Russel Johnson durian meyvesini incelediğinde bu kabuk yapısı dikkatini çekmiş ve tasarımında ilham kaynağı olmuştur. Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır. Güneş ışınlarının gün boyu değişen geliş açısına uyum sağlayacak şekilde tasarlanan üçgensel ve sivri panjurlar, yapının güneşten korunmasını sağlarken aynı zamanda iç mekâna doğal aydınlatma sağlamaktadır (Şekerci vd., 2023).

Şekil 22. Esplanade Tiyatrosu ve Durian Meyvesi

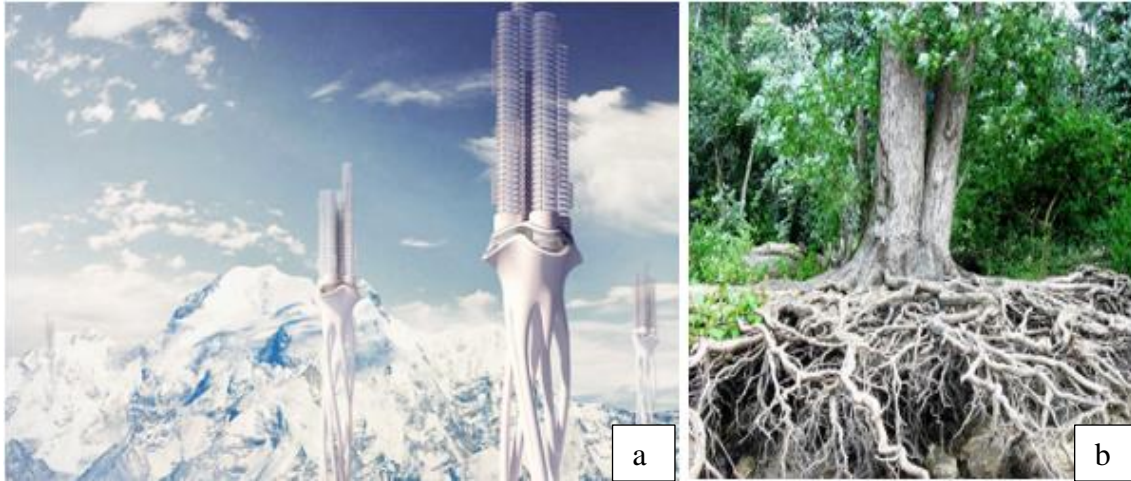


Kaynak a: Sputnik, 2018, **Kaynak b:** Esular, 2023

2.1.6. Himalaya Su Kuleleri, Nepal

Himalaya Su Kuleleri, dağların yüksek rakımlı bölgelerine konumlandırılmış, su depolama ve yönetimi amacı taşıyan büyük ölçekli yapılardır. Bu yapılar, yağış sularını toplayarak arıtılması ve dondurulması yoluyla, gelecekte kullanılmak üzere rezerv oluşturmayı hedeflemektedir. Kulelerin tasarımında, özellikle alt kısımlarında kullanılan boru sistemleri, ağaç köklerinin doğal su taşıma ve dağıtma mekanizmalarını taklit eden biyomimikri prensiplerine dayanmaktadır. Bu sistem, suyun düzenli bir şekilde dağın eteklerindeki nehirlere aktarılmasını sağlayarak bölgedeki su yönetim süreçlerine katkıda bulunmaktadır. Kulenin üst bölümü, donmuş suyun depolanmasını sağlamak amacıyla tasarlanmış masif, silindirik bir çelik tutma yapısından oluşmaktadır, bu iki bölümün arasında mekanik soğutma sistemleri, suyun uygun iklim koşullarında arıtılmasını sağlayan bir arıtma sistemi ve suyun kontrollü bir şekilde dağılımını düzenleyen bir yönetim sistemi bulunmaktadır. Bu entegre yapı, suyun verimli bir şekilde toplanması, depolanması ve dağıtılması süreçlerini optimize ederek sürdürülebilir bir su yönetimi sağlamayı amaçlamaktadır. Tasarımında biyomimikrinin ‘ekosistem seviyesinden’ (ekosistemi taklit etme) faydalanılmıştır (Öğrencikariyeri, 2020).

Şekil 23. Himalaya Su Kuleleri ve Ağaç Kökleri



Kaynak a: Öğrencikariyeri, 2020, **Kaynak b:** Agac.gen.tr, 2024

2.1.7. Münih Olimpiyat Stadı

Örümcek ağını oluşturan iplikçikler, yüksek mukavemetlerinin yanı sıra belirli ölçüde esneklik özelliğini de sahiptirler. Ağın esneklik kapasitesi, farklı bölgelere göre değişiklik gösterebilmektedir. Bölgesel farklılıklara göre farklı oranlarda esneklik sunmaktadır. Her örümcek türünün kendine özgü ağ özellikleri bulunmaktadır. Ağlar iki ya da üç boyutlu olabilmektedir. Örümcekler ağlarını çevre koşullarından veya

hayvanlardan korumak için çeşitli yöntemler kullanılmaktadır. Örneğin Amerika'da yaşayan *Argiope* örümcekleri ağlarını parlak beyaz renkte ve zig-zag şeklinde işaret koymaktadır. Bu işaretler kuşların ağı içerisinden geçmemesi için oluşturulmuş uyarıcılardır. Münih Olimpiyat Stadı'nın tavanı örümcek ağından ilham alınarak tasarlanmıştır. Tavan yapısında oluşan gerilim kuvvetleri, homojen bir şekilde dağıtılarak yapının statik stabilitesi güvence altına alınmıştır (WordPress, 2010). Örümceğin yanı sıra yusufçuk böceğinin kanatları da stadın tasarımına ilham olmuş bir başka biyomimikri örneğidir. Yusufçuk böceği ince kanat yapısına sahip olmasına karşın sağlam ve dayanıklıdır. Kanatları yaklaşık 1.000 bölmeden oluşmaktadır. Çok bölmeli yapısından dolayı kanatlar yırtılmamakta ve uçarken basınca karşı daha dayanıklı hale gelmektedir. Stadın tasarımında bu özelliklerden de yararlanılmıştır (WordPress, 2010). Tasarımda biyomimikrinin 'organizma seviyesinden' (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır.

Şekil 24. Münih Olimpiyat Stadı ve Örümcek Ağı

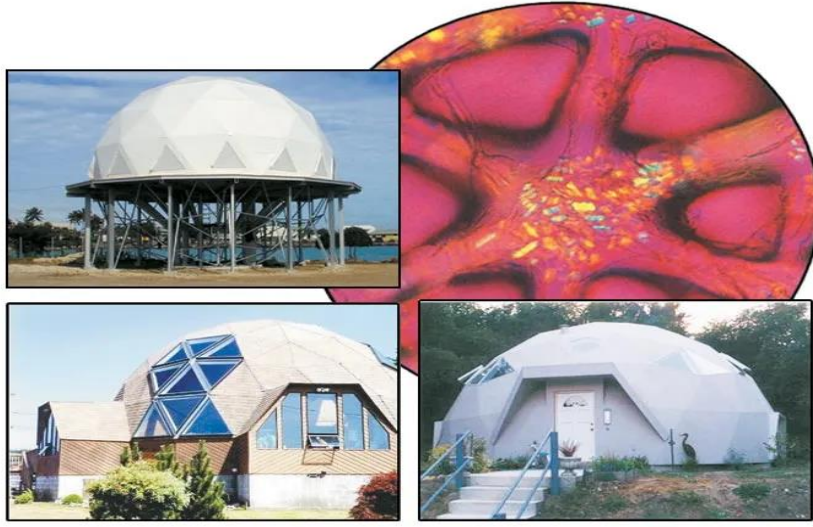


Kaynak: Sümer, 2019

2.1.8. Kubbe Tasarımı

İnşaat ve mimari alanlardaki yapılan tasarımlar incelendiğinde düz ve yaygın düzeylerin kullanımının oldukça fazla olduğu görülmektedir. Ancak, doğada bu tarz yüzeylere kıyasla eğrisel bir yerleşim sergileyen liflerin olduğu birçok bitki örnekleri bulunmaktadır. Örneğin muz bitkisinde bu tarz yapısal bir düzeni bulunmaktadır. Muzun sahip olduğu bu form kullanılarak mimarlar ve mühendisler tarafından yeni bir yapı tarzı geliştirilmiştir. Bu yapı tarzı 'jeodezik kubbe' şeklinde adlandırılmaktadır. Büyük mekânların daha az malzeme kullanımıyla yapımının sağlanması jeodezik kubbe sayesinde mümkün olmaktadır. Bu sayede iç mekânda güneş ışığından faydalanabilmekte ve hızlı bir biçimde monte edilebilmektedir. Bu özelliklerinden dolayı bu yapı genellikle sera ve fuar alanlarının inşasında uygulanmaktadır (WordPress, 2010). Tasarımda biyomimikrinin 'organizma seviyesinden' (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır.

Şekil 25. Kubbe tasarımı ve Biyomimikri Örneği Muz Lifleri

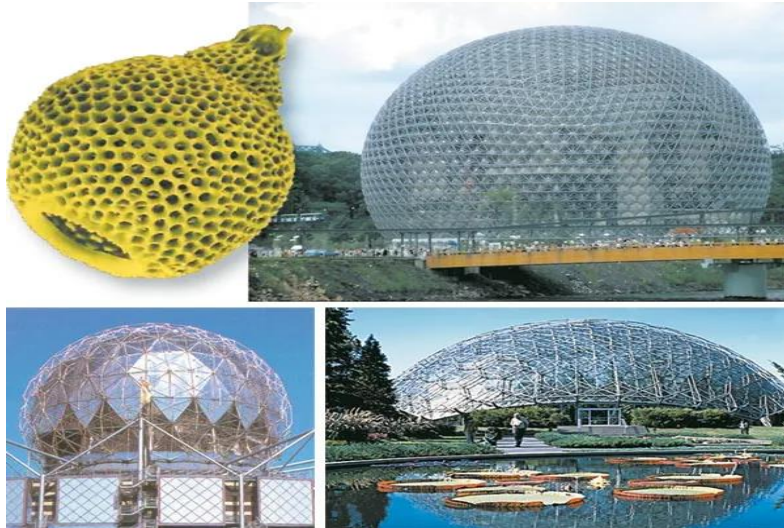


Kaynak: WordPress, 2010

2.1.9. ABD Pavyonu

Işınlar ve diatomlar suda yaşayan organizmalardır. Formu ve biçimsel özellikleriyle mimari tasarımlara eşsiz birer örnek oluşturmaktadır. Çok sayıda mimar tasarımlarında ışınlar ve diatomları kullanmıştır. EXPO 76 fuarı 1976'da Kanada'nın Montréal şehrinde kurulmuştur. Bu fuardaki ABD Pavyonu yapısının tasarımında da ışıklardan ilham alınmıştır (WordPress, 2010). Tasarımda biyomimikrinin 'organizma seviyesinden' (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır.

Şekil 26. ABD Pavyonu ve Biyomimikri Örneği Esinler



Kaynak: WordPress, 2010

2.2. İÇ MİMARİ TASARIMLARDA BİYOMİMİKİRİ

Biyomimikri iç mimaride doğanın sunduğu ilhamları modern tasarımlar ve sürdürülebilir çözümlerle birleştirerek, yaşam alanlarında estetik ve fonksiyonel dengeyi

sağlamada önemli bir araçtır. İç mekân tasarımlarında kullanılan öğelerde malzeme kalitesi önem taşımaktadır, biyomimikri kaynak tüketiminin daha az olduğu, işlevsel ve fonksiyonel yönden dayanıklı tasarımlar oluşturma şansı tanımaktadır.

2.2.1. Lotus Çiçeği

Lotus tapınağında, lotus çiçeğinin yaprak yapısı ilham kaynağı olmuştur. Lotus çiçeğinin yapraklarının yapısındaki oran kullanılarak tapınağın iç mekân tasarımı oluşturulmuştur. Yapının dolaşım alanında lotus yaprağının altındaymış gibi hissetmek amacıyla lotus çiçeğinin renk ve formunda tasarlanmıştır (İnner, 2019). Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır.

Şekil 27. Lotus çiçeği- Lotus Tapınağı Örneği



Kaynak: Inner, 2019

2.2.2. Mobilya, Halı, Perde ve Koltuklar

Lotus çiçeği (Nelumbo cinsi), yağmur ormanlarında yetişen ve yaprak yapısında bulunan nano sivrilikler sayesinde suyun yaprak yüzeyine tutunmasını engelleyen bir bitki türüdür. Bu nano yapılar, su gibi çekim gücüne sahip maddelerde dahi statik iticilik özelliğini koruyarak, yapraklar üzerinde biriken yabancı partiküllerin kaymasına neden olmaktadır. Lotus çiçeğinin bu özellikleri, günümüzde geliştirilen çeşitli teknolojilerde inovatif çözümler olarak kullanılmaktadır (Wikipedia, 2007). Yapraklarındaki nano tepelik ve statik iticilik özelliğinden dolayı çiçek davranışsal boyutta tozu ve kiri üzerinde tutmamakta; kendi renklerini, doğasını her daim canlı ve duru göstermektedir. Yaprığın morfolojik yapısı incelendiğinde kendini temizleme özelliği olduğu gözlemlenmiştir. Binalarda kendini temizleyen boya tekniği bu gözlem sayesinde keşfedilmiştir. Alman ISPO şirketi, “Lotusan” isimli silikon bazlı bir dış cephe boyası ve iç mekân boyası çıkarmıştır. Lotus çiçeği araştırmalarının sonuçlarından elde edilen

bilgiler ışığında kir tutma miktarını minimum düzeyde sağlayan boya üretilmiştir (Zari, 2007). Tasarımda biyomimikrinin davranış seviyesinden (organizmanın davranışını taklit etme) faydalanılmıştır.

Şekil 28. Lotus yaprakları ve Lotus Yapraklarından Esinlenilmiş Cehpe Boya Tekniği



Kaynak: Gündoğdu ve Arslan, 2019

2.2.3. Arılar- Bal Petekleri

Arılar peteklerde altıgen biçimini kullanmaktadır, altıgen form en az malzemeyle en fazla peteğin üretilerek, maksimum hacimde bal üretilmesini sağlamaktadır. Arı peteklerinin altıgen formu sağlamlık, verimlilik ve estetik açıdan uygun yapısıyla tasarımlara ilham kaynağı olmuştur. Altıgen forma sahip petek şekli hafif ve dayanıklı yapıya sahiptir (Çanakkale Olay, 2024). Altıgen formun biyomimikri düzeyinde kullanılarak mekân ve insan ölçeğine uyarlanmasıyla bölücü eleman tasarımı oluşturulmuştur. Bu tasarım modeli hafif yönüyle esneklik ve fonksiyonellik sunmaktadır. Çok fazla insanın ve farklı iş kollarının bir arada bulunduğu alanlarda birimler arası bölümlendirme ve kişisel alan oluşturmada arı bal peteği formunun kullanımının uygun olacağı düşünülmektedir (Canbeyli ve Yavuz, 2018). Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır.

Şekil 29. Bal Peteği Formu ve Bölücü Mimari Eleman Tasarımı



Kaynak: Canbeyli ve Yavuz, 2018

2.2.4. Kozalak

Kozalak her zaman yeşil ve iğne yapraklıdır. Ağaç ve çalılardan meydana gelen uzun yıllardır var olan bitkilerdendir. Otsu forma sahip değildir. Çenek sayıları değişkendir. Kozalak açık tohumlu bir bitkidir. Çam kozalaklarının kuruyken yapraklarının açık, ısladığında ise tohumlarını korumak amacıyla kapandığı gözlemlenmiştir. Bu davranışın incelenmesi sonucunda kozalağın iki katmana sahip olduğu belirlenmiştir. Yağmur yağdığında kozalağın dış katmanı iç katmandan daha fazla uzayarak kendini kapatmaktadır. Kozalak yapraklarındaki açılıp kapanma atmosferdeki nem oranına göre şekillenmektedir. Royal Colage of Art tasarım öğrencisi Chao Chen kozalıklardan esinlenerek suyun varlığına yanıt veren yeni bir malzeme oluşturmuştur. Kozalakları biyomimikri düzeyinde kullanılarak yağmur yağdığında kapanan, güneşli havalarda ise güneş ışığını içeri almak için açılan paneller tasarlanmıştır. Lamine üründe ara katman kumaş, ince film ve ahşap cila kullanarak oluşturulmuştur. Amaç rutubet oluşumunun engellenmesidir (Özen, 2016). Tasarımda biyomimikrinin 'davranış seviyesinden' (organizmanın davranışını taklit etme) faydalanılmıştır.

Şekil 30. Kozalak Kuru Ve Yaş Hali, Kozalaktan Esinlenen Tasarım



Kaynak: Özen, 2016

2.2.5. Algler (Diyatom)

Tek hücreli ve farklı şekillere sahip olan mikroskobik bir alg grubudur. Geçmişte hayvan olarak sınıflandırılan bu organizmalar, günümüzde fotosentez gerçekleştirmelerini sağlayan kloroplast yapılarına sahip olmaları nedeniyle bitki olarak değerlendirilmektedir. Geometrik özellikleri bakımından düzgün ve şekilli bir biçime sahiptir. Form ve iskelet örtüleri tasarımlara örnek olmuştur. Diyatom algleri fotosentez yapabilme özelliklerinden dolayı fizyolojik olarak güneş ışığından maksimum verimi almaya programlı bir sisteme sahiptir. Trubridge tasarladığı aydınlatma armatürlerinde

alglerin biçimsel özelliklerden yararlanmıştır (Özen, 2016). Farklı iskelet örüntülerine sahip olan diyatom algleri aydınlatma armatür tasarımında mükemmel şablonlardır. Kabuklarında bulunan delikler, noktalar ve çıkıntılar biyomimikri düzeyinde kullanılarak iç mekân tasarımlarında estetik ve özgün tasarımlar oluşturabilme imkânı sağlamaktadır. Aydınlık ve ferah ortamlar yaratılmak için mekânlarda diyatom alglerinin form ve organizma örüntüleri incelenerek yapılacak olan cam tasarımları doğal aydınlatmada da tasarıma katkı sağlamaktadır (Özen, 2016). Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır.

Şekil 31. Diyatom ve Breathtaking Lambaları



Kaynak: Özen, 2016

Javier Senosiain salyangoz biçiminde tasarladığı The Nautilus ismini verdiği konutlarda biyo-mimarlık fikriyle yola çıkmıştır. Binaların formlarının doğayla uyumlu ve organik bir şekilde tasarlanması, geleneksel ve kültürel mirasa yeniden bağlanmayı sağlayacaktır (Özen, 2016).

Şekil 32. The Nautilus



Kaynak: Özen, 2016

2.2.6. Morfo Kelebeği

Morfo kelebeğinin sahip olduğu renk değişimi ve yansıma özellikleri, iç mekân tasarımında estetik anlamda dikkat çekici bir ilham kaynağı olmaktadır. Özellikle renklerin ve ışığın etkili kullanımı, mekânın görsel algısını zenginleştirerek, kullanıcılar üzerinde psikolojik ve estetik bir etki yaratmaktadır. Bu tür tasarımlar hem görsel açıdan hem de farklı bir atmosfer yaratma açısından mekânın dinamiklerini güçlendirerek kullanıcı deneyimini arttırmaktadır. Morfo kelebeğinin renk düzeyindeki farklılıklar, doğadan ilham alan yenilikçi ve özgün tasarımların geliştirilmesine olanak sağlamaktadır. Cam yüzeylerde, çeşitli aksesuarlarda, kumaş ve aydınlatma elemanlarında morfo kelebeğinin bu özelliğinden yararlanılmaktadır (Gülperçin, 2023). Tasarımda biyomimikrinin ‘davranış düzeyinden’ (organizmanın davranışını taklit etme) faydalanılmıştır.

şekil 33. Morfo Kelebeği ve Strüktürel Rengi

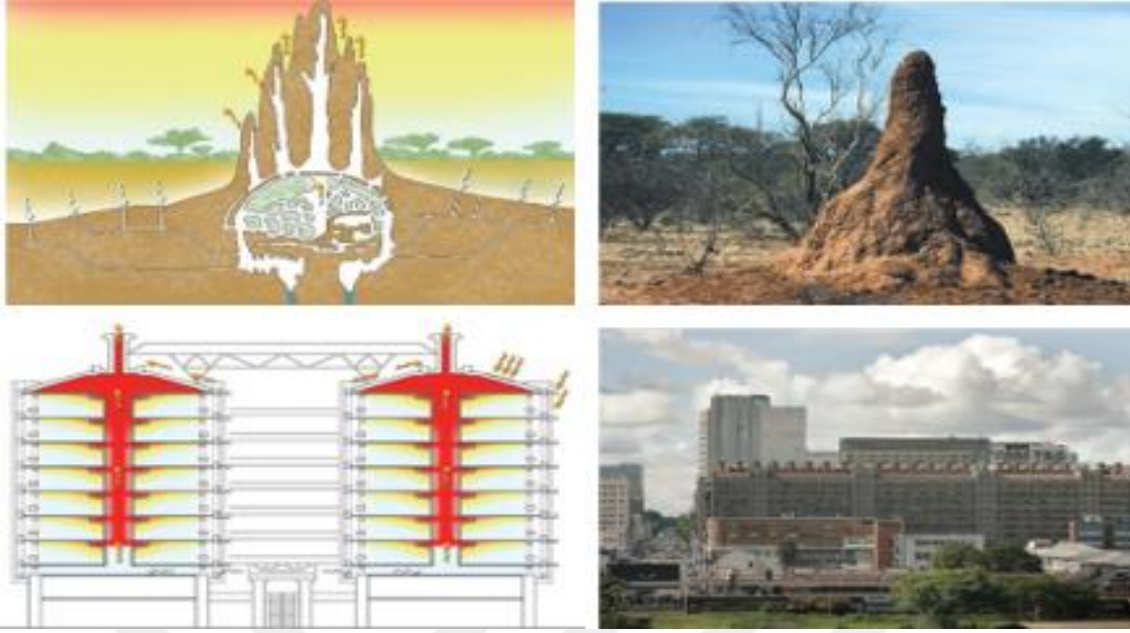


Kaynak: Gülperçin, 2023

2.2.7. Termit Yuvaları

Termit yuvalarının tasarımında, doğal havalandırma, sıcaklık korunumu ve nem tutma önemli unsurlardır. Termitler, yuvalarında sıcak ve kurak havadan korunmak için su kanalları açarak hava akımı oluşturmaktadır. Bu yaklaşım, binalarda da örnek alınarak enerji tasarrufu sağlanmaktadır. Örneğin, Eastgate binasında termit yuvalarındaki prensipler uygulanarak, mekanik ısıtma ve soğutma sistemlerine gerek kalmadan %10 enerji tasarrufu sağlanmıştır (İnner, 2019). Tasarımda biyomimikrinin ‘davranış seviyesinden’ (organizmanın davranışını taklit etme) faydalanılmıştır.

Şekil 34. Termik Yuvaları- Havalandırma Sistemi Örneği



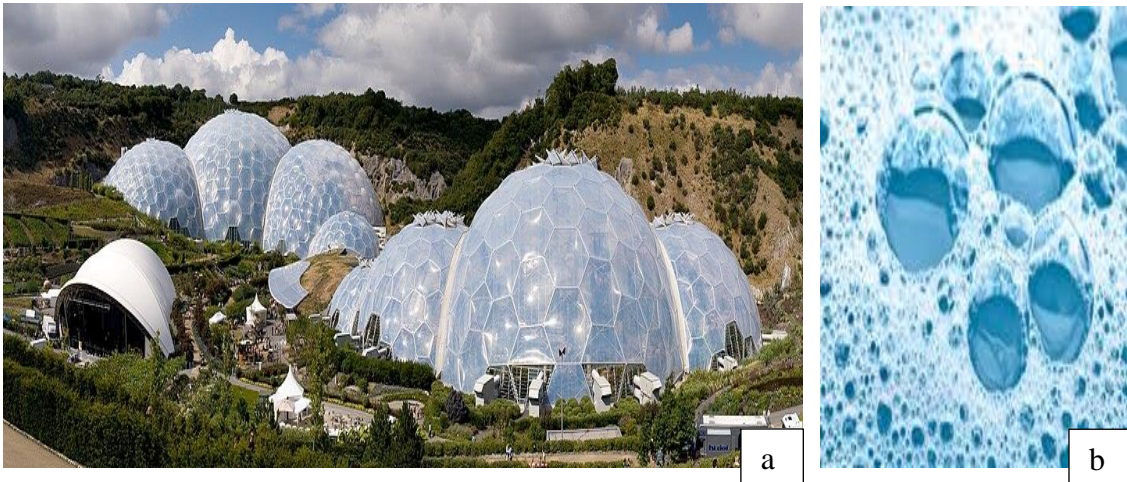
Kaynak: İner, 2019

2.3. PEYZAJ TASARIMLARINDA BİYOMİMİKRI

2.3.1. Eden Bölgesel İklim ve Bitki Örtüsü Projesi, İngiltere

Eden projesi Mimar Michael Pawlyn ve ekibi tarafından tasarlanmıştır. Sabun köpüğünden ilham alınarak ana kütle oluşturulmuştur. Yapının dış cephesi, polen tanecikleri ve karbon moleküllerinin sahip olduğu altıgen ve beşgen geometrilerden esinlenerek tasarlanmıştır. Altıgen formlar sayesinde kullanılan cam elemanların boyutları ve ağırlıkları azaltılarak strüktürel yük minimize edilmiş, bu da yapının daha az çelik kullanımıyla inşa edilmesine olanak tanımıştır. Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma düzeyinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır (Şekerci vd., 2023).

Şekil 35. Eden Projesi ve Su Köpüğü-Karbon Molekülleri



Kaynak a: Wikipedia, 2011, **Kaynak b:** Çelikel ve Uçar, 2020

2.3.2. Masdar City Center-Abu Dhab

Plaj alanlarında güneş ışınlarından korunmak ve gölgelik alanlar oluşturmak amacıyla, gündüz açılarak gece kendiliğinden kapanan çiçek formunda tasarlanmış yenilikçi bir yapı geliştirilmiştir. Bu tasarım, estetik ve işlevselliği bir araya getirmektedir. Tasarımda biyomimikrinin ‘davranış seviyesinden’ (organizmanın davranışını taklit etme) faydalanılmıştır (Çelikel ve Uçar, 2020).

Şekil 36. Masdar City Center Peyzaj Tasarımı ve Etkilenilen Biyomimikri Örneği Çiçekler

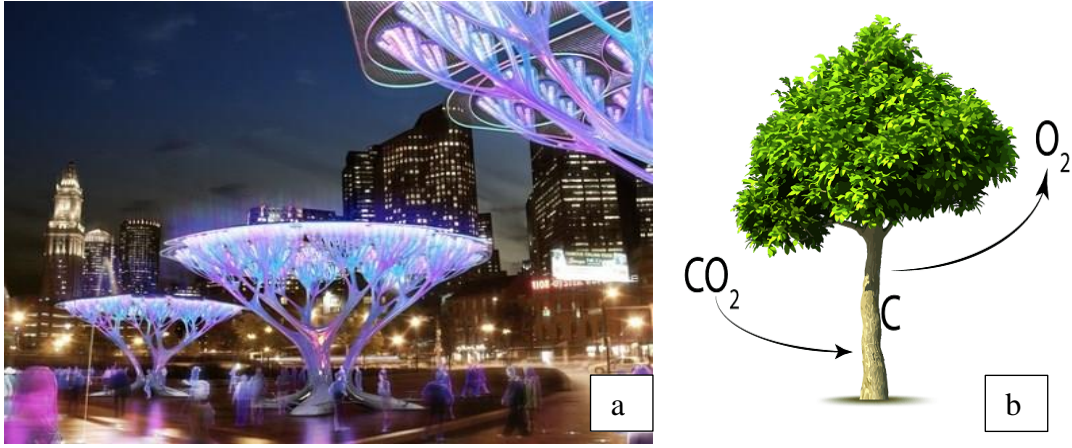


Kaynak a: Diler, 2021, Kaynak b: Wish, 2021

2.3.3. Boston Treepods

Ağaçların karbondioksiti absorbe ederek atmosfere oksijen salınımı yoluyla gerçekleştirdiği hava temizleme işlevine yapay yöntemlerle katkı sunmayı hedefleyen bir yaklaşım geliştirilmiştir. Bu yöntem, doğal ekosistemlerin sürdürülebilirliğine destek olmayı ve hava kalitesini iyileştirmeyi amaçlamaktadır. Yaşayan bir karbondioksit temizleme makinesi olarak değerlendirilebilmektedir. Bu yenilikçi yapı, kentsel alanlardaki kirli çevreyi doğal ağaçlarla etkileşim içinde yeniden şekillendirmeyi ve karbon soğurma kapasitesini artırarak çevresel sürdürülebilirliğe katkı sağlamayı hedeflemektedir (yapi.com.tr, 2011). Tasarımda biyomimikrinin ‘ekosistem seviyesinden’ (ekosistemi taklit etme) faydalanılmıştır.

Şekil 37. Boston Treepods Peyzaj Tasarımı Ve Etkilenilen Biyomimikri Örneği



Kaynak a: Yapi.com.tr, 2011, **Kaynak b:** Yılmaz, 2019

2.3.4. Medellin Botanical Garden, Kolombiya

Orquideorama orkidelerin biçimsel özelliğinden esinlenilerek tasarlanmış güneş kırıcılarıdır. Mikro ölçekte detaylı geometrik dokuların kurgulanması, makro ölçekte ise çevresel bağlarla bütünleşerek tasarımın doğaya özgü bir karakter kazanması amaçlanmıştır (Diler, 2021). Tasarımda biyomimikrinin organizma düzeyinden (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır.

Şekil 38. Medellin Botanical Garden Güneş Kırıcı



Kaynak: Diler, 2021

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

1.ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

İnsanoğlu var oluşundan bu yana çeşitli sorunlarla karşı karşıya kalmış ve bu sorunların çözümüne yönelik farklı yaklaşımları benimsemiştir. Geçmiş dönemlerde, düşük nüfus yoğunluğu, kaynakların miktarlarındaki bolluk ve tüketim odaklı olmayan yaşam tarzları, tasarım anlayışında yalnızca temel ihtiyaçların karşılanmasını esas alan çözümler üretmiştir. Ancak zamanla değişen toplumsal dinamikler, hızla artan nüfus, doğal kaynaklara yönelik talebin yükselmesi ve gelişen teknolojik imkanlar, tasarımlarda sürdürülebilir ve gelecek odaklı bir bakış açısının benimsenmesini zorunlu kılmıştır.

Bu bakış açısı tasarımlara çok boyutlu bir perspektif sunmakta olup, estetik ve modern tasarımlar oluşturulmasının yanı sıra işlevsel ve ergonomik yönden de güçlü tasarımlar ortaya koyulmasına yardımcı olmaktadır. Bu bağlamda, kullanıcı odaklı tasarımların hem görsel açıdan dikkat çekici hem de kullanım kolaylığı bakımından dengeli bir yapıya sahip olması hedeflenmekte ve bu doğrultuda disiplinler arası bir tasarım anlayışı benimsenmektedir. Bu çalışma, biyomimikri yaklaşımı ve sürdürülebilirlik kavramlarının tasarım süreçlerine katkılarını ortaya koymayı ve bu kavramlara yönelik farkındalığın artırılmasına katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Biyomimikri ve sürdürülebilirlik ilkelerinin tasarıma entegre edilmesine, tasarımların modern, yenilikçi, işlevsel ve çevre dostu niteliklere sahip olmasına olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, çalışmanın temel amacı, biyomimikri yaklaşımının gerekliliklerini belirlemek ve tasarım eğitimi alan öğrencilerin bu yaklaşıma ilişkin bilgi düzeylerini artırarak, söz konusu kavramların projelerinde etkin bir şekilde kullanılmasını teşvik etmektir.

Çalışmanın önemi, geleceğin tasarımcılarının, çevresel farkındalıkla donanmış, yaratıcı ve sürdürülebilir çözümler üretebilme becerilerinin geliştirilmesidir. Bu çalışma, Afyon Kocatepe Üniversitesi İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen anket aracılığıyla biyomimikri ve sürdürülebilirlik kavramlarına ilişkin öğrencilerin algı ve görüşlerinin belirlenmesini, bu konularda farkındalığın artırılmasına yönelik önerilerin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Çalışma kapsamında, anket uygulaması sonrasında gerçekleştirilen biyomimikri yaklaşımına yönelik bilgilendirici sunum ve gönüllü katılımcılarla yapılan atölye çalışmasında,

biyomimikrinin öğrenci perspektifinden teorik bilgilerin uygulamaya nasıl dönüştüğü detaylı bir şekilde incelenmiştir. Anket çalışması sonucunda elde edilen nicel veriler ile atölye çalışmasında üretilen tasarım örnekleri birlikte değerlendirildiğinde, öğrencilerin biyomimikri yaklaşımına ilişkin mevcut bilgi düzeyleri ve bu yaklaşımı tasarım süreçlerine entegre etme becerileri ortaya konulmuştur. Çalışmanın literatüre katkı sunarak tasarım alanında eğitim gören öğrencilere yol göstermesi ve eğitim süreçlerinde biyomimikri ile sürdürülebilirlik odaklı tasarımların teşvik edilmesine yönelik rehber niteliğinde bulgular ortaya koyması hedeflenmektedir.

2. ARAŞTIRMANIN KAPSAMI VE SINIRLILIKLARI

Araştırma kapsamında öncelikle literatür taraması gerçekleştirilmiş ve çalışmanın kuramsal altyapısı oluşturulmuştur. Bu doğrultuda, sürdürülebilirlik ve biyomimikri yaklaşımlarına ilişkin temel kavramlar ele alınmış, ilgili literatürden elde edilen veriler doğrultusunda konunun genel çerçevesi belirlenmiştir. Araştırma toplamda iki bölümden oluşmaktadır. Araştırma kapsamında, çalışmanın ilk bölümünde söz konusu kavramların genel anlamları ortaya konmuş; devamında ise bu yaklaşımların farklı uygulama alanlarındaki örnekleri incelenerek detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Literatür taraması sürecinde derlenen bilgiler, araştırmanın kavramsal sınırlarını oluşturmuş ve çalışmanın kapsamını netleştirmiştir.

Araştırma kapsamında çalışmanın ikinci bölümünde biyomimikrinin genel işlevi, tasarımlardaki düzeyleri (organizma, davranış ve ekosistem) ve ilkeleri belirtilmiş, mimari yapılar, iç mimari tasarımlar ve peyzaj tasarım örnekleri incelenmiş ve biyomimikriyle olan bağlantıları açıklanmıştır.

Çalışma Afyon Kocatepe Üniversitesinde lisans düzeyinde tasarım eğitimi alan üniversite öğrencilerini kapsamaktadır. Afyon Kocatepe Üniversitesindeki İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü tek tasarım eğitimi verilen lisans programı olması çalışmanın sınırlılıklarını belirlemede yol gösterici olmuştur. Bu bölüm içerisinde temel dersleri alan 1.sınıf öğrencileri dışında 2., 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin tamamı çalışma kapsamına alınmıştır.

Çalışma kapsamında, biyomimikri konusunda öğrencilerin bilgi düzeylerini değerlendirmek amacıyla anket yapılmıştır. Anket sonrasında 9 adet gönüllüden oluşan bir grupta biyomimikri ve sürdürülebilirlik konseptli atölye çalışması gerçekleştirilmiştir. Gönüllü olarak katılan öğrencilerle 8 adet tasarım örneği oluşturulmuştur. Anket verileri

ve atölyede oluşturulan tasarım örnekleri arasında ilişki kurularak değerlendirilme yapılmış, öğrencilerin teorik bilgilerinin uygulamaya ne şekilde yansıdığı incelenmiştir. Yapılan ilişkilendirme değerlendirilmesi sonrasında biyomimikriye yönelik teorik olarak genel bilgi düzeylerinin olduğu fakat uygulama esnasında konunun detaylarına yeterince hâkim olmadıkları belirlenmiştir. Bu doğrultuda, konunun eğitim ve uygulama alanlarındaki öneminin vurgulanması ve bu alandaki farkındalığın artırılabilmesi amacıyla yenilikçi öneriler sunulmuştur.

3. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Bu çalışma, sürdürülebilirlik kavramı ve biyomimikri yaklaşımının tasarımlardaki amaç ve yöntemlerini açıklamayı hedeflemektedir. Araştırma kapsamında, biyomimikri ve sürdürülebilirlik bağlamında çeşitli tasarım örnekleri incelenmiştir. Tasarımların daha iyi analiz edilebilmesi amacıyla mimarlık, iç mimarlık, ve peyzaj tasarımı gibi farklı disiplinler temelinde bir sınıflandırma yapılmıştır. Her bir disiplin altında yer alan tasarım örnekleri detaylı biçimde ele alınarak bu yaklaşımların tasarım süreçlerine katkıları değerlendirilmiştir. Bu sınıflandırma, biyomimikri ve sürdürülebilirlik ilkelerinin farklı tasarım alanlarına entegre edilmiş biçimlerinin karşılaştırmalı bir analizine olanak sağlamıştır. Yapılan bu analiz, biyomimikri ile sürdürülebilirlik arasındaki benzerlikleri ve farklılıkları ortaya koyarak, her iki ilkenin tasarım süreçlerine nasıl entegre edilebileceğine dair önemli bir perspektif sunmuştur. Bu doğrultuda, biyomimikri ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiler, tasarım disiplinlerindeki uygulamaları ve bu ilkelerin birbirini nasıl tamamladığına dair derinlemesine bir inceleme yapılmıştır.

Literatür taraması sonucunda elde edilen bilgiler doğrultusunda 22 sorudan oluşan anket formu hazırlanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak anket tekniği tercih edilmiştir. Bu teknik sayesinde katılımcıların konuya ilişkin görüşleri sistematik bir biçimde derlenmiştir.

Anket soruları, biyomimikri ve sürdürülebilirlik konularına yönelik farkındalık düzeylerini ölçmeyi ve tasarım süreçlerindeki yaklaşımlarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Yapılan anketin hedef kitlesi Afyon Kocatepe Üniversitesi İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü 2., 3. ve 4. sınıfta eğitim gören (522 öğrenci) öğrencileri kapsamaktadır. Örneklem büyüklüğünü 2., 3. ve 4. sınıfta eğitim gören İç mimarlık ve Çevre Tasarımı bölümü öğrencileri baz alınarak %95 güven aralığında hata payı %5 olarak kabul edilerek denek sayısı 222 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın örneklem

büyükliğünün belirlenmesinde aşağıdaki Eşitlik (1) kullanılmıştır (Kalıpsız, 1981; Akten, 2003; Onay ve Solak, 2024).

$$n = \frac{Z^2 NPQ}{ND^2 + Z^2 PQ} \quad (1)$$
$$n = \frac{1.96^2 \times 747555 \times 0.95 \times 0.05}{747555 \times 0.05^2 + 1.96^2 \times 0.95 \times 0.05}$$

n= Örnek büyüklüğü

Z= Güven katsayısı

P= Ölçmek istediğimiz özelliğin kütlede bulunma ihtimali (çalışmada %95 olarak alınmıştır)

Q= 1-P

N= Ana kütle büyüklüğü (522)

Bu eşitliğin hesaplanmasında herhangi bir hata olmaması amacıyla C programlama dili kullanılmıştır. Algoritma C programlama diline aktarılmış ve çalıştırılmış, farklı değerler için test ve doğrulama yapılmıştır. Literatürde örnek büyüklüğünü hesaplamak için kullanılan eşitlik 1'deki denklem, C programlama dilinde çözdürülmüştür (Eşitlik 2).

$$n = ((\text{pow}(Z, 2) * N * P * Q) / ((N * \text{pow}(D, 2)) + (\text{pow}(Z, 2) * P * Q))) \quad (2)$$

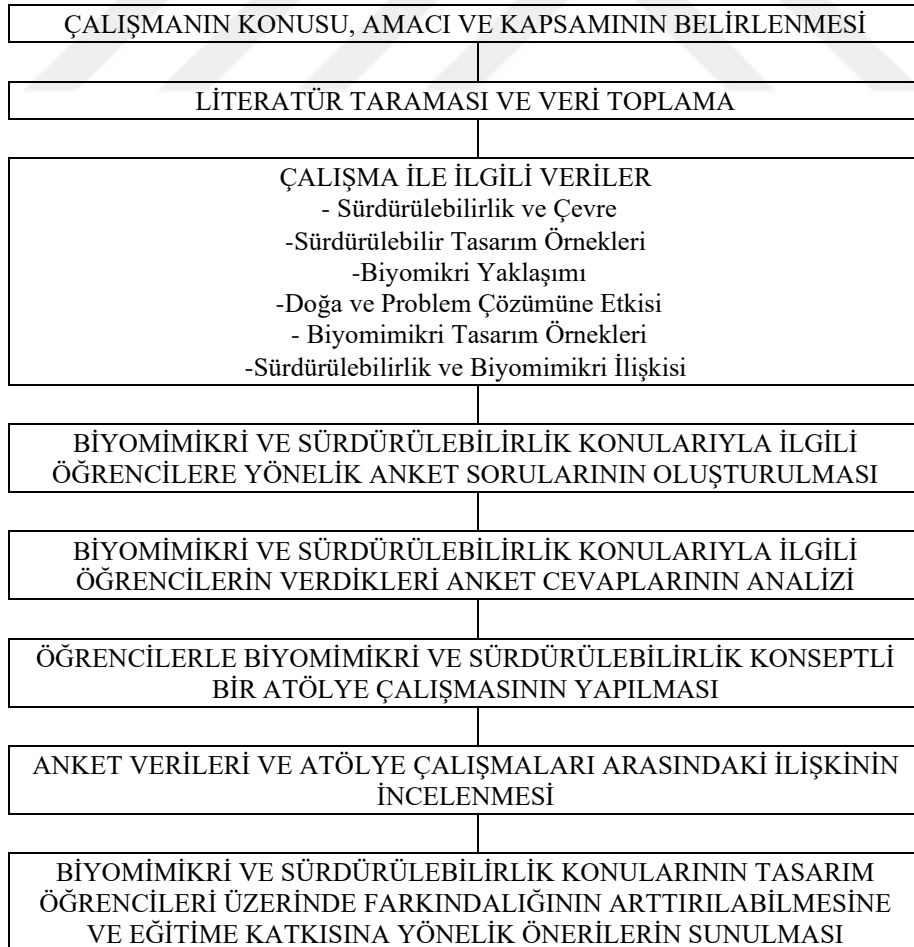
Yaptırılan hesaplama sonucunda örnek büyüklüğü 222 olarak bulunmuştur. Basit tesadüfi örnekleme yönteminin kullanıldığı anket çalışmasının güvenilirliğinin sağlanabilmesi denek sayısı 232 olarak hedeflenmiştir. Anketler 17.02.2025-21.02.2025 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir.

Anket formu üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde katılımcıların cinsiyet, yaş, sınıf gibi bazı bireysel özellikleri belirlemeyi amaçlayan sorulara yer verilmiştir. İkinci bölümde evet-hayır-kararsızım seçenekli sorularla katılımcıların biyomimikri ve sürdürülebilirlik kavramlarıyla ilgili bilgi düzeyi ölçülmüştür. Son bölümde ise biyomimikri kavramının tasarıma katkısının ne yönde olduğu, hangi alanlarda kullanıldığı, katılımcıların hangi yöntemleri kullandığı, doğayı inceleme amaçları, hangi biyomimikri yaklaşımını tercih ettikleri gibi sorulara yer verilmiştir.

Anket sonucunda elde edilen veriler analiz edilmiştir ve sonrasında biyomimikrinin kapsam ve boyutlarını anlatan bilgilendirici bir sunum yapılmış, çeşitli

biyomimikri örnekleri üzerinden kullanım alanları ve kullanım biçimleri aktarılmıştır. Bilgilendirici sunumun ardından öğrencilere biyomimikri ve sürdürülebilirlik konuları bağlamında anket sorularıyla paralel olacak biçimde atölye çalışması yaptırılmıştır. Bu çalışmanın temel amacı, öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar ışığında kendi bakış açılarıyla konuya ilişkin düşüncelerinin somut bir tasarım sürecine dönüştürerek konuyu derinlemesine kavramalarını sağlamaktır. Atölye çalışması, ankete katılan 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri arasından her sınıftan 3 gönüllü öğrenci seçilerek, toplamda 9 öğrenci ile 20 Şubat 09:00-16:00 saatleri arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Fakültesi 247 numaralı derslikte gerçekleştirilmiştir. Atölye çalışması esnasında öğrencilere yaratıcı kimliklerini ortaya çıkarabilmeleri adına belirli bir malzeme kullanımı ve süre kısıtlaması getirilmemiştir. Öğrencilere sürdürülebilirlik ve biyomimikri konseptinde atölye çalışması yapmaları istenmiştir. Çalışma sonucunda anket verileri de göz önünde bulundurularak öğrencilerin anket cevapları ve atölye çalışması arasında nasıl bir ilişki kurdukları analiz edilmiştir. Şekil 39’da yöntemle ait akış diyagramı verilmiştir.

Şekil 39. Yöntem Akış Diyagramı



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

1. ANKETLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Bu çalışmada, Afyon Kocatepe Üniversitesi İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü 2., 3. ve 4. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 232 katılımcıya biyomimikri ve sürdürülebilirlik konularını içeren bir anket uygulanmıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin bu alanlardaki tutumlarını ve gelecekte biyomimikri ile sürdürülebilirlik ilkelerini nasıl daha iyi entegre edebileceklerini anlamamıza olanak sağlamaktadır. Anket sonuçlarına göre tasarım kararlarının sürdürülebilirlik ve biyomimikri prensipleri doğrultusunda şekillendirilmesinde öğrencilerin tercih ettiği biyomimikri düzeyini, doğayı inceleme amaçlarını ve doğadan esinlenirken kullandıkları yöntemlerin neler olduğunun sınıflandırılması amaçlanmıştır.

Anket çalışmasının ilk bölümü olan cinsiyet, yaş ve sınıf gibi demografik bilgilerin ölçüldüğü sorulara verilen yanıtlar incelenmiştir. İncelemeler sonucunda Tablo 4'te yer alan verilere ulaşılmıştır.

Tablo 4. Öğrencilerin Cinsiyet Yüzdeleri

1. Cinsiyetiniz?		
	Sayı	Yüzde (%)
Kadın	160	69
Erkek	72	31

232 kişiye yönelik yapılan anket sonuçları incelendiğinde katılımcıların %69'u (160 kişi) kadın, %31'i ise (72 kişi) erkek bireylerden oluşmaktadır. Bu dağılım, çalışmaya katılan bireylerin büyük bir çoğunluğunun kadın öğrencilerden oluştuğunu göstermektedir.

Katılımcıların yaş aralığı ile ilgili sorudan elde edilen veriler Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Öğrencilerin Yaş Aralığı Yüzdeleri

2. Yaşınız?		
	Sayı	Yüzde (%)
18-22	171	74
23-30	59	25,5
30 ve üzeri	1	0,5

Tabloya göre katılımcıların %74'ünün (171 kişi) 18-22 yaş aralığında olduğu görülmektedir. Kalan %25,5'lik kısım ise (59 kişi) 23-30 yaş aralığındadır. Afyon Kocatepe Üniversitesi İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü 2., 3. ve 4. sınıf öğrencileri arasında ankete katılan 30 ve üzeri yaşta öğrenci 1 kişidir.

Katılımcıların sınıflarına ait soruya verdikleri yanıtların analizi Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Öğrencilerin Sınıf Dağılımı Yüzdeleri

3. Sınıfınız?	Sayı	Yüzde (%)
2. Sınıf	58	25,1
3. Sınıf	87	37,7
4. Sınıf	86	37,2

Veriler incelendiğinde 3. ve 4. sınıf katılımcıları %37,7 (87 kişi) ve %37,2 (86 kişi) oranla ankete en çok katılım gösteren sınıflar oldukları görülmektedir. 2. sınıf öğrencileri anketin %25,1'lik (58 kişi) oranda katılım sağlamıştır. Bu durum, tasarım eğitim sürecinde üst sınıflarda biyomimikri ve sürdürülebilirlik konularına yönelik farkındalık düzeyinin daha fazla olduğunu göstermektedir.

Katılımcılara tasarım derslerinde doğadan esinlenme yöntemleri, doğa odaklı tasarım kavramları ve biyomimikri kavramları ile ilgili bilgilerin verilip verilmediği sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Öğrencilerin Biyomimikri Ve Sürdürülebilirlik Konularına İlişkin Bilgi Düzeylerinin Yüzdeleri

4. Tasarım derslerinde doğadan esinlenme yöntemleri, biyomimikri tasarım modeli ya da doğa odaklı tasarım kavramları ve kullanım yöntemleri hakkında bilgi edindiniz mi?	Sayı	Yüzde (%)
Evet	111	47,8
Hayır	86	37,1
Kararsızım	35	11,1

Katılımcıların %47,8'i (111 kişi) bu konularda bilgi sahibi olduklarını ifade etmiştir. Buna karşılık, %37,1'lik bir oranla (86 kişi) bu konular hakkında herhangi bir bilgiye sahip olmadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca, %11,1'lik kısım (35 kişi) bu konuda kararsız olduklarını ifade etmiştir. Elde edilen veriler, tasarım derslerinde biyomimikri ve doğa odaklı tasarım modellerinin ele alındığını ve öğrencilerin önemli bir bölümünün bu konuda bilgi birikimine sahip olduğunu göstermektedir.

Katılımcılara tasarımlarda doğadan esinlenme, doğanın sistematik özelliklerinden faydalanma ve canlıların varoluşsal özelliklerinin (biyomimikri) mühendislik, mimarlık, iç mimarlık, malzeme, aydınlatma gibi birçok alanda kullanıldığını bilip bilmedikleri sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8. Katılımcıların Biyomimikrinin Kullanım Alanlarına Yönelik Bilgi Düzeylerinin Yüzdeleri

5. Tasarımlarda doğadan esinlenme, doğanın sistematik özelliklerinden faydalanma ve canlıların varoluşsal özelliklerinin (biyomimikri) mühendislik, mimarlık, iç mimarlık, malzeme, aydınlatma gibi birçok alanda kullanıldığını biliyor muydunuz?		
	Sayı	Yüzde (%)
Evet	154	66,4
Hayır	54	23,3
Kararsızım	10	10,3

Veriler incelendiğinde, katılımcıların %66,4’ü (154 kişi) biyomimikrinin mühendislik, mimarlık, iç mimarlık, malzeme ve aydınlatma gibi çeşitli alanlardaki kullanımına dair bilgi sahibi olduklarını ifade etmiştir. %23,3’lük bir kesim (54 kişi) bu konuda bilgi sahibi olmadıklarını belirtirken, %10,3’lük bir grup kararsız kaldıklarını dile getirmiştir. Elde edilen veriler, tasarım öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun biyomimikri kavramına aşina olduğunu göstermektedir.

Katılımcılara tasarımda doğadaki çözümlerin incelenmesi, esinlenme ya da taklit edilmesi ile ilgili bildikleri biyomimikri örnekleri olup olmadığı sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 9’da verilmiştir.

Tablo 9. Katılımcıların Biyomimikri Örnekleri Hakkındaki Bilgi Düzeyi Yüzdeleri

6. Tasarımda doğadaki çözümlerin incelenmesi, esinlenme ya da taklit edilmesi ile ilgili bildiğiniz biyomimikri örnekleri var mı?		
	Sayı	Yüzde (%)
Evet	95	41,1
Hayır	87	37,7
Kararsızım	49	21,2

Veriler incelendiğinde, katılımcıların %41,1’inin (95 kişi) tasarım sürecinde doğanın çözümlerinden esinlenilmesi, bu çözümlerin incelenmesi ya da doğanın yapısal ve işlevsel özelliklerinin taklit edilmesi bağlamında biyomimikri örnekleri hakkında bilgi sahibi olduklarını ifade ettikleri görülmüştür. Bununla birlikte, %37,7’lik bir kesim (87 kişi) bu konuya ilişkin herhangi bir bilgiye sahip olmadığını belirtmiştir. Katılımcıların %21,2’si (49 kişi) ise bu konuda kararsız kalmıştır. Bu veriler, katılımcıların %50 den

fazlasının biyomimikri konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığını ortaya koymaktadır. Özellikle tasarım disiplinleri açısından doğadan ilham almanın önemi göz önünde bulundurulduğunda, bu durum katılımcıların konuya yönelik bilgi düzeylerinin geliştirilmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Katılımcılara biyomimikriyi tasarımlarında kullanıp kullanmadıkları sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Katılımcıların Biyomimikriyi Tasarımlarında Kullanma Yüzdeleri

7. Tasarımlarınızda doğadaki örnekleri referans aldınız mı?		
	Sayı	Yüzde (%)
Evet	173	75,2
Hayır	30	13,0
Kararsızım	27	11,7

Öğrencilerin tasarım süreçlerinde doğadan ilham alıp almadıklarını anlamak amacıyla yapılan ankette dikkat çekici sonuçlar elde edilmiştir. Katılımcıların %75,2'si (173 kişi) gibi önemli bir çoğunluğu, tasarımlarında doğadaki örnekleri referans aldıklarını ifade etmiştir. Bu oran, katılımcıların tasarım yaklaşımlarında doğa odaklı bir perspektifi benimsediklerini açıkça göstermektedir. Bununla birlikte, %13,0'lük (30 kişi) bir kesim ise tasarımlarında doğayı referans almayı tercih etmediklerini belirtmiştir. Diğer yandan, %11,7'lik (27 kişi) bir grup, tasarımlarında doğayı referans alıp almama konusunda kararsız kalmıştır. Bu oran öğrencilerin bir kısmının tasarım sürecinde kararsız kaldığı, net bir tercih yapamadıklarını, doğa temelli tasarım yaklaşımını konusunda daha fazla yönlendirme ve bilgilendirmeye ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Elde edilen veriler, öğrencilerin tasarım süreçlerinde doğanın önemli bir ilham kaynağı olduğunu ortaya koymaktadır. Hayır ve kararsız yüzdeleri farklı yaklaşımların benimsendiği ve belirsizliklerinde bulunduğunu göstermektedir.

Katılımcılara biyomimikri kullanımının tasarımdaki problemlere çözüm yolu sunması açısından faydalı olup olmadığı sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11. Katılımcılara Göre Tasarımlarda Biyomimikrinin Problem Çözme Etkisinde Faydasının Yüzelik Dağılımı

	Sayı	Yüzde (%)
8. Biyomimikri kullanımı tasarımdaki problemlere çözüm yolu sunması açısından faydalı mıdır?		
Evet	160	69,0
Hayır	10	4,3
Kararsızım	62	26,7

Veriler incelendiğinde katılımcıların büyük bir çoğunluğunu içeren %69,0'lık kesim (160 kişi) biyomimikrinin tasarımlarda problemlere çözüm yolu sunması açısından faydalı olduğunu belirtmiştir. Bu yüksek oran, biyomimikrinin tasarım alanında ilham verici ve etkili bir yöntem olarak algılandığını göstermektedir. Katılımcıların %4,3'ü (10 kişi) biyomimikrinin tasarım problemlerine çözüm sunmada etkisiz olduğunu belirtmiştir. Buna karşılık, %26,7'lik (62 kişi) bir kesim konu hakkında net bir görüş beyan etmeyerek kararsız kaldıklarını ifade etmiştir. Bu dağılım, katılımcıların biyomimikri konusundaki farkındalık ve algı düzeylerinde farklılıklar olduğunu ortaya koymaktadır.

Katılımcılara tasarımlarında kullandıkları doğadan esinlenme yöntemleri sorulmuş ve yanıtlar Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Katılımcıların Tasarımlarda Kullandığı Doğadan Esinlenme Yöntemleri e Kullanım Yüzdeleri

	Sayı	Yüzde (%)
9. Tasarımlarınızda doğadan esinlenirken hangi yöntemleri kullanırsınız?		
Doğayı gözlemleyerek	79	34,1
Kaynaklardan faydalanarak	31	13,4
Görsel ve uygulama örneklerini inceleyerek	108	46,6
Diğer	14	6,0

Katılımcılara tasarımlarda doğadan esinlenirken kullandıkları yöntemler sorulmuştur. Veriler incelendiğinde %46,6 ile (108 kişi) katılımcıların neredeyse yarısına yakını tasarım sürecinde doğadan esinlenirken görsel ve uygulama örneklerini incelediklerini belirtmiştir. %34,1'i (79 kişi) doğayı gözleme yönteminden yararlanmaktadır. %13,4'ü (31 kişi) konuya ilişkin kaynaklardan faydalanma yöntemini kullanarak doğadan esinlenmektedir. Katılımcıların kalan %6'sının (14 kişi) farklı yöntemleri tercih ettiği görülmektedir. Anket sonuçları ışığında, öğrencilerin doğadan

ilham alırken benimsedikleri yöntemlerin çeşitlendiği ve her bir yönteminin tasarım sürecine önemli katkılarda bulunduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, tasarımcıların doğa ile etkileşimde farklı yaklaşımlar geliştirdiğini ve bu yaklaşımların sürece kattığı zenginliği ortaya koymaktadır.

Katılımcılara tasarımlarında doğayı hangi amaçla inceledikleri sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13. Katılımcıların Tasarımlarda Doğayı Kullanma Amaçlarının Dağılımı ve Yüzdeleri

10. Tasarımınız için doğayı hangi amaçla inceliyorsunuz?		
	Sayı	Yüzde (%)
Biçim	99	42,7
Renk	38	16,4
Strüktür	25	10,8
İşlev	53	22,8
Diğer	17	7,3

Katılımcılara yöneltilen "doğayı inceleme amaçları" sorusuyla, tasarımlarında doğanın katkısının ne yönde olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen veriler incelendiğinde, katılımcıların %42,7'si (99 kişi), tasarımlarını doğanın biçimsel özelliklerinden ilham alarak geliştirdiklerini ifade etmiştir. Ayrıca, %16,4'ü (38 kişi) doğadaki renkleri tasarımlarında ilham kaynağı olarak kullanırken, %10,8'i (25 kişi) doğadaki bitki, hayvan ve diğer organizmaların yapısal özelliklerini inceleyerek tasarımlarına özgünlük katmıştır. Diğer %22,8'i (53 kişi) doğanın işlevsel özelliklerini inceleyerek tasarımlarına dahil ettiklerini belirtmiştir. Geriye kalan %7,3 (17 kişi) ise tasarımlarında doğayı farklı amaçlarla incelediklerini belirtmiştir. Öğrenciler doğayı incelerken farkı açılardan yaklaşım sağladıkları görülmektedir. Bu sonuçlar, doğanın tasarım sürecinde öğrenciler için sadece görsel bir ilham kaynağı olmadığını, aynı zamanda fonksiyonel ve yapısal yönleriyle de önemli bir rehber olduğunu ortaya koymaktadır.

Katılımcılara biyomimikri yaklaşımının tasarımlarına olan katkısı sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 14’de verilmiştir.

Tablo 14. Biyomimikrinin Tasarıma Olan Katkısının Farklı Alanlarda Dağılımı ve Yüzdeleri

11. Biyomimikri yaklaşımının tasarımınıza katkısı nedir?		
	Sayı	Yüzde (%)
Estetik ve işlevsellik	81	35,1
Özgün tasarım oluşturma	81	35,1
İlgi çekici olması	30	13,0
Problem çözümüne olan katkısı	21	9,1
Diğer	18	7,8

Biyomimikri yaklaşımının tasarıma katkısı sorusu, katılımcılara biyomimikriyi neden tercih ettiklerini ve bu yaklaşımın tasarımlarındaki rolünü anlamayı amaçlamaktadır. Veriler incelendiğinde, katılımcıların %35,1'i(81 kişi) biyomimikriyi estetik ve işlevsellik açısından, diğer %35,1'i(81 kişi) ise özgün tasarımlar yaratma fırsatı sunduğu için tercih ettiklerini belirtmiştir. Bu iki yönün eşit oranda belirtilmesi, aslında birbirini tamamlayıcı bir ilişkiyi ortaya koymaktadır. Estetik ve işlevselliği birleştiren biyomimikri, tasarımlarında yenilikçi ve özgün çözümler üretebilme imkânı sunarak farklılaşmayı sağlayan önemli bir araçtır. Bu yaklaşım hem görsel hem de fonksiyonel açıdan tasarım süreçlerine derinlik kazandırmaktadır. Ankete verilen cevapların %13'ü (30 kişi) biyomimikri yaklaşımını ilgi çekici bulduklarını ve tasarıma katkısının farklılığından dolayı olduğu düşüncesine sahiptir. Kalan katılımcıların %9,1 i (21 kişi) biyomimikrinin problem çözümüne önemli bir kaynak olduğunu, %7,8'i (18 kişi) ise tasarımlarda biyomimikrinin katkısının diğer yönlerde olduğunu belirtmiştir. Bu oranlar, biyomimikrinin yalnızca estetik ya da işlevsel değil, aynı zamanda problem çözme ve tasarımın diğer boyutlarına da katkı sunduğunu ve katılımcıların bu yaklaşımı çok yönlü bir şekilde değerlendirdiğini göstermektedir. Sonuç olarak biyomimikrinin çok yönlü bir yaklaşım olduğu ve tasarımlarda kılavuz olarak kullanıldığı görülmektedir. Katılımcılar, tasarımlarında biyomimikriyi ihtiyaç ve beklentilerine göre esnek bir şekilde kullanarak, her bir tasarım sürecini özgün bir biçimde şekillendirmektedir. Bu durum, biyomimikrinin yalnızca estetik ya da işlevsel bir kaynak olmanın ötesinde, öğrencilerin yaratıcı süreçlerinde de önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir.

Katılımcılara tasarımlarında hangi biyomimikri yaklaşımını kullanmayı tercih ettikleri sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Katılımcıların Perspektifinde Tasarımda Tercih Edilen Biyomimikri Yaklaşımları Yüzdeleri

12. Tasarımınızda hangi biyomimikri yaklaşımını kullanmayı tercih edersiniz?		
	Sayı	Yüzde (%)
Organizma Düzeyi	103	44,4
Davranışsal Düzey	50	21,6
Ekosistem Düzeyi	79	34,1

Katılımcılara tasarımlarında faydalandıkları biyomimikri düzeyini belirlemek amacıyla sorulan bu soru, hangi biyomimikri düzeyinin daha yaygın kullanıldığını ortaya koymayı amaçlamaktadır. Anket sonuçlarına göre, katılımcıların %44,4'ü (103 kişi) tasarımlarında organizma düzeyini (Doğaya ait bir formun ya da canlının biçimsel özelliklerinin incelenmesi sonucunda; bu örneklerin taklit edilerek veya kullanım ihtiyacına uygun yönde esinlenilerek tasarıma aktarılması) tercih etmektedir. %21,6'sı (50 kişi) ise davranışsal düzeye (Doğadaki var doğal sistemlerin, organizmaların, canlıların ya da malzemelerin sistematik örgüsü ve çalışma prensiplerinin incelenmesi sonucunda tasarıma uyarlanması) tasarımlarında yer verdiklerini belirtmişken, kalan %34,1'i (79 kişi) ekosistem düzeyinden (Doğada, canlılarda ve organizmalarda var olan doğal süreç ve döngünün incelenerek tasarım amaç ve ihtiyaçlarına uygun olarak değiştirilerek uygulanması) faydalandıklarını ifade etmiştir. Bu veriler, öğrencilerin biyomimikriyi tasarımlarına entegre ederken en çok organizma düzeyine yöneldiklerini, ancak diğer düzeylerin de önemli bir kaynak olarak kullanıldığını göstermektedir.

Katılımcılara doğadaki kaynakların, sistemlerin ve canlı özelliklerinin tasarıma aktarılmasının sürdürülebilirliğe katkısının olup olmadığı sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Doğadaki Kaynakların, Sistemlerin ve Canlı Özelliklerinin Tasarıma Aktarılmasının Sürdürülebilirliğe Katkısı Hakkında Görüşler ve Yüzdeleri

13. Doğadaki kaynakların, sistemlerin ve canlı özelliklerinin tasarıma aktarılmasının sürdürülebilirliğe katkısı var mıdır?		
	Sayı	Yüzde (%)
Evet	177	76,3
Hayır	12	5,2
Kararsızım	43	18,5

Katılımcılara doğadaki kaynakların, sistemlerin ve canlı özelliklerinin tasarıma aktarılmasının sürdürülebilirliğe katkısı sorulmuştur. Bu soru katılımcıların bu konuya ilişkin görüşlerini alarak, doğanın tasarımdaki rolünü ve katılımcıların çevresel

duyarlılıklarını ortaya koymak, biyomimikri ve benzeri doğa odaklı tasarım yaklaşımlarının sürdürülebilirlik açısından sunduğunu katkının boyutunun belirlenmesini sağlamaktadır. Katılımcıların büyük bir kısmı olan %76,3'ü (177 kişi) doğadaki kaynakların, sistemlerin ve canlı özelliklerinin tasarıma aktarılmasının sürdürülebilirliğe katkısının olduğunu belirtmiştir. Bu oran, katılımcılar tarafından doğa odaklı tasarım yaklaşımlarının sürdürülebilir çözümler üretmede önemli bir araç olarak gördüğünü göstermektedir. %5,2'si (12 kişi) katkısının olmadığı fikrine sahiptir, kalan %18,5'i (43 kişi) konuya ilişkin kararsız kalmış ve net bir cevap vermemiştir.

Katılımcılara biyomimikri ve sürdürülebilirliğin bağlantılı olup olmadığı sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 17' de verilmiştir.

Tablo 17. Biyomimikri ve Sürdürülebilirliğin İlişkisine Dair Katılımcı Görüşlerinin Yüzdeleri

14. Biyomimikri ve sürdürülebilirlik sizce birbirleriyle bağlantılı mıdır?		
	Sayı	Yüzde (%)
Evet	170	73,3
Hayır	11	4,7
Kararsızım	51	22,0

Katılımcılara biyomimikri ve sürdürülebilirliğin bağlantılı olup olmadığı sorulmuştur. Bu soru, katılımcıların doğadaki çözümlerden ilham alarak tasarım süreçlerine entegre etmelerinin (biyomimikri kullanımı), çevre dostu ve sürdürülebilir çözümler üretme açısından ne kadar etkili olduğuna dair görüşlerini öğrenmeyi hedeflenmektedir. Katılımcıların büyük bir çoğunluğu olan %73,3'ü (170 kişi) biyomimikri ve sürdürülebilirliğin birbirleriyle bağlantılı olduğu görüşüne sahiptir. Diğer %4,7'si (11 kişi) bu kavramların birbirleriyle alakasız olduğunu belirtmiştir. Kalan %22'si (51 kişi) konuya ilişkin kararsız kalmıştır. Kararsız kalan katılımcıların konuya ilişkin yeterli düzeyde bilgi birikiminin olması ya da tasarımlarında biyomimikri ve sürdürülebilirlik yaklaşımlarını tercih etmemeleri, konuya dair net bir görüş belirtmemelerinde etkili olmuş olabilir.

Katılımcılara her biyomimikri tasarımının sürdürülebilir tasarıma örnek olup olmadığı sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. Biyomimikri Tasarımlarının Sürdürülebilirlik ile İlişisine Dair Görüşlerin Yüzdeleri

15. Her biyomimikri tasarımı sürdürülebilir bir tasarıma örnek olabilir mi?		
	Sayı	Yüzde (%)
Evet	75	32,3
Hayır	87	37,5
Kararsızım	70	30,2

Katılımcı olan 2.3 ve 4. sınıf tasarım öğrencilerinin perspektifinden biyomimikri ve sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi anlamak amacıyla her biyomimikri tasarımı sürdürülebilir bir tasarıma örnek olup olmayacağı sorulmuştur. Anket verileri incelendiğinde, katılımcıların %32,3'ü (75 kişi) biyomimikri ve sürdürülebilirliğin ilişkili olduğunu her biyomimikri tasarımı sürdürülebilir bir tasarıma örnek olarak gördüklerini belirtmiştir. Diğer %37,5'ini (87 kişi) kapsayan kesim biyomimikri ve sürdürülebilirliğin birbirinden farklı yaklaşımlar olduğunu ifade etmiştir. Kalan %30,2'si (70 kişi) konuya ilişkin kararsız kaldığı görülmektedir.

Katılımcılara biyomimikrinin tasarımlarda tercih edilmesinin daha az malzeme, uzun süreli kullanım ve özgün tasarımların ortaya çıkması açısından faydalı olup olmayacağı sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. Biyomimikri Tasarımlarının Malzeme Verimliliği, Dayanıklılık ve Özgünlük Üzerindeki Katkıları Hakkında Görüşlerin Yüzdeleri

16. Biyomimikrinin tasarımlarda tercih edilmesi daha az malzeme, uzun süreli kullanım ve özgün tasarımların ortaya çıkması açısından faydalı olacağını düşünüyor musunuz?		
	Sayı	Yüzde (%)
Evet	165	71,1
Hayır	19	8,2
Kararsızım	48	20,7

Katılımcılara biyomimikrinin tasarımlarda tercih edilmesi daha az malzeme, uzun süreli kullanım ve özgün tasarımların ortaya çıkması açısından faydalı olup olmayacağı sorulmuştur. Bu sorunun sorulma amacı, biyomimikrinin tasarımlar üzerinde potansiyel faydalarını, etkilerini anlamak ve değerlendirmektir. Özellikle biyomimikrinin tasarımlarda kullanımıyla malzeme verimliliği sağlanıp sağlanamayacağı, tasarımların uzun ömürlü olup olamayacağı ve özgün tasarımlar yaratıp yaratamayacağı gibi önemli faktörlere nasıl katkı sağladığına dair katılımcı görüşlerini toplamak hedeflenmektedir. Bu, biyomimikrinin sürdürülebilirlik ve estetik gibi tasarım parametreleriyle ilişkisinin anlaşılmasına katkıda bulunabilir. Veriler incelendiğinde, katılımcıların %71,1'i (165

kişi) büyük çoğunluğu bu soruya evet cevabını vermiştir. Bu cevap, biyomimikrinin tasarımlarda malzeme verimliliği, dayanıklılık ve özgünlük sağlama potansiyeline dair olumlu bir algıyı yansıtmaktadır. %8,2'lik (19 kişi) az bir kısmı biyomimikrinin tasarımlarda faydalı olmayacağını ifade etmiştir. Kalan %20,7'si (48 kişi) bu konu hakkında kararsız kaldıklarını belirtmiştir. Bu oran, biyomimikri hakkında daha fazla bilgi edinme, uygulama örneğinin gösterilmesi ve konuya ilişkin farkındalığın artırılması yönünde çeşitli çalışmalara ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır.

Katılımcılara biyomimikri hakkında yeterli kaynak olup olmadığı sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20. Biyomimikri Hakkında Yeterli Kaynak Bulunup Bulunmadığına Dair Görüşlerin Yüzdeleri

17. Biyomimikri hakkında yeterli kaynak olduğunu düşünüyor musunuz?		
	Sayı	Yüzde (%)
Evet	44	19,2
Hayır	92	40,2
Kararsızım	93	40,6

Katılımcılara biyomimikri hakkında yeterli kaynak olup olmadığı sorulmuştur. Bu sorunun amacı, biyomimikri konusunda mevcut literatürün kapsamını değerlendirmek ve bu alandaki çalışmalara olan ilgi düzeyini anlamaktır. Veriler incelendiğinde, katılımcıların %19,2'si (44 kişi) yeterli kaynak olduğunu düşünmektedir. Diğer %40,2'si (92 kişi) yeterli kaynak olmadığı görüşünde ve kalan %40,6'lık (93 kişi) en yüksek orana sahip cevap konuya ilişkin kararsız kaldıklarını belirten katılımcılardan oluşmaktadır. Katılımcıların büyük çoğunluğunun hayır ve kararsızım cevaplarını verdiği görülmektedir. Bu durum, biyomimikri konusunda literatürde bilgi eksikliği bulunduğu işaret etmektedir. Literatürdeki bu eksikliklerin giderilmesi ve konuya ilişkin bilgi altyapısının genişletilmesi, biyomimikri konusunun akademik araştırmalar açısından önemli ve değerli bir çalışma alanı olduğunu ortaya koymaktadır.

Katılımcılara biyomimikrinin geleceğe dönük bir tasarım modeli olup olmadığı sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21. Biyomimikrinin Geleceğe Yönelik Tasarım Potansiyeline İlişkin Görüşlerin Yüzdeleri

18.Biyomimikrinin geleceğe dönük bir tasarım modeli olduğunu düşünüyor musunuz?		
	Sayı	Yüzde (%)
Evet	166	71,9
Hayır	16	6,9
Kararsızım	49	21,2

Katılımcıların %71,9'u (166 kişi) biyomimikrinin geleceğe dönük bir tasarım modeli olduğunu düşündüklerini ifade etmiştir. Bu yüksek oran, öğrencilerin perspektifinde biyomimikrinin yenilikçi ve sürdürülebilir tasarım yaklaşımlarında önemli bir potansiyele sahip olduğuna dair güçlü bir algının varlığına işaret etmektedir. Katılımcıların yalnızca %6,9'unun (16 kişi) bu görüşe katılmadığı görülmektedir. Bununla birlikte, %21,2 (49 kişi) oranında katılımcının kararsız kalması, biyomimikri konusundaki farkındalık ve bilgi düzeyinin artırılmasına ihtiyaç duyulduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, eğitim ve uygulama süreçlerinde biyomimikri konusuna dair eksikliklerin giderilmesi ve biyomimikrinin tasarımlardaki öneminin vurgulanması gerekmektedir.

Katılımcılara biyomimikrinin tasarıma katkısının en çok hangi yönde olduğu sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. Biyomimikrinin Tasarıma Katkı Alanlarına İlişkin Görüşlerin Yüzdeleri

19.Biyomimikrinin tasarıma katkısı sizce en çok hangi yödedir?		
	Sayı	Yüzde (%)
Estetik	94	40,7
İşlevsellik	65	28,1
Özgünlük	72	31,2

Katılımcılara biyomimikrinin tasarıma katkısının estetik, işlevsellik ve özgünlük kriterlerinden en çok hangi yönde katkı sağladığı sorusu yöneltmiştir. Bu sorunun amacı, biyomimikrinin tasarım sürecine hangi yönleriyle katkı sağladığını ortaya koymak ve katılımcıların perspektifinden bu yaklaşımın tasarımlarda en çok hangi açılardan tercih edildiğini belirlemektir. Katılımcıların %40,7'si (94 kişi) biyomimikrinin tasarımlara katkısının estetik yönde olduğunu ifade etmiştir. Diğer %28,1'i (65 kişi) işlevsellik yönünden katkı sağladığını, kalan %31,2'si (72 kişi) ise özgün tasarımlar oluşturma şansı verdiğini düşünmektedir. Anket verileri incelendiğinde biyomimikrinin tasarımlara çok yönlü olarak katkı sağladığı görülmektedir. Bu katkılar arasında sürdürülebilirlik, estetik

değer, işlevsellik, enerji verimliliği ve doğadan ilham alan inovatif çözümler ön plana çıkmaktadır. Katılımcıların biyomimikrinin tasarım süreçlerinde farklı alanlarda sağladığı faydalara yönelik görüşleri, bu disiplinin çok yönlü potansiyelini ortaya koymaktadır. Bu durum, biyomimikrinin yalnızca bir tasarım yaklaşımı değil, aynı zamanda çevresel, ekonomik ve estetik sorunlara yanıt verebilecek stratejik bir model olarak değerlendirilebileceğini göstermektedir.

Katılımcılara biyomimikriyi hangi tasarımlarda kullanmayı tercih ettikleri sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23. Biyomimikri İle Tasarlanabilecek Projeler Hakkında Katılımcı Görüşlerinin Yüzdeleri

20. Biyomimikriyi hangi tasarımlarda kullanmayı tercih ederdiniz?		
	Sayı	Yüzde (%)
Dış cephe	49	21,1
Aydınlatma	17	7,3
Mobilya Tasarımı	32	13,8
İç Mekân Tasarımı	134	57,8

Katılımcılara tasarımlarında biyomimikriyi tercih ettikleri alanlarla ilgili soru yöneltilmiştir. Bu soru, tasarım sürecine biyomimikrinin nasıl entegre edilebileceği ve bu alandaki potansiyelinin keşfedilmesini amaçlamaktadır. Bu soru aynı zamanda tasarımcıların biyomimikriyi kullanarak hangi sektör veya endüstrilerde daha etkili olabileceklerini belirlemelerine yardımcı olmakta ve bu alandaki inovasyonun yollarını keşfetmelerini sağlamaya da öncülük etmektedir. Veriler incelendiğinde katılımcıların %57,8'i (134 kişi) iç mekân tasarımında biyomimikriyi kullanmayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir. Bu, doğanın doğal sistemlerinden ve süreçlerinden ilham alarak iç mekânlarda daha verimli ve sürdürülebilir çözümler geliştirilmesinin, tasarımcılar ve kullanıcılar arasında önemli bir yere sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Dış cephe tasarımı ise, %21,1(49 kişi) ile ikinci sırada yer almaktadır. Bu oranda, dış mekanların estetik ve çevresel gereksinimlerinin biyomimikri kullanımının tasarım sürecine katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Mobilya tasarımı ise, %13,8'lik (32 kişi) bir oranla üçüncü sıradadır. Bu sonuç, biyomimikriyi mobilya tasarımında kullanma isteğinin diğer alanlara oranla daha az tercih edildiğini ancak yine de bu alanda doğadan ilham alınarak işlevsel ve çevre dostu tasarımlar yaratılabileceğini göstermektedir. Aydınlatma tasarımı, %7,3'lük (17 kişi) oranla en düşük tercih edilen alan olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, aydınlatma tasarımının biyomimikri ile entegre edilmesinin diğer alanlar kadar yaygın bir

tercih edilme oranına sahip olmadığına işaret etmektedir. Genel olarak, iç mekân tasarımı, biyomimikrinin en fazla tercih edildiği alan olarak öne çıkmakta ve diğer tasarım alanlarına göre daha fazla potansiyeli olduğu görülmektedir.

Katılımcılara biyomimikriyi tasarımınıza entegre etmeniz tasarım kalitenize katkı sağladığını düşünüp düşünmedikleri sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24. Biyomimikriyi Entegre Etmenin Tasarım Kalitesine Etkisinin Yüzdeleri

21. Biyomimikriyi tasarımınıza entegre etmeniz tasarım kalitenize katkı sağladığını düşünüyor musunuz?		
	Sayı	Yüzde (%)
Evet	165	%71,7
Hayır	17	%7,4
Kararsızım	48	%20,9

Katılımcılara tasarımlara biyomimikriyi entegre etmenin tasarım kalitesine katkısının olup olmadığı sorulmuştur. Bu soru, tasarım süreçlerinde biyomimikri kullanımının (doğadan ilham alınması) tasarım kalitesine olan etkisinin değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Bunun yanı sıra, bu sorunun bir diğer amacı da tasarımlarında biyomimikriden faydalanan kişilerin, doğadan ilham almanın tasarımlarındaki etkisi ve sağladığı faydanın boyutunu kavramalarına yardımcı olmaktır. Bu sayede, biyomimikrinin tasarım süreçlerine olan katkıları daha net bir şekilde değerlendirilebilmekte ve bu yaklaşımın ne derece verimli olduğu ortaya konulabilmektedir. Veriler incelendiğinde, katılımcıların büyük bir çoğunluğu olan %71,7'si (165 kişi) biyomimikrinin tasarımlara katkısı olduğunu belirtmiştir. Azınlık bir orana sahip %7,4 ile (17 kişi) biyomimikrinin tasarımlara katkısının olmadığı düşüncesine sahip olduğu görülmektedir. Kalan %20,9'u (48 kişi) ise konuya ilişkin kararsız kaldıklarını ifade etmiştir. Bu sonuçlar, tasarımlarda biyomimikri etkisinin olumlu yönde olduğunun büyük bir çoğunluk tarafından kabul edildiğini, ancak yine de bazı katılımcıların olumlu ya da olumsuz yönde bir net fikir ortaya koymadıklarını ve belirsizlik yaşadığını göstermektedir.

Katılımcılara tasarımlarında biyomimikriyi kullanma sıklıkları sorulmuş ve gelen yanıtlar Tablo 25'te verilmiştir.

Tablo 25. Biyomimikriyi Tasarıma Entegre Etme Sıklığı

22. Biyomimikriyi tasarımlarda kullanma sıklığınız nedir?		
	Sayı	Yüzde (%)
Az kullanımım	66	28,6
Orta derecede kullanımım	107	46,3
Çok kullanımım	20	8,7
Hiç Kullanmam	38	16,5

Katılımcılara biyomimikriyi tasarımlarında kullanma sıklıkları sorulmuştur. Bu soru, biyomimikrinin katılımcılar tarafından tasarıma ne kadar entegre edildiğinin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca biyomimikri yaklaşımının ilham kaynağı olmanın ötesinde tasarımın temel taşlarından biri haline gelip gelmediğini belirlemeye yönelik bilgi sağlamaktadır. Veriler incelendiğinde, katılımcıların %28,6'sı (66 kişi) biyomimikriyi tasarımlarında az kullandıklarını belirtmiş, tasarımlarına biyomimikriyi sınırlı bir şekilde dahil ettiklerini göstermektedir. %46,3'ü (107 kişi) orta derece kullanmakta olduğu görülmektedir, bu oran biyomimikri yaklaşımını benimsediklerini fakat her tasarımda tercih etmediklerini işaret etmektedir. %8,7'si (20 kişi) çok kullandıklarını ifade etmiştir, bu oran tasarım süreçlerinde sık sık bu yaklaşıma yer verdiklerini ve tasarımlarında biyomimikri yaklaşımının önemli bir yere sahip olduğunu göstermektedir. Kalan %16,5'si (38 kişi) ise hiç kullanmadıklarını belirtmiştir. Tasarımcılar arasında biyomimikriyi farklı seviyelerde benimsenmektedir. Sonuç olarak verilere göre, biyomimikrinin tasarımlarda kullanım sıklığı genel olarak orta seviyede yoğunlaştığı ortaya çıkmıştır.

2. ATÖLYE ÇALIŞMALARININ ANALİZİ

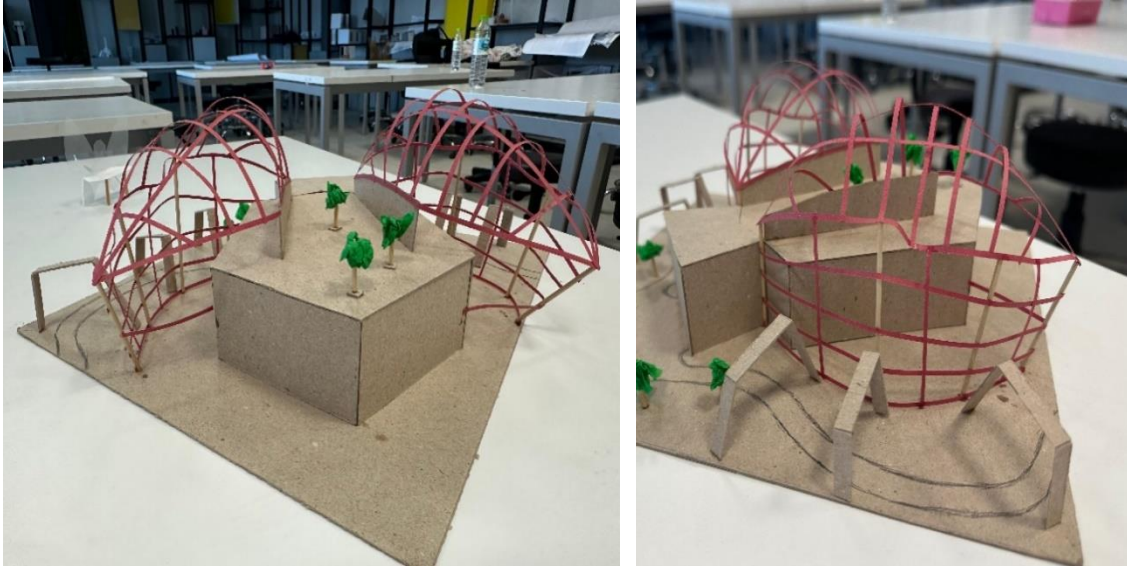
Afyon Kocatepe Üniversitesi İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı 2., 3. ve 4. sınıf öğrencilerden oluşan katılımcılarla anket çalışması yapılmıştır. Yapılan anket sonuçları doğrultusunda öğrencilerin biyomimikriye olan farkındalık düzeylerinin belirlenebilmesi ve tasarım süreçlerinde biyomimikriyi tasarımlarına entegre etme biçimleri, kullandıkları biyomimikri seviyelerinin belirlenebilmesi amacıyla öğrencilerle atölye çalışması yapılmıştır. Atölye çalışması öncesinde yapılan ön görüşmede öğrencilere doğadan ilham alacakları örnekler, tercih edecekleri biyomimikri seviyesi ve hangi alanda tasarım yapmak istedikleri hakkında detaylı bir görüşme gerçekleştirilmiştir. Yapmak istedikleri tasarım ve doğadan alabilecekleri örnekler arasından hangisinin daha uygun olduğu hakkında seçim yapılmış ve tasarımın genel formu belirlenmiştir. Yapılacak olan

tasarımın belirlenmesinin ardından çalışmada kullanılacak malzemelere karar verilmiştir. Bu aşamaların ardından tasarım örnekleri oluşturulmuştur. Atölye çalışmasında tasarımlara verilen isimler öğrenciler tarafından oluşturulmuştur.

2.1. TASARIM 1: AVM DIŞ CEPHE TASARIMI ÖRNEĞİ

Avm dış cephe tasarımı uğur böceğinin formundan etkilenilerek oluşturulmuştur. Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır. Tasarımın cephe kurgusunda, merkez kütle uğur böceğinin gövdesini temsil ederken, yan iki kütle ise kanatlarını simgelemektedir. Uğur böceğinin kanatlarının açık formundan esinlenilerek oluşturulan cam yan kütleler, dış mekân ile iç mekân arasındaki bağlantıyı sağlayarak, geçirgen bir ilişki kurmayı amaçlamaktadır. Bu tasarım yaklaşımı, kullanıcıların kapalı alan hissiyatının önüne geçerek, mekân içerisinde daha rahat ve özgür bir dolaşım imkânı elde etmelerini sağlamaktadır. Cam yüzeylerin sağladığı görsel açıklık, iç ve dış mekân arasındaki sınırları belirsizleştirerek mekânsal sürekliliği desteklemekte ve kullanıcıların doğal çevreyle etkileşimini güçlendirmektedir. Biyomimikride uğur böceğinin form düzeyinden yararlanılması tasarımın dış cephesinin şekillenmesine ilham kaynağı olmanın yanı sıra estetik açıdan özgün bir tasarım elde edilmesine de katkı sağlamıştır.

Şekil 40. Avm Dış Cephe Tasarımı



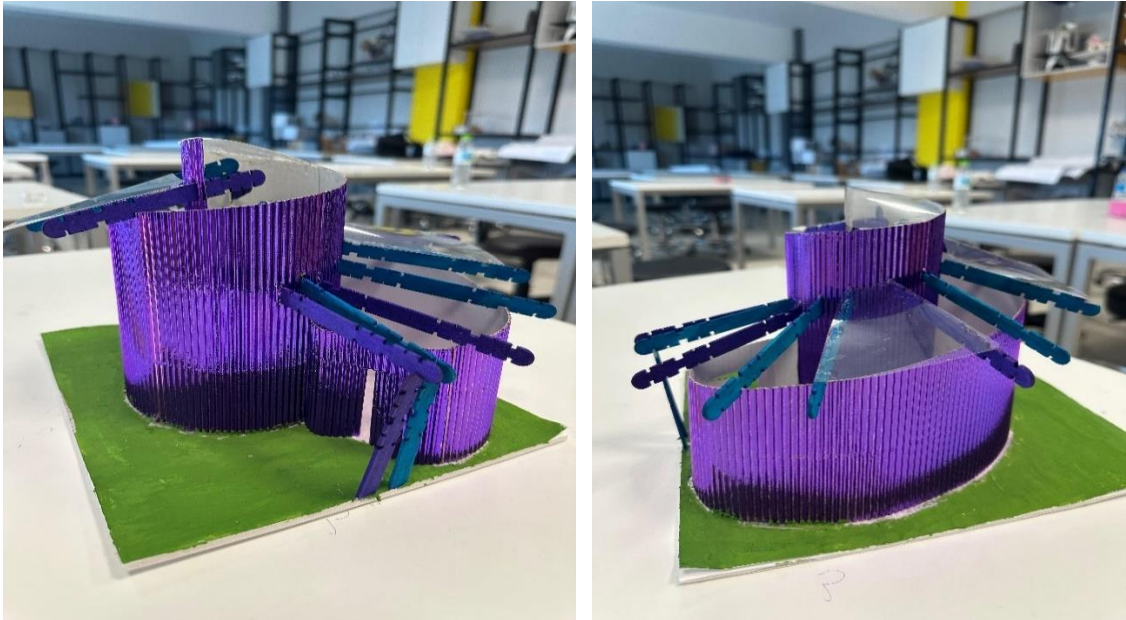
Kaynak: Kişisel arşiv

2.2. TASARIM 2: SERGİ BİNASI DIŞ CEPHE TASARIMI

Bu çalışmada sergi binası dış cephe tasarımı için salyangozun kabuk formundaki sarmal yapıdan esinlenilmiştir. Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’

(organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır. Sergiler, bireylerin sergilenen eserleri incelemek ve deneyimlemek amacıyla ziyaret ettikleri, odak noktasını sergi alanları ile eserlerin sergilenme biçimlerinin oluşturduğu önemli mekânlardır. Sarmal yapılar ise, kullanıcıyı mekân içerisinde yönlendiren ve sürekli bir ilerleme hissi yaratan döngüsel bir düzenlemeye sahiptir. Bu yapısal biçim, mekânın her duvarını dikkat çekici bir unsur haline getirerek ziyaretçilerin tüm alanları keşfetmelerine olanak sağlamaktadır. Bu yaklaşım hem mekânsal bütünlüğü desteklemekte hem de sergilenen eserlerin algılanış biçimini güçlendirmektedir. Tüm bu unsurlar göz önünde bulundurulduğunda tasarım için en uygun biyomimikri örneğinin salyangoz olduğu düşünülmüş ve ilham alınmıştır. Bina tasarımının üst örtüsünde de su değirmeninden esinlenilmiştir. Su değirmenleri, davranışsal olarak döngüsel bir hareket düzenine ve sürekliliğe sahip yapılar olarak öne çıkmaktadır. Bu özellik, tasarımın üst örtüsünde mekânsal bir metafor olarak kullanılmış ve mekânın genelinde oluşturulmak istenen döngüsel düzen, üst örtü tasarımına da yansıtılmıştır. Bu yaklaşım, işlevsel ve estetik yönden süreklilik kavramını destekleyerek mekânsal deneyimin bütüncül bir şekilde algılanmasını sağlamaktadır. Üst örtü tasarımında kullanılan döngüsel form, iç mekânla uyumlu ilişki kurarak, kullanıcıların mekânda kesintisiz bir hareket deneyimi yaşamalarına olanak tanımaktadır.

Şekil 41. Sergi Binası Dış Cephe Tasarımı



Kaynak: Kişisel arşiv

2.3. TASARIM 3: ÜST ÖRTÜ ELEMANI TASARIMI

Peyzaj tasarımında yaprak formundan esinlenilmiştir. Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır Üst bölümde

kullanılan yaprak formuyla organik bir hareket hissi yaratılmıştır. Yaprakların orta kısmında kullanılan transparan malzeme doğadaki geçirgenlik ve hafiflik özelliğini yansıtarak, doğal ışıktan en üst düzeyde faydalanmayı amaçlamaktadır. Zemindeki oturma alanlarında kullanılan ahşap malzemeler doğallığı temsil ederken, oturma elemanı üzerinde farklı malzemeler kullanılarak oluşturulan bu tasarım dokusal çeşitliliği simgelemektedir. Ahşap malzeme çevre dostu ve geri dönüştürülebilir olması yönüyle sürdürülebilir bir tasarım örneğidir. Tüm bu özellikler doğaya uyumlu bir tasarım dili oluşturmakta, biyomimikrinin tasarıma entegre edilmesiyle de özgün tasarımlar ortaya çıkmaktadır. Estetik ve işlevsel açıdan kurgulanan bu tasarım, kullanıcıların güneş ışığından etkin bir şekilde yararlanmalarına olanak tanıyacak şekilde geliştirilmiştir. Hem doğal çevreye uyumlu hem de sürdürülebilirlik kriterlerine uygun olan bir tasarım modeli oluşturulmuştur.

Şekil 42. Üst Örtü Elemanı Tasarımı



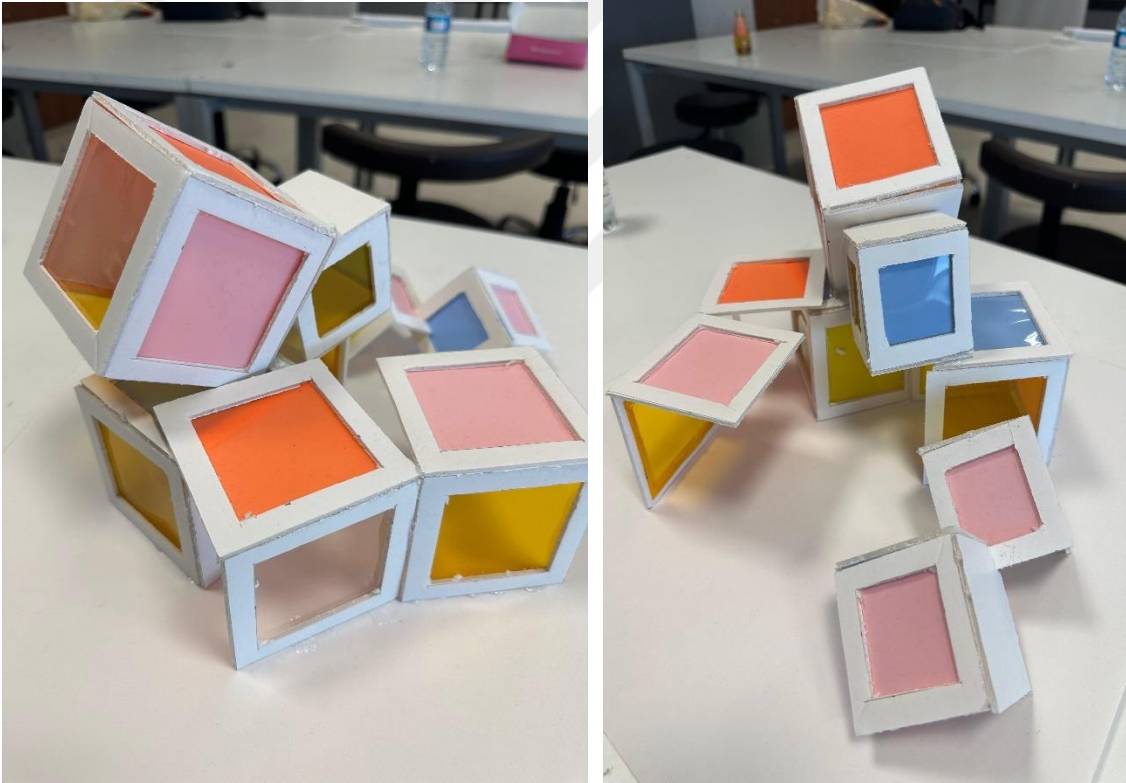
Kaynak: Kişisel arşiv

2.4. TASARIM 4: MÜZE BİNASI DIŞ CEPHE TASARIMI

Müzeler içlerinde sergilenen eserler kadar dış cephesi itibariyle de kullanıcıların estetik bakış açılarına hitap edecek biçimde tasarlanmış özel yapılardır. Bu bağlamda müzelerin dış cephe tasarımları önemli bir kriterdir. Binanın dış cephe tasarımında hücresel yapılar ve kristal oluşumlar gibi yapılardan ilham alınmıştır. Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır.

Farklı boyuttaki şekillerin bir araya getirilmesiyle oluşturulmuş, modüler yapıya sahip bu tasarım esnek ve dinamik kullanım olanakları sunmaktadır. Tasarımda, farklı mekânsal ihtiyaçlara cevap verebilmek amacıyla bazı kütleler tamamen kapalı mekânlar olarak planlanırken, bazıları ise yarı açık mekânlar şeklinde tasarlanmıştır. Dış mekân ile iç mekân arasındaki ilişkinin korunması ve doğal ışığın mekâna maksimum düzeyde alınabilmesi amacıyla tasarımın genelinde cam kullanımı ön planda tutulmuştur. Cam kullanımı doğal ışığın mekân içerisinde dengeli bir yayılım göstermesini sağlayarak, enerji verimliliğine de olumlu yönden katkı sunmaktadır. Farklı renklerde kullanılan camlar sayesinde mekanlarda farklı ışık oyunları yapılarak görsel zenginlik oluşturmak amaçlanmıştır. İstek ve ihtiyaçlar doğrultusunda şekillenen modüler yapıyla işlevsel, kullanılan renkli camlarla da estetik ve özgün bir tasarım oluşturulmuştur.

Şekil 43. Müze Binası Dış Cephe Tasarımı



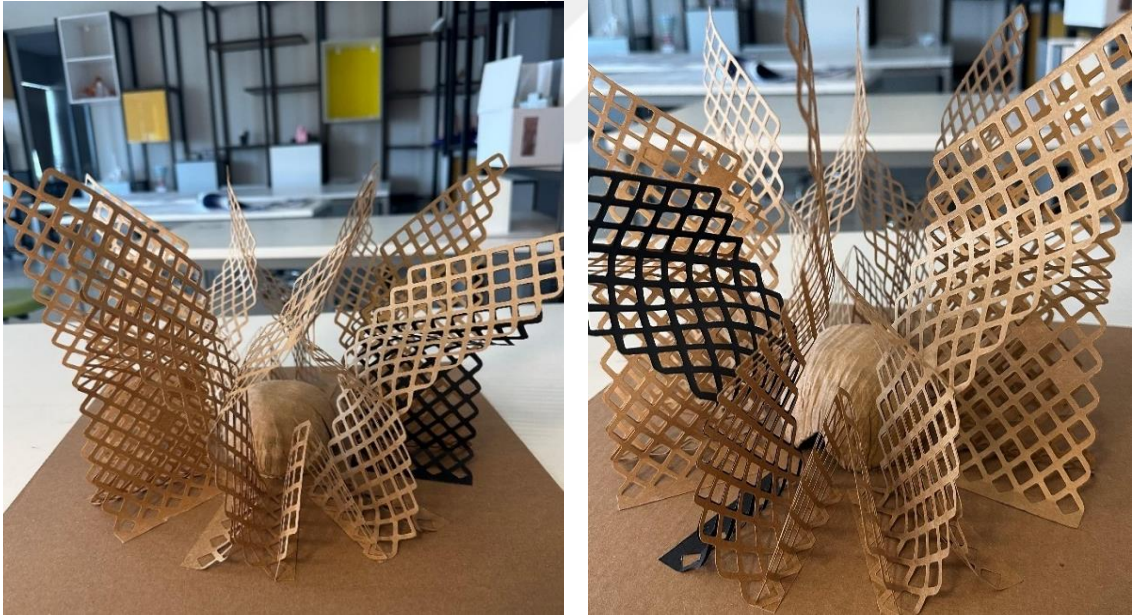
Kaynak: Kişisel arşiv

2.5. TASARIM 5: OPERA BİNASI DIŞ CEPHE TASARIMI

Opera binaları ikonik ve dikkat çekici tasarımlarıyla şehrin kültürel ve estetik yönden gelişmesine katkı sağlayan önemli yapılardır ve sıra dışı dış cephe tasarımlarıyla dikkat çekmektedir. Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır. Merkezde bulunan ana kütle doğadaki çekirdek ya da kabuk formunu temsil etmektedir. Ana kütle opera binasını oluşturmaktadır. Çekirdek ya da

kabuk canlıının korunma mekanizmasını temsil etmektedir, opera binalarında sesin korunması ve akustiğin iyileştirilmesi de mekânın ana kütesinin tasarımına doğrudan bağlıdır. Bu bağlamda, kabuğun çevresel etkilerden korunması ile opera binasının mekânsal organizasyonu ve akustik performans ile benzerlik göstermektedir. Bu fikirden yola çıkılarak, kabuk formundan ilham alınmış, yapının akustik özelliklerini sağlayabilecek yapıda bir tasarım oluşturulmuştur. Tasarımdaki örgü formundaki dış kabuk yapısı kanat ve yaprak formlarından esinlenilerek oluşturulmuştur. Yapının dış cephe tasarımını oluşturan ızgara dokulu paneller, doğal havalandırma, akustik denge ve ışık geçirgenliği sağlamaktadır. Ana kütle tasarımında yer alan açıklıklar, cephede kullanılan cam yüzeyler aracılığıyla dış ızgaranın işlevsel özelliklerini iç mekâna entegre edecek şekilde tasarlanmıştır. Böylece, iç ve dış mekân arasındaki ilişki korunarak, bütüncül bir tasarım yaklaşımı uygulanmıştır. Sanat ve mekân bağlamında bakıldığında tasarlanan yapı sanatla doğrudan ilişkilendirilerek alışılmışın dışında bir cephe tasarımına sahip olduğu görülmektedir.

Şekil 44. Opera Binası Dış Cephe Tasarımı



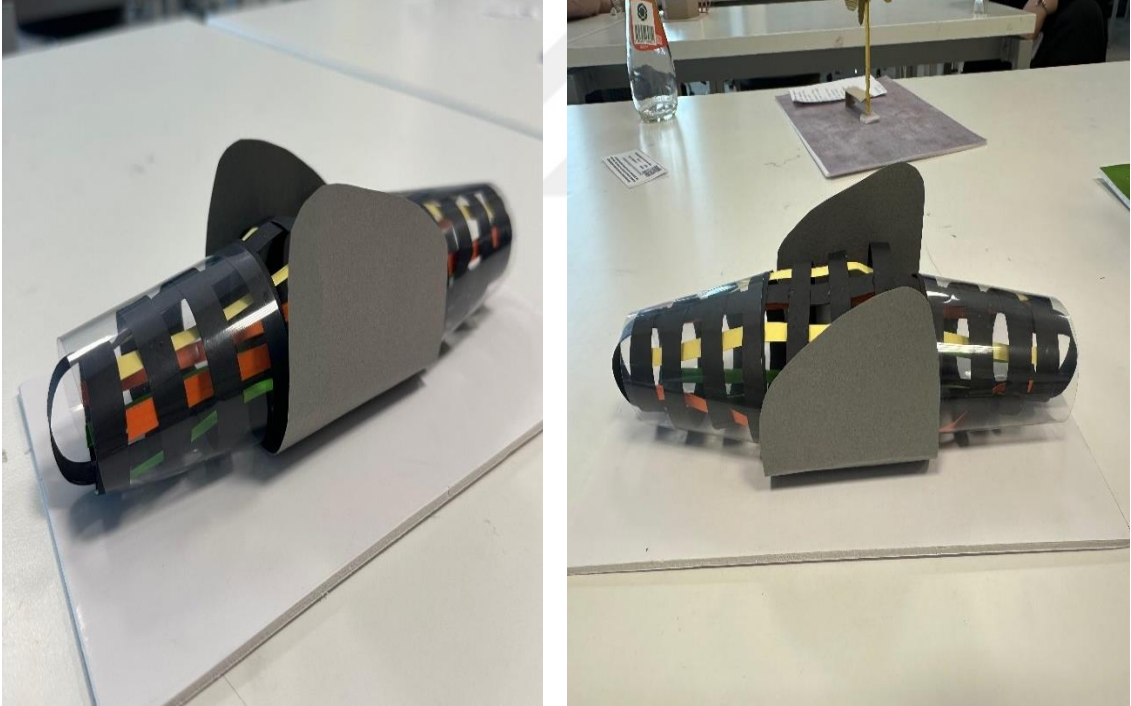
Kaynak: Kişisel arşiv

2.6. TASARIM 6: KELEBEK MÜZESİ BİNA TASARIMI

Tasarımın genel formunun şekillendirilmesinde kozadan esinlenilmiştir. Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır. Genel strüktürün oluşturulmasında kelebek kozasının biçimsel özelliğinden faydalanılmıştır. Açık-kapalı tasarım düzeni oluşturularak iç mekânda doğal aydınlatmadan yararlanılmış, mekânın aydınlatılmasında doğal ışık kullanılmıştır. Bu

sayede enerji verimliliği elde edilmiştir. İç örgü oluştururken kullanılan cam bölmeler dış mekân ve iç mekân arasındaki ilişkiyi koruyarak ziyaretçilere kapalı alan hissiyatını minimize ederek açık ve akışkan bir alan hissi sunmaktadır. Kelebekler özgürlüğü temsil eden canlılardır bu nedenle tasarımda çok miktarda cam açıklık kullanılarak özgürlük hissinin iç mekâna taşınması amaçlanmıştır. Kelebek kanatlarında yer alan renk çeşitliliğinden ilham alınarak oluşturulan renkli iç katmanlar, mekânda görsel bir dinamizm sağlayarak ziyaretçilere kelebeklerin çeşitliliğine ve özgünlüklerine vurgu yapmaktadır. Koza içerisinde kelebeği barındırmaktadır, kozasından çıkan kelebek görsel çeşitliliğiyle dikkat çekmektedir. Bu nedenle tasarım sürecinde yararlanılan koza biçimi ve içerisinde sergilenen sayısız kelebek çeşidi anlamsal boyutta incelendiğinde uyum içerisinde olduğu görülmektedir. Biyomimikri prensipleriyle oluşturulan bu tasarım doğanın form, işlev ve estetik ilkelerinin mimariye aktarılmasıyla oluşan yenilikçi bir örnektir.

Şekil 45. Kelebek Müzesi Bina Tasarımı



Kaynak: Kişisel arşiv

2.7. TASARIM 7: KENT MOBİLYASI TASARIMI

Bu modelin tasarımında kelebek formundan ilham alınmıştır. Tasarımda biyomimikrinin 'organizma seviyesinden' (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır. Aydınlatma direği tasarımında kullanılan kelebek figüründe biyo-esinlenmiş güneş hücreleri (Butterfly Wing PV) kullanılmıştır. Bu malzeme de kelebek kanatlarından

esinlenilerek oluşturulmuş nano-kaplamalı güneş hücrelerinden oluşmaktadır. Güneş ışığını daha verimli bir şekilde emerek enerji dönüşüm oranının artırılmasını sağlamaktadır. Aydınlatma tasarımında kullanılan kelebek figürü estetik bir obje olmanın yanı sıra yenilenebilir enerji üreten sürdürülebilir bir tasarıma dönüşmüştür. Açık alanlar için tasarlanan bu model, kelebeğin doğadaki özgürlüğünden ilham alınarak, iç mekânların sınırlandırıcı etkisinden bunalan kullanıcılar için özgürlük hissini sunmayı amaçlamaktadır. Direğin alt kısmına monte edilen oturma elemanı ile birlikte fonksiyonel bir tasarım oluşturulmuştur. Oturma elemanında kelebek teması ve doğayla uyumlu bir malzeme olması nedeniyle bambu tercih edilmiştir. Hem görsel algılara hitap eden hem de kullanıcılara ergonomik bir kullanım sunan tasarım yapılmıştır. Genel olarak şehirlerde kullanılan sert ve geometrik hatlarla dolu kent mobilyalarının aksine kelebeğin sahip olduğu zarif ve akıcı formu sayesinde şehir dokusuna da yumuşak, estetik ve doğal bir görünüm sunmaktadır.

Şekil 46. Kent Mobilyası Tasarımı



Kaynak: Kişisel arşiv

2.8. TASARIM 8: AYDINLATMA ELEMANI TASARIMI

Biyomimikri tasarımları iç mekânlarda işlevsellik ve estetiği bir araya getirerek doğayla uyumlu özgün tasarımlar oluşturma şansı sunmaktadır. Aydınlatma elemanında nilüfer çiçeğinin formundan ilham alınmıştır. Tasarımda biyomimikrinin ‘organizma seviyesinden’ (organizmayı taklit etme) faydalanılmıştır. Yaprak formu ışığın yönlendirilmesi ve yumuşatılmasını sağlamaktadır. Aydınlatma elemanının tasarımında biyoplastik malzeme kullanılmıştır. Biyoplastik mısır nişastası, şeker kamışı veya yosun

bazlı bir malzeme olduğu için doğada çözünebilir bir özelliğe sahiptir. Bu özelliği dolayısıyla evre dostudur. Şeffaf ve yarı saydam çeşitleriyle ışığın geçişini sağlayarak farklı aydınlatma efektleri yaratabilmektedir. Mekâna estetik görünümüyle özgünlük katarken kullanılan malzemelerle de uzun ömürlü ve dayanıklı bir tasarım oluşturmak amaçlanmıştır.

Şekil 47. Aydınlatma Elemanı Tasarımı



Kaynak: Kişisel arşiv

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Tasarım ve tasarımlarda kullanılan yaklaşım biçimleri dönemin koşullarına ve kullanıcı isteklerine göre değişmektedir. Geçmişte insanlar ihtiyaç duydukları kadar tüketir, bozulan eşyaları onarır, onarılamayacak durumda olanları yeniden dönüştürerek kullanmaya devam ederlerdi. Bu anlayış, daha ekonomik olmasının yanı sıra doğal kaynak kullanımını en aza indirerek çevresel sürdürülebilirlik açısından büyük bir öneme sahipti. Günümüzde ise bu durum hızlı tüketim alışkanlıkları ve sanayinin gelişmesiyle birlikte, seri üretim olanaklarının sağlanması sonucunda bozulan eşyaları tamir etmek yerine yenisini alma fikrini daha cazip hale getirmiştir. Bu etkilerin yanı sıra sosyal medya ve popüler kültürün etkisiyle oluşan sürekli yeni çıkan ürünlere olan talep miktarındaki artış beraberinde birçok olumsuz etkiyi getirmiştir. Daha fazla tüketim, daha çok doğal kaynak kullanımına ve sanayileşmeden kaynaklanan atık üretiminin artmasına neden olmuş, bu da tasarımlarda yeni arayışları tetiklemiştir. Bu anlayış biçiminin devam etmesi gelecek nesillere tükenmiş bir dünya sunmamıza neden olacaktır. Bu nedenle hem kullanıcı isteklerini yerine getirecek hem de estetik doygunluğa sahip tasarımlar oluşturulması gerekmektedir.

Biyomimikri, doğadan ilham alarak hem estetik hem de işlevsel açıdan sürdürülebilir ve yenilikçi tasarımlar geliştirme fırsatı sunmaktadır. Yapılan literatür incelemeleri, biyomimikrinin doğal çevreye duyarlılığı artırarak tasarımlarda ekolojik dengeyi koruma potansiyeline sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda, biyomimikri yaklaşımı, günümüz iç mimarlık ve çevre tasarımında sürdürülebilir çözümler üretmek için önemli bir kaynak niteliğindedir.

Yerli ve yabancı literatürdeki makale, kitap bölümü ve tez örneklerine bakıldığında; Öztoprak (2020), Keskin vd. (2021) ve Geyik Değerli (2020) gibi kaynaklar, biyomimikrinin farklı tasarım disiplinlerinde, özellikle kent tasarımı ve tekstil alanlarında nasıl yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler sunduğunu vurgulamaktadır. Bu bulgular, tezimde biyomimikrinin çevre dostu tasarım süreçlerine nasıl entegre edilebileceği ve farklı tasarım alanlarında sağladığı faydaların anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Ayrıca, Güler (2022) ve Sarıca (2023) gibi çalışmalar, biyomimikrinin eğitimdeki yerini ve gelişim potansiyelini ele alırken, bu konudaki farkındalığın artırılmasına yönelik önerileri, tezimin eğitim ve uygulama alanlarındaki analizlerine ışık tutmaktadır. Elde edilen veriler, biyomimikri yaklaşımının tasarımcıların çevresel sorunlara duyarlı, yenilikçi ve fonksiyonel çözümler geliştirmelerindeki rolünü daha

derinlemesine incelenmesine olanak sağlamaktadır. Sonuç olarak, incelenen kaynaklardan elde edilen veriler, biyomimikrinin hem tasarımda sunduğu yaratıcı ve sürdürülebilir çözümler açısından hem de eğitimdeki potansiyel katkıları bakımından oldukça önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, biyomimikrinin eğitim alanındaki farkındalığının arttırılabilmesi için yapılabilecek uygulamalara dair önerilerimi güçlendirmektedir.

Tez çalışmasında biyomimikri yaklaşımına yönelik öğrencilerin farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla, Afyon Kocatepe Üniversitesi İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı 2., 3.ve 4. sınıf öğrencilerinin katılımıyla yapılan anket çalışmasında elde edilen sonuçlar şunlardır:

Biyomimikri yaklaşımının iç mimarlık ve çevre tasarımı öğrencileri tarafından nasıl ele alındığı incelenmiş ve bu kavrama yaklaşımları değerlendirilmiştir. Yapılan analizler ve elde edilen verilere göre, öğrencilerin biyomimikriyi çoğunlukla estetik ve biçimsel özelliklerinden faydalanmak üzere kullandıkları, ancak konunun işlevsellik, malzeme kullanımı ve sürdürülebilirlik gibi daha geniş kapsamdaki boyutlarına yeterince yer vermedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Biyomimikri yalnızca formların taklit edilmesi ya da tekrarlanması değil, aynı zamanda doğada var olan verimli çözüm örneklerinin iç mekânlara entegre edilerek yenilikçi ve sürdürülebilir tasarımlar geliştirmeyi de içermektedir. Yapılan analizler doğrultusunda, öğrencilerin biyomimikriye dair bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı ve bu durumun konuyu tam olarak anlama noktasında çeşitli zorluklara yol açtığı tespit edilmiştir. Bazı anket sorularına kesin bir yanıt vermekte zorlandıkları ve "kararsızım" seçeneğinin belirli oranlarda işaretlendiği görülmüştür. Konuya ilişkin detaylı bilgi birikimlerin olmaması biyomimikriyi tasarımlarında kullanma sıklıklarına da doğrudan etki etmektedir. Katılımcıların yalnızca küçük bir kısmının tasarımlarında biyomimikri yaklaşımını sıkça kullandığı tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin biyomimikriye dair bilgi ve farkındalık düzeylerinde farklılıklar olduğuna işaret etmektedir.

Anket verileri ve atölye çalışmasında oluşturulan tasarım örnekleri arasında yapılan ilişkilendirme sonucu yapılan değerlendirmeler şunlardır:

Ankette yer alan “Biyomimikri hakkında yeterli kaynak olduğunu düşünüyor musunuz?” sorusuna verilen yanıtlar incelendiğinde, katılımcıların %80’inden fazlasının “hayır” ve “kararsızım” seçeneklerini işaretlediği görülmüştür. Bu bulgu, biyomimikri

alanında bilgiye erişimin sınırlı olduğu ve mevcut kaynakların katılımcılar tarafından yetersiz bulunduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, biyomimikri konusundaki literatürün genişletilmesi, bu alanda yapılacak akademik ve uygulamalı çalışmaların artırılması gerektiğini ortaya koymaktadır. Konunun daha derinlemesine araştırılabilmesi ve tasarım disiplinlerinde farkındalığın artırılabilmesi adına biyomimikri yaklaşımına ilişkin teorik ve pratik bilgi birikiminin literatürde daha kapsamlı bir şekilde yer alması önem arz etmektedir.

Ankette yer alan “Tasarımlarınızda doğadan esinlenirken hangi yöntemleri kullanırsınız?” sorusuna katılımcıların çoğunluğu görsel ve uygulama örneklerinden faydalandıklarını belirtirken atölye çalışmasında yaptıkları tasarımlarda kullandıkları canlı formları daha çok doğayı gözlemleyerek doğadan esinlendikleri sonucunu çıkarmaktadır. Tasarımlarda doğada yaptıkları gözlemler sonucunda akılda kalan belli başlı basit canlı formlarından tasarım süreçlerinde ilham aldıkları görülmektedir. Verilen cevaplar ve yapılan çalışmalar birbirini destekler nitelikte değildir.

Ankette yer alan “Tasarımınız için doğayı hangi amaçla inceliyorsunuz?” soruna gelen yanıtların çoğunluğunun biçim olarak verildiği, atölye çalışmasındaki yapılan tasarımlarda da katılımcıların biyomimikriyi genel olarak doğada bulunan örneklerin form özelliklerinden faydalanarak yorumladıkları gözlemlenmiştir. Tasarım süreçlerinde, belirledikleri konsept ve içeriklere uygun biyomimikri örneklerini seçtikleri ve bu doğrultuda mekânsal kurgularını şekillendirdikleri tespit edilmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin yalnızca biçimsel benzerliklerle yetinmeyip, doğadan esinlendikleri örneklerin özgün özelliklerini de tasarımlarına anlamsal boyutta entegre etmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu durum, biyomimikri kavramının öğrenciler tarafından yalnızca estetik bir yaklaşım olarak değil, aynı zamanda tasarımın kavramsal ve işlevsel bir bileşeni olarak da değerlendirilmeye başlandığını göstermektedir. Bu doğrultuda, iç mimarlık eğitiminde biyomimikrinin çok boyutlu bir yaklaşım olarak ele alınması ve öğrencilere form odaklı kullanımın ötesinde, işlevsellik, dayanıklılık ve ekolojik sürdürülebilirlik gibi konularla ilişkilendirilerek aktarılması gerekmektedir.

Ankette yer alan “Biyomimikrinin tasarıma katkısı sizce en çok hangi yöndedir?” sorusuna katılımcılar biyomimikri yaklaşımının tasarımlarına katkısının genel olarak estetik, işlevsellik ve özgün tasarım oluşturma yönünde olduğunu belirtmişlerdir. Atölye çalışmasında yapılan örneklerde de estetik, işlevsellik ve özgün tasarım yapmak istedikleri ve tasarım süreçlerinde net kütleler kullanmaktan kaçınarak daha yumuşak

hatlara sahip tasarımlar oluşturdukları ortaya çıkmıştır. Ankete verilen cevap ve atölye çalışmasındaki tasarım birbirini desteklemektedir.

Ankette yer alan “En çok hangi biyomimikri yaklaşımını kullanıyorsunuz?” sorusuna verilen yanıtların analizine göre, çoğunluğun organizma düzeyinde biyomimikri yaklaşımını tercih ettiği belirlenmiştir. Atölye çalışmaları kapsamında geliştirilen tasarımlar incelendiğinde, katılımcıların büyük ölçüde canlıların biçimsel (morfolojik) özelliklerinden ilham alarak tasarımlarını oluşturdukları gözlemlenmiştir. Tasarım sürecinde, belirlenen işlevsel hedeflere uygun olarak doğada yer alan canlı organizmaların form ve yapı özelliklerinden yararlanılmış; bu özellikler tasarımlara estetik, işlevsellik ve yenilikçilik açısından katkı sağlamıştır. Bu bulgular, organizma düzeyinde biyomimikri yaklaşımının hem yaratıcı düşüncüyü desteklediğini hem de kullanıcıya yönelik nitelikli mekân ve ürün çözümleri geliştirilmesine olanak sunduğunu göstermektedir.

Ankette yer alan “Doğadaki kaynakların, sistemlerin ve canlı özelliklerinin tasarıma aktarılmasının sürdürülebilirliğe katkısı var mıdır?” sorusuna verilen yanıtlar incelendiğinde, katılımcıların büyük bir çoğunluğunun bu yaklaşımların sürdürülebilirliğe olumlu katkı sağladığını düşündükleri görülmektedir. Atölye çalışması kapsamında gerçekleştirilen tasarımlarda ise, biyomimikriden ilham alınarak oluşturulan bazı ürünlerde yalnızca form ve işlev açısından değil, aynı zamanda malzeme seçiminde doğal ve çevre dostu malzemelere yönelmesi sayesinde sürdürülebilirlik ilkelerinin de gözetildiği tespit edilmiştir. Bu durum, biyomimikri yaklaşımının yalnızca estetik ya da yapısal değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik açısından da tasarım sürecine anlamlı katkılar sunduğunu ortaya koymaktadır.

Ankette yer alan, “Biyomimikriyi hangi tasarımlarda kullanmayı tercih ederdingiz?” sorusuna katılımcıların yarısından fazlası biyomimikri yaklaşımını tasarımlarında en çok iç mekân tasarımında kullanmayı tercih ettiklerini belirtmiştir. Ancak, atölye çalışmaları kapsamında geliştirilen tasarımlar incelendiğinde, 1 örnekte iç mekâna yönelik tasarım oluşturulduğu, ağırlıklı olarak dış cephe tasarımı üzerinde yoğunlaştıkları ve biyomimikriyi bu alanda uyguladıkları gözlemlenmiştir. Bu durum, atölye çalışmasının anket sonuçlarıyla tam anlamıyla örtüşmediğini, dolayısıyla uygulama sürecinde iç mekâna yönelik beklentilerin yeterince yansıtılmadığını göstermektedir.

Ankette yer alan “Biyomimikriyi tasarımınıza entegre etmeniz tasarım kalitenize katkı sağladığını düşünüyor musunuz?” sorusuna verilen yanıtlar değerlendirildiğinde, katılımcıların büyük bir çoğunluğunun biyomimikrinin tasarım kalitesine olumlu katkı sağladığını ifade ettikleri görülmektedir. Atölye çalışması sürecinde elde edilen bulgular da bu sonucu destekler niteliktedir. Tasarım sürecinde doğadan seçilen örneklerin tasarıma özgünlük, yapısal bütünlük ve işlevsellik kazandırma açısından önemli katkılar sunduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, biyomimikri yaklaşımının sadece ilham verici bir yöntem olmanın ötesinde, tasarımın hedeflerine ulaşmasında etkin bir araç olduğunu ortaya koymaktadır.

İç mimarlık derslerinin içeriği kapsamında iç mekân tasarımı, mobilya tasarımı, ergonomi, sahne tasarımı, çocuk mekanları tasarımı, ıslak mekân tasarımı, ekolojik tasarım, çevre tasarımı gibi tasarım, yapı ve çevre tabanlı dersler bulunmaktadır. Bu derslerde doğa dostu tasarımlara yer verilmesi tasarım öğrencilerinin doğayla uyumlu, sürdürülebilir ve çevresel faktörleri göz önünde bulundurarak bilinçli tasarımlar oluşturmalarına yardımcı olacaktır. Biyomimikri yaklaşımına ders içeriklerinde daha çok yer vermek problem çözümede doğayı kılavuz alarak tasarım süreçlerinde öğrencilerin karşılaştıkları problemleri var olan örneklerden ilham alarak daha kısa sürede akılcı bir şekilde çözmelerini sağlayacaktır. Doğada var olan sayısız örnek tasarım öğrencilerinin bakış açılarını değiştirerek ufuklarını genişletecek ve özgün tasarımlar ortaya koymalarına katkı sağlayacaktır.

Biyomimikri yaklaşımına yönelik farkındalığın artırılması amacıyla yapılabilecek uygulamalar Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26. Biyomimikriye Yönelik Farkındalık Uygulamaları

Eğitim Müfredatına Daha Fazla Dahil Edilmesi	İç mimarlık, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı bölümlerinde ekoloji, çevre ve tasarım içerikli derslere biyomimikri kavramını ve tasarım sürecini anlatan konuların eklenmesi önerilmektedir.
Danışmanlı Proje Geliştirme	Dönem projelerinde veya bitirme projelerinde biyomimikri kullanımı teşvik edilebilir.
Ödülü Tasarım Yarışmaları Düzenlenmesi	Biyomimikri konseptli oluşturulan tasarım yarışmaları öğrencileri bu alanda yenilikçi ve özgün projeler geliştirmeye teşvik edecektir.
Atölye ve Çalıştaylar Düzenlenmesi	Teknik uygulamalar teorik uygulamalara göre daha akılda kalıcı ve anlaşılabilir özelliktedir. Bu nedenle uygulamalı atölyeler ve multidisipliner çalıştaylarla öğrenciler, biyomimikriyi doğrudan deneyimleme fırsatı bularak tasarımlarına entegre edebilirler.

Tablo 26 (Devam). Biyomimikriye Yönelik Farkındalık Uygulamaları

Saha Çalışmaları ve Doğa Gözlemi	Öğrencilere doğayı doğrudan keşfetme şansı sunmak amacıyla yapıla saha gezileri doğal yapı ve sistemleri anlama ve öğretilerinden faydalanmalarını sağlama konusunda eğitime katkı sunabilir.
Dijital ve Basılı Kaynaklara Erişimin Arttırılması	Üniversitelerin kütüphanelerinde biyomimikri ile ilgili kitap, makale ve dijital içeriklerin daha ulaşılabilir olması, öğrencilerin konuyu araştırmalarında kaynak erişimini daha kolay hale getirilebilir.
Medya ve Toplumsal Farkındalık Çalışmaları	Biyomimikrinin doğadan ilham alarak sunduğu yenilikçi çözümlerin anlatıldığı belgesel ve kısa filmlerin yapılması, biyomimikriye olan farkındalığın arttırılmasına katkı sağlayabilir.

Tez çalışmasında, biyomimikri yaklaşımının tasarım süreçlerine entegrasyonu konusunda önemli bulgular sunmakta ve bu alandaki potansiyeli arttırmak için çeşitli önerilerde bulunmaktadır. Sunulan bu öneriler, özellikle öğrencilerin biyomimikri konusundaki bilgi düzeylerini arttırmayı amaçlamakta, bu yaklaşımın teorik bir kavram olmaktan çıkarak, pratikte yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler geliştirmede etkin bir rehber olarak kullanılmasını sağlamayı hedeflemektedir. Biyomimikrinin eğitim süreçlerinde ve profesyonel tasarım uygulamalarında etkin bir şekilde kullanılması için kritik öneme sahiptir. Hem kuramsal hem de pratik boyutlarda yapılacak olan bu adımlar, gelecekteki tasarımcıların biyomimikriyi daha bilinçli ve yaratıcı bir şekilde kullanmalarını sağlayacak ve sürdürülebilir tasarım çözümleri geliştirilmesinde önemli bir rol oynayacaktır.

Sonuç olarak tasarım öğrencilerin kendilerini geliştirebilmeleri ve tasarımlarında bilinçli bir farkındalık yaratabilmeleri açısından biyomimikri yaklaşımı büyük önem taşımaktadır. Günümüz ve gelecek arasındaki köprü yapılan tasarımlarla kurulmaktadır. Tasarımda kullanılacak olan yaklaşım biçimi tasarımın niteliği ve kalitesini belirlemektedir. Biyomimikri, yalnızca doğal kaynakların korunmasına katkı sağlamakla kalmaz, aynı zamanda bilinçli tüketim alışkanlıklarını teşvik ederek kullanıcıların ürünlere değer vermelerini sağlamaktadır. Tasarım eğitiminde biyomimikriyi entegre etmek, öğrencilere bütüncül bir bakış açısı kazandırarak, sürdürülebilir tasarım anlayışının yayılmasına katkıda bulunacaktır.

KAYNAKÇA

- Agac.gen.tr. (2024). Ağaç Kökü Özellikleri, <https://www.agac.gen.tr/agac-koku.html> (Erişim Tarihi: 17.12.2024).
- Akputat, F. (2019). *Sürdürülebilirlik Kavramına Farklı Yaklaşımlar: Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma*, Yüksek Lisans Tezi, T.C. İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Aksoy, A. D. (2022). Sürdürülebilirlik Kavramının Tarihçesi ve Gelişimi. <https://arzudenizaksoy.com/yazi/surdurulebilirlik-kavraminin-tarihcesi-ve-gelisimi> (Erişim Tarihi 02.12.2024).
- AlAli, M., Mattar, Y., Alzaim, M. A., & Beheiry, S. (2023). Applications of biomimicry in architecture, construction and civil engineering. *Biomimetics*, 8(2), 202.
- Archdaily. (2025). The Crystal / Wilkinson Eyre Architects, <https://www.archdaily.com/275111/the-crystal-wilkinson-eyre-architects> (Erişim Tarihi: 23.12.2024).
- Archello. (2016). The Edge- The world's most sustainable office building, <https://archello.com/project/the-edge-the-worlds-most-sustainable-office-building> (Erişim Tarihi: 29.12.2024).
- Archilovers. (2020). ACROS Fukuoka- Prefectural International Hall | Emilio Ambasz & Associates, <https://www.archilovers.com/projects/274078/acros-fukuoka-prefectural-international-hall.html> (Erişim Tarihi: 04.01.2024).
- Arkitektuel. (2017). Kristal Saray, <https://www.arkitektuel.com/kristal-saray/> (Erişim Tarihi: 13.05.2024).
- Arkitera. (2008). Kuş Yuvası, <https://www.arkitera.com/haber/kus-yuvasi/> (Erişim Tarihi: 05.01.2025).
- Baumeister, D. ve Hill, T. A. (2012). *The Biomimicry Resource Handbook: A Seeds of Sustainability Guide*. Biomimicry 3.8. CreateSpace Independent Publishing Platform.
- Benyus, J. M. (1997). *Biomimicry: innovation inspired by nature*. ABD: Harper Perennial.
- Biomimetics. (2024). *Vikipedi içinde*. <https://en.wikipedia.org/wiki/Biomimetics> (Erişim Tarihi: 01.01.2025).
- Boeri. (2015). Bosco Verticale Milano, <https://www.stefano-boeri-architetti.net/project/bosco-verticale/> (Erişim Tarihi:0101.2024).
- Bozlağan, R. (2010). Sürdürülebilir Gelişme Düşüncesinin Tarihsel Arka Planı. *Sosyal Siyaset Konferansları Dergisi* (50), 1011-1028.
- Cadem Dıgital. (2023). Tasarımın Çevresel Etkisi ve Sürdürülebilirlik: Sürdürülebilir Tasarım, <https://cademdıgital.com.tr/tasarimin-cevresel-etkisi-ve-surdurulebilirlik-surdurulebilir-tasarim/> (Erişim Tarihi: 10.12.2024).
- Canbeyli.Y. ve Yavuz. A.O. (2018). Mimarlıkta Doğadan Esinlenen Biçimlendirme Yaklaşımı Biyomimesis ile Mimari Eleman Tasarımı, *International Journal of Scientific and Technological Research*, 4(5).
- Çakır, G. (2011). *Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Yüksek Yapıların İrdelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çanakkale Olay. (2024). Arılar Peteklerini Neden Altıgen Yapıyor? Bal Peteği Rehberi, <https://www.canakkaleolay.com/haber/arilar-peteklerini-neden-altigen-yapiyor-bal-petegi-rehberi-63931> (Erişim Tarihi: 15.01.2025).
- Çelikel, S.B. ve Uçar, S. (2020). Biyomimikri: Doğayla Uyumlu Yeni Bir Tasarım Modeli, *Humanities Sciences*, 15(2), 51-60.

- Demirarslan, D.ve Demirarslan,O. (2020). *Tasarım ve Tasarım Süreci*. Kocaeli: İksad Yayınevi.
- Diler, T. (2021). Biyomimikri, <https://www.onalonline.com/2021/04/02/biyomimikri/> (Erişim Tarihi: 19.01.2025).
- Donya, H.A.A., Sajeda, K.A & Shaimaa, H.A.A. (2022). Biomimicry Design Spiral: Nature as A model, *Journal of Algebraic Statistics*, 13(2), 2335-2345.
- Doruk, H. (2020). Tasarımda Doğanın Bilgisinden Yararlanmak: Biyomimikri, *Markut Tasarım Dergisi*, (2).
- Eden Projesi. (2011). *Vikipedi içinde*. https://tr.wikipedia.org/wiki/Eden_Projesi# (Erişim Tarihi: 07.05.2024).
- Editverse. (2024). Biyomimetik Malzemeler: Doğanın Tasarımlarından Öğrenmek, <https://editverse.com/tr/biomimetic-materials-learning-from-natures-designs/> (Erişim Tarihi: 05.01.2025).
- EkoIQ. (2021). Tasarımda Sürdürülebilirlik Anlayışıyla Değer Yaratmak <https://www.ekoiq.com/tasarimda-surdurulebilirlik-anlayisiyla-deger-yaratmak/> (Erişim Tarihi: 07.12.2024).
- EkoYapı. (2017). Dünyanın ilk Orman Şehri “Liuzhou Forest City” Gerçeğe Dönüşüyor, <https://www.ekoyapidergisi.org/dunyanin-ilk-orman-sehri-liuzhou-forest-city-gercege-donusuyor> (Erişim Tarihi: 25.12.2024).
- EkoYapı. (2018). Yarının Müzesi, <https://www.ekoyapidergisi.org/yarinin-muzesi> (Erişim Tarihi: 08.03.2024).
- EkoYapı. (2022). Yeşil Binalar: Dünya Çapında 18 Sürdürülebilir Mimari Örnekleri, <https://www.ekoyapidergisi.org/yesil-binalar-dunya-capinda-18-surdurulebilir-mimari-ornegi> (Erişim Tarihi: 12.12.2024).
- Engicenter. (2024). Mühendislikte Biyomimikri: Doğadan İlham Alan Tasarımlar, <https://engicenter.com/muhendislikte-biyomimikri-dogadan-ilham-alan-tasarimlar/> (Erişim Tarihi: 01.01.2025).
- Eryılmaz, H. (2015). Biyomimikri ve Ergonomi: Tasarımda Doğadan Yenilikçi İlham, *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 469-474.
- Esular. (2023). Durian Meyvesi Nedir? Durian Meyvesi Yetiştiriciliği Nasıl Yapılır? <https://esular.com/durian-meyvesi-nedir-durian-meyvesi-yetistiriciligi-nasil-yapilir> (Erişim Tarihi: 27.05.2024).
- Fıstıkçı, K. N. ve Gunduz, E. (2021). Biyomimikri ve Mekânsal Tasarımdaki Yeri. *İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi*, 11(24), 17-32.
- Geyik Değerli, N. (2020). Tekstilde inovatif tasarım yaklaşımı: Biyomimikri. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 9(68), 675–685.
- Güler, Ş. (2022). *Mimarlık Eğitiminde Biyomimikri Kavramı: Ktün Mimarlık Örneği*, Yüksek Lisans Tezi, Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Konya.
- Gülperçin, N. (2023). Biyotasarımda Yeni Bir Perspektif: Böcekler, *Uluslararası Gıda, Tarım ve Hayvan Bilimleri Dergisi (IJFAA)*, 3(2), 59-74.
- Gündoğdu, E. ve Arslan, H.D. (2019). Yapı Kabuğu Tasarımında Biyomimesis Kullanımının Örnekler Üzerinden Değerlendirilmesi, *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi*, 2(4), 156-168.
- Gürlek, N. (2024). Sürdürülebilir Tasarıma Dünyadan En Güzel Örnekler, <https://www.oggusto.com/surdurulebilir-yasam/surdurulebilir-tasarima-dunyadan-en-guzel-ornekler> (Erişim Tarihi: 19.12.2024).
- Ikiz, S. U. (2023). Biodiversity in the city: Liuzhou Forest City by Stefano Boeri Architetti, <https://parametric-architecture.com/biodiversity-in-the-city-liuzhou-forest-city-by-stefano-boeri-architetti> (Erişim Tarihi: 24.12.2024).

- İÇM Dergisi. (2016). Yarının Müzesi / Santiago Calatrava, https://www.mimarizm.com/haberler/gundem/calatrava-nin-tasarimi-yarinin-muzesi-kapilarini-aciyor_124548 (Erişim Tarihi: 23.12.2024).
- Inner, S. (2019). Biyomimikri ve Parametrik Tasarım ilişkisinin Mimari Alanında Kullanımı ve Gelisimi. *Uluslararası Hakemli Akademik Dergi*, 1 (1) 15-29.
- Jaguar. (2023). Sürdürülebilir Tasarıma Dünyadan Örnekler, <https://www.jaguar.com.tr/about-jaguar/jag-style/jag-life/surdurulebilir-tasarima-dunyadan-ornekler> (Erişim Tarihi: 18.12.2024).
- Jun Xia (architect). (2018). *Vikipedi içinde*. https://en.wikipedia.org/wiki/Jun_Xia_%28architect%29 (Erişim Tarihi: 21.12.2024).
- Kars, H. (2021). *Biyomimikri Destekli İnteraktif Cephe Bileşen Tasarım Önerisi*, Yüksek Lisans Tezi, Mimarlık Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keskin, R., Kaya, L. G., & Yücedağ, C. (2021). Mekansal tasarımda doğadan esinlenme: Armadillo'dan acil durum barınağına dönüşüm. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 22(1), 78–8.
- Koca, E., Yıldırım Artaç, B. & Öz, C. (2019). Tasarımda Sürdürülebilirliğe Yönelik Tasarımcı Yaklaşımlarının Değerlendirilmesi, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 99, 26-39.
- Lazaara, L., Ursana, İ., Traista, L., Hoffman, B., & Dahy, H. (2022). Biomimicry as a Sustainable Design Methodology—Introducing the ‘Biomimicry for Sustainability’ Framework, , 7(2), 37.
- Lotus (bitki). (2007). *Vikipedi içinde*. [https://tr.wikipedia.org/wiki/Lotus_\(bitki\)](https://tr.wikipedia.org/wiki/Lotus_(bitki)) (Erişim Tarihi: 09.01.2025).
- Mimarizm. (2015). Calatrava'nın Tasarımı "Yarının Müzesi" Kapılarını Açıyor, https://www.mimarizm.com/haberler/gundem/calatrava-nin-tasarimi-yarinin-muzesi-kapilarini-aciyor_124548 (Erişim Tarihi: 23.12.2024).
- Öç, B. (2013). *Sürdürülebilir Tasarım: Ürün Tasarımı ve Üretimi Temelinde Malzemelerin Geri Dönüştürülmesi Bilinci*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öğrencikariyeri. (2020). Himalaya Su Kuleleri, <https://ogrencikariyeri.com/haber/himalaya-su-kuleleri> (Erişim Tarihi: 05.01.2025).
- Ölgen, B. (2020). Mimari Tasarım Eğitiminde Biyomimikri ve Form İlişkisinin Kullanımı Üzerine Bir Literatür İncelemesi, *IBAD Sosyal Bilimler Dergisi*, Özel Sayı, 539-551.
- Özen, G. (2016). *Doğa Referanslı Tasarım: Biyomimikri*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öztoprak, Z. (2020). Yaşamın İlkeleri ile Kenti Yeniden Düşünmek: Biyomimikri Temelli Bir Yaklaşım. *İdealKent Dergisi*, Kentleşme ve Ekonomi Özel Sayısı, 1180-1204.
- Pixabay. (2020). Kuş Yuvası, <https://pixabay.com/tr/photos/yuva-ku%C5%9F-yuvas%C4%B1-bina-i%C3%A7-i%C3%A7e-dallar-5298851/> (Erişim Tarihi: 04.07.2024).
- Sağır, U., Kandemir, N. & Ozan, F. (2022). The Awareness of Biomimicry Among Secondary School Students, *Educational Research Association The International Journal of Educational Researchers*, 13(3), 12-23.
- Sarıca, S. (2023). Doğadan öğrenerek tasarlanmanın serüveni: Biofili ve biomimikri. *İdil Sanat ve Dil Dergisi*, 12(111), 1827–1837.
- SciELO. (2019). One Central Park https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0717-69962019000200134&script=sci_arttext&tlng (Erişim Tarihi: 15.12.2024).

- Scijhonson, (2020). Esin Kaynağı Olmak İçin Tasarlandı: SC Johnson'ın Frank Lloyd Wright tarafından tasarlanan İdari Binası, <https://www.scjohnson.com/tr-tr/a-family-company/architecture-and-tours/frank-lloyd-wright/designed-to-inspire-sc-johnsons-frank-lloyd-wright-designed-administration-building> (Erişim Tarihi: 05.01.2025).
- Shanghai Tower. (2024). *Vikipedi içinde*. https://en.wikipedia.org/wiki/Shanghai_Tower (Erişim Tarihi: 21.12.2024).
- Sputnik. (2019). Dünyanın en etkileyici tiyatro sahneleri, <https://anlatilaninotesi.com.tr/20190327/dunya-tiyatro-sahneleri-1038447663.html> (Erişim Tarihi: 16.08.2024).
- Statgisesi. (2013). Pekin Olimpiyat, <https://statgisesi.wordpress.com/2013/03/16/pekin-olimpiyat/> (Erişim Tarihi: 03.05.2024).
- Stirworld. (2020). Emilio Ambasz'ın ACROS Fukuoka Prefectural International Hall'u 25 yaşına giriyor, <https://www.stirworld.com/think-columns-acros-fukuoka-prefectural-international-hall-by-emilio-ambasz-turns-25> (Erişim Tarihi: 24.12.2024).
- Studio505. (2013). Pixel, <https://www.studio505.com.au/work/project/pixel/8.html> (Erişim Tarihi: 12.12.2024).
- Subramanian, N. (2025). The Edge, Amsterdam: A Paradigm of Smart and Sustainable, https://parametric-architecture.com/the-edge-amsterdam-case-study/?srsltid=AfmBOoqAWdESJzURV-1QVY-w6sF2yRh_wgWWFa-cviQDT4Y-9SN2IdQp (Erişim Tarihi: 29.12.2024).
- Sümer, H. (2019). Doğadan esinlenilerek geliştirilen teknolojiler – Biyomimetik, <https://arvetasarim.com/dogadan-esinlenilerek-gelistirilen-teknolojiler-biyomimetik/> (Erişim Tarihi: 04.12.2024).
- Şekerci, C., Beşkaya, B. & Taştan, Z. (2023). Son 10 Yılda Tasarlanan Serpentine Pavilyonlarının Biomimikri ve Parametrik Tasarım Açısından Biçimsel Analizi, *Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 50, 66-78.
- Şen, H., Kaya, A. & Alparslan, B. (2018). Sürdürülebilirlik Üzerine Tarihsel ve Güncel Bir Perspektif, 29(107), 1-47.
- Şen, M. B. (2022). Sürdürülebilir Yaşam ve Sürdürülebilir Tüketim Odaklı Grafik Tasarım Örnekleri, *SDÜ ART-E Güzel Sanatlar Fakültesi Sanat Dergisi*, 12(29), 392-415.
- Türkiye İş Bankası. (2023). Biyomimikri Nedir? <https://www.isbank.com.tr/blog/biyomimikri-nedir> (Erişim Tarihi: 01.01.2025).
- Yapi.com.tr. (2011). Boston Treepods, https://www.yapi.com.tr/haberler/boston-treepods_96598.html (Erişim Tarihi: 15.01.2025).
- Yavaş, Z. (2024). Sürdürülebilirlik 2, <https://prezi.com/p/jzi6wccxkzsj/surdurulebilirlik-2/> (Erişim Tarihi: 16.12.2024).
- Yeşilodak. (2017). Rüzgâr Türbinleri Entegre Edilen İlk Gökdelen, <https://www.yesilodak.com/ruzgar-turbinleri-entegre-edilen-ilk-gokdelen> (Erişim Tarihi: 16.12.2024).
- Yeşilodak. (2017). Basamak basamak yükseliyor, <https://www.yesilodak.com/basamak-basamak-yukseliyor> (Erişim Tarihi: 23.12.2024).
- Yeşilodak. (2017). Kristalden esinlenen sürdürülebilir yaşam merkezi, <https://www.yesilodak.com/kristalden-esinlenen-surdurulebilir-yasam-merkezi> (Erişim Tarihi: 23.12.2024).
- Yeşilodak. (2017). Dünyanın En Yeşil Gökdeleni, <https://www.yesilodak.com/dunyanin-en-yesil-gokdeleni> (Erişim Tarihi: 21.12.2024).
- Yeşilodak. (2017). Dünyanın İlk “Orman Şehri” Gerçeğe Dönüşüyor, <https://www.yesilodak.com/dunyanin-ilk--orman-sehri--gercege-donusuyor> (Erişim Tarihi: 19.09.2024).

- Yılmaz H. (2020). *Sürdürülebilir Mimari Tasarım: Az Katlı Konutlarda Esnek Bir Tasarım Modeli*, Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Yılmaz, M.S. (2019). Bazı Ağaçlar, Sıcaklarda Oksijen Yerine Karbondioksit Salınımı Yaptı, <https://www.webtekno.com/bazi-agaclar-sicaklarda-oksijen-yerine-karbondioksit-salinimi-yapti-h75839.html> (Erişim Tarihi: 11.02.2024).
- Zari, M. P. (2007). Biomimetic approaches to architectural design for increased sustainability. Sustainable Building Conference (SB07), Auckland, New Zealand.
- Zeren, D. ve Nakıboğlu, G. (2009). Sürdürülebilir Ürün Tasarımında Tanım ve Yöntemle, *Ç.Ü. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(2), 458-480.
- Wish. (2021). Gündüz Sefası Çiçeği, <https://www.wishflowersdesign.com/blog/gunduz-sefasi-cicegi> (Erişim Tarihi: 15.01.2025).
- WordPress. (2010). Tasarım Harikası Ağlar, <https://orumcektekimucize779308793.wordpress.com/tasarim-harikasi-aglar/> (Erişim Tarihi: 05.01.2025).
- WordPress. (2010). Bölüm 8: Biyomimetik ve Mimari, <https://biyomimetikteknolojidoayitaklitediyor249046137.wordpress.com/bolum-8-biyomimetik-ve-mimari/> (Erişim Tarihi: 05.01.2025).

EKLER

Ek 1: Araştırmada Kullanılan Anket Formu

İÇ MİMARLIK VE ÇEVRE TASARIMI EĞİTİMİNDE BİYOMİMİKRI: FARKINDALIK DÜZEYİ VE TASARIM SÜREÇLERİNE ETKİSİ

Bu anket Afyon Kocatepe Üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü sanat ve tasarım anabilim dalının yaptığı bilimsel bir araştırma için hazırlanmıştır. Adınız ve soyadınız sorulmayacaktır. Sizden alınan bilgiler tamamen gizli tutulacaktır. Göstereceğiniz ilgi ve yardımlarınız için şimdiden teşekkür ederiz.

ANKET SORULARI

1.Cinsiyetiniz?

Kadın

Erkek

2.Yaşınız?

18-22

23-30

30 ve üzeri

3.Sınıfınız?

2

3

4

4.Tasarım derslerinde doğadan esinlenme yöntemleri, biyomimikri tasarım modeli ya da doğa odaklı tasarım kavramları ve kullanım yöntemleri hakkında bilgi edindiniz mi?

Evet

Hayır

Kararsızım

5.Tasarımlarda doğadan esinlenme, doğanın sistematik özelliklerinden faydalanma ve canlıların varoluşsal özelliklerinin (biyomimikri) mühendislik, mimarlık, iç mimarlık, malzeme, aydınlatma gibi birçok alanda kullanıldığını biliyor muydunuz?

Evet

Hayır

Kararsızım

6. Tasarımda doğadaki çözümlerin incelenmesi, esinlenme ya da taklit edilmesi ile ilgili bildiğiniz biyomimikri örnekleri var mı?

Evet

Hayır

Kararsızım

7. Tasarımlarınızda doğadaki örnekleri referans aldınız mı?

Evet

Hayır

Kararsızım

8. Biyomimikri kullanımı tasarımdaki problemlere çözüm yolu sunması açısından faydalı mıdır?

Evet

Hayır

Kararsızım

9. Tasarımlarınızda doğadan esinlenirken hangi yöntemleri kullanırsınız?

Doğayı gözlemleyerek

Kaynaklardan faydalanarak

Görsel ve uygulama örneklerini inceleyerek

Diğer

10. Tasarımınız için doğayı hangi amaçla inceliyorsunuz?

Biçim

Renk

Strüktür

İşlev

Diğer

11. Biyomimikri yaklaşımının tasarımınıza katkısı nedir?

Estetik ve işlevsellik

Özgün tasarım oluşturma

İlgi çekici olması

Problem çözümüne olan katkısı

Diğer

12. Tasarımınızda hangi biyomimikri yaklaşımını kullanmayı tercih edersiniz?

Organizma Düzeyi (Doğaya ait bir formun ya da canlının biçimsel özelliklerinin incelenmesi sonucunda; bu örneklerin taklit edilerek veya kullanım ihtiyacına uygun yönde esinlenilerek tasarıma aktarılmasıdır.)

Davranışsal Düzey (Doğadaki var doğal sistemlerin, organizmaların, canlıların ya da malzemelerin sistematik örgüsü ve çalışma prensiplerinin incelenmesi sonucunda tasarıma uyarlanmasıdır.)

Ekosistem Düzeyi (Doğada, canlılarda ve organizmalarda var olan doğal süreç ve döngünün incelenerek tasarım amaç ve ihtiyaçlarına uygun olarak değiştirilerek uygulanmasıdır.)

13. Doğadaki kaynakların, sistemlerin ve canlı özelliklerinin tasarıma aktarılmasının sürdürülebilirliğe katkısı var mıdır?

Evet

Hayır

Kararsızım

14. Biyomimikri ve sürdürülebilirlik sizce birbirleriyle bağlantılı mıdır?

Evet

Hayır

Kararsızım

15. Her biyomimikri tasarımı sürdürülebilir bir tasarıma örnek olabilir mi?

Evet

Hayır

Kararsızım

16. Biyomimikrinin tasarımlarda tercih edilmesi daha az malzeme, uzun süreli kullanım ve özgün tasarımların ortaya çıkması açısından faydalı olacağını düşünüyor musunuz? Evet

Hayır

Kararsızım

17. Biyomimikri hakkında yeterli kaynak olduğunu düşünüyor musunuz?

Evet

Hayır

Kararsızım

18. Biyomimikrinin geleceğe dönük bir tasarım modeli olduğunu düşünüyor musunuz?

Evet

Hayır

Kararsızım

19. Biyomimikri tasarıma katkısı sizce en çok hangi yöndedir?

Estetik

İşlevsellik

Özgünlük

20. Biyomimikriyi hangi tasarımlarda kullanmayı tercih ederdiniz?

Dış cephe

Aydınlatma

Mobilya Tasarımı

İç Mekân Tasarımı

21. Biyomimikriyi tasarımınıza entegre etmeniz tasarım kalitenize katkı sağladığını düşünüyor musunuz?

Evet

Hayır

Kararsızım

22. Biyomimikriyi tasarımlarda kullanma sıklığınız nedir?

Az kullanırım.

Orta derecede kullanırım.

Çok kullanırım.

Hiç Kullanmam.

Ek 2: Atölye Çalışmasında Kullanılan Afiş

AFYON KOÇATEPE ÜNİVERSİTESİ
1992

GÜZEL SANATLAR FAKÜLTESİ
GSF
AFYON KOÇATEPE ÜNİVERSİTESİ

AFYON KOÇATEPE ÜNİVERSİTESİ
İÇ MİMARLIK VE ÇEVRE TASARIMI KULÜBÜ

WORKSHOP ETKİNLİĞİ

**BİYOMİMİKRI
PERSPEKTİFİNDEN
TASARIM**

**YÜRÜTÜCÜ:
İÇ MİMAR MELİKE ATASEVEN**

GÜZEL SANATLAR FAKÜLTESİ
247 NOLU DERSLİK

20 ŞUBAT 2025 - PERŞEMBE

09.00-16.00