





# Mimari Yapılarda Kullanılabilecek Doğa Temelli Tasarım Yaklaşımlarının İrdelenmesi

## A Review Of Nature-Inspired Design Methods Applicable To Architectural Structures

Maryam MOMAIYEZİ<sup>1</sup> , Gökçen Firdevs YÜCEL CAYMAZ<sup>2</sup> 

### Öz

Bu makalenin temel amacı; doğa ile uyumlu bir yapının tasarlanmasına dair mevcut modelleri dikkate alarak yeni bir model geliştirmektir. Bu amaçla çalışma kapsamında birleşik-doğa temelli stratejiler; organik mimarlık, biyonomik mimarlık, biyomimikri ve biyofilik mimari yaklaşımları irdelenmiştir. Mimari tasarıma doğal çevrenin dahil edilebilmesinde etkili olabileceği düşünülen tasarım ilkeleri; literatür taraması sonucunda bina formu, yapının çevresi ile ilişkisi, mekânda doğa ile tasarım, malzeme kullanımı, enerji, mekânın konforu ve algısı olarak belirlenmiştir. Ardından Pritzker ödüllü beş mimar ve üçer yapısı seçilmiş belirlenen ilkelerin bu yapılardaki gerçekleştirme oranları değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda; doğal malzeme kullanımı, pasif enerji ve mekân konforu ve algısı (korku kriteri hariç), bina formunda form ve fonksiyon birliği kriterlerinin çoğunlukla karşılandığı; yapının çevresi ile ilişkisi parametresinde, doğal ortama uyum, toprak kullanımı, ışık havuzları kullanım kriterlerinin karşılanmadığı gözlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tasarımda Doğa, Sürdürülebilirlik, Mekân Konforu, Mimari Tasarım

### ABSTRACT

The main objective of this article is to develop a new model by considering existing models for designing structures that are in harmony with nature. To this end, the study examines integrated nature-based strategies, including organic architecture, bionic architecture, biomimicry, and biophilic architecture approaches. Design principles that are thought to be effective in incorporating the natural environment into architectural design were identified through a literature review as building form, the relationship between the structure and its surroundings, design with nature in space, material use, energy, and the comfort and perception of space. Five Pritzker Prize-winning architects and three of their structures were then selected, and the extent to which the identified principles were realized in these structures was evaluated. The study found that the criteria of natural material use, passive energy, and spatial comfort and perception (excluding the fear criterion) were mostly met in terms of building form and the unity of form and function. However, it was observed that the criteria of harmony with the natural environment, land use, and use of light wells were not met in terms of the building's relationship with its surroundings.

**Keywords:** Nature in Design, Sustainability, Space Comfort, Architectural Design

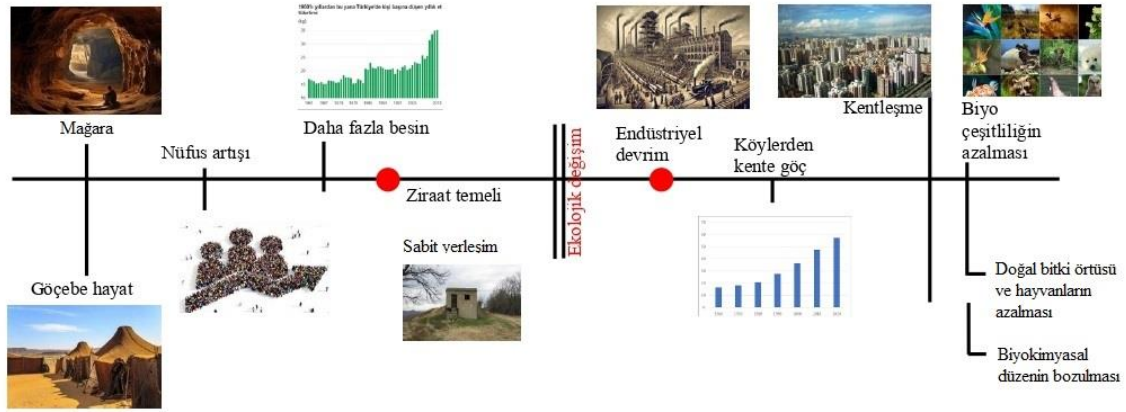
<sup>1</sup> Corresponding Author: İstanbul Aydın Üniversitesi, Mimarlık Doktora Programı, [maryammomaiyezi@stu.aydin.edu.tr](mailto:maryammomaiyezi@stu.aydin.edu.tr), ORCID: 0000-0002-1004-6905

<sup>2</sup> Doç.Dr., İstanbul Aydın Üniversitesi, [gokcenfyucel@aydin.edu.tr](mailto:gokcenfyucel@aydin.edu.tr), ORCID: 0000-0002-0012-8384



## GİRİŞ

Başarılı bir mekân tasarımında fiziksel, fizyolojik, psikolojik ve sosyal konfor koşullarının sağlanması önemlidir. Mimarlık disiplininde doğa ve insan arasındaki ilişki hem somut hem de soyut boyutlarıyla ele alınabilir. Çevre psikolojisi alanındaki araştırmalar, bireylerin doğal çevreyle olan etkileşimlerinin fiziksel ve ruhsal sağlığı üzerinde olumlu etkiler yarattığını ortaya koymaktadır (Kaplan & Kaplan, 1989). Mimari mekân ölçeğinde doğal çevrenin varlığının insanların kullanım konforunun artırdığına dair (Calkins, 2005; Farr, 2011; Pohl, Nachtigall, 2015) birçok çalışma vardır. İç mekan bahçeleri, Yeşil duvarlar ve doğal manzaralara erişim gibi bina çevrelerinde yer alan yeşil alan uygulamaları mekân kullanıcılarının stres seviyelerini azaltmakta, üretkenliklerini artırmakta ve genel refahlarını desteklemektedir (Jo, Song, Miyazaki, 2019; Sheweka, Magdy, 2011). Farklı coğrafyalarda farklı gereksinimler dikkate alınarak uygulanan LEED, BREEM, GREEN STAR ve SBTOOL gibi yeşil bina sertifikasyon sistemleri mimari yapıların doğal çevreye saygılı ve doğal çevre ile bütünleşik olmalarına yönelik çalışmalar yapmakta ve yapıların fiziksel çevrelerinin sürdürülebilirliğinin sağlanmasını amaçlamaktadırlar. Günümüzdeki tasarım yaklaşımlarında kent ortamlarında yoğun bloklar içerisinde doğanın yer alması çabaları görülmektedir (Şekil 1). Londra'daki Thames Nehri kıyısında yapılan biyolojik rehabilitasyon çalışmaları gibi yeniden yabanlaştırma (rewilding) projeleri, şehirlerde biyolojik çeşitliliği artırmayı hedeflemekte ve insanların doğa ile daha derin bir ilişki kurmasına olanak sağlamaktadır (Monbiot, 2013).



Şekil 1. İnsan-doğa arasındaki etkileşim süreci (Yazar tarafından geliştirilmiştir).

Mimari tasarımda doğa temelli yaklaşımlar; doğanın estetik, yapısal ve işlevsel özelliklerinin tasarım süreçlerine entegre edilmesiyle şekillenir. Doğa ile tasarım yaklaşımları; doğanın döngüsel sistemlerinin malzeme kullanımını ve organizasyon ilkelerini dikkate alarak kültürel çevreyi doğa ile uyumlu hale getirmeye amaçlarlarken, modern mimarlığın temel sorunları olan çevre dostu yapılaşma ve insan-doğa etkileşimi gibi konularda da çözümler sunmaktadırlar (Benyus, 1997; Kellert, 2015). Doğal sistemler, minimum enerji harcayarak maksimum verimlilik sağlama prensibi üzerine kuruludur. Bu prensipler, mimari tasarımda enerji tasarrufu, dayanıklılık ve estetik değerlerin bir araya getirilmesine olanak tanır (Pawlyn, 2011). Ekolojik dengenin sağlanmasını hedeflerken biyolojik çeşitliliğin korunmasında amaçlarlar.

### 1. Literatür Taraması

Bu bölümde yer alması gereken hususlar: Doğa ile bütünleşik yapı tasarımlarında organik mimari, biyomimikri ve biyofilik mimari öne çıkan yaklaşımlar arasında sayılabilirler (Tablo1). Organik mimari, yapının çevresiyle bütünleşmesini savunurken (Krause,2011; Pearson,2001; Wright, 1939) biyomimikri doğadaki yapı ve sistemlerin biçimsel ve işlevsel çözümlerini yapıya uyarlayarak

teknik verimlilik sağlar (Cervera, Pioz, 2015; Mei, Liu, Li, Z. 2024; Otto, 2005). Biyomimikri, canlıların milyonlarca yıllık evrimsel bilgisinden yararlanarak sürdürülebilir tasarım stratejileri geliştirir (Benyus, 1997). Biyofilik mimari ise, doğal öğelerin (ışık, bitki, su, doğal hava sirkülasyonu) mimari mekâna entegre edilmesini sağlayarak kullanıcıların psikolojik ve fizyolojik sağlığını destekler (Kellert, 2005).

Organik mimarlık, yapının doğal çevresiyle uyum içinde olması gerektiğini savunan ve biçimsel olarak doğadan ilham alan bir tasarım yaklaşımıdır. Bu anlayışa göre yapı, sadece fiziksel olarak değil, işlevsel ve estetik olarak da doğayla bütünleşmelidir. Bu yaklaşım, mimariyi doğanın bir uzantısı olarak görür ve her yapının kendi bağlamına özgü biçimlenmesi gerektiğini vurgular (Wright, 1939). Organik mimarlıkta doğal malzemelerin kullanımı, çevreye duyarlı planlama ve doğrudan doğadan türetilmiş formlar öne çıkar (Smith, 2001); yapının kullanıcıyla olan ilişkisini de önemseyerek, yaşanabilir ve insana uyumlu mekânlar yaratmayı hedefler. Organik mimarlık, hem çevresel sürdürülebilirliği hem de mekânsal bütünlüğü esas alan bütüncül bir mimarlık felsefesi sunar (Levine, 1996).

Biyonik mimarlık, doğadaki organizmaların ve biyolojik yapıların biçimsel, yapısal ve işlevsel özelliklerini örnek alarak mimari tasarıma entegre eden yenilikçi bir yaklaşımdır. Bu yaklaşımda amaç, doğanın milyonlarca yıllık evrimsel sürecinde geliştirdiği verimli, dayanıklı ve çevreyle uyumlu çözümleri mimari tasarım süreçlerine uyarlamaktır (Otto, 2005). Biyonik mimarlık, doğadaki canlıların iskelet sistemlerinden, kabuk yapılarından veya hücresel organizasyonlarından ilham alarak hem estetik hem de mühendislik açısından optimize edilmiş yapılar ortaya koyar (Hensel, 2013). Bu yaklaşım sayesinde yapılar daha hafif, enerji etkin ve çevresel koşullara duyarlı hale gelebilir. Biyonik mimarlık, teknolojik gelişmelerle birlikte dijital tasarım araçlarının olanaklarını kullanarak doğanın yapısal zekasını mimariye taşıma potansiyeline sahiptir (Menges, 2012). Böylece doğa, yalnızca ilham kaynağı değil, aynı zamanda işlevsel bir model haline gelir.

Biyomimikri, doğadaki organizmaların, sistemlerin ve süreçlerin milyonlarca yıllık evrimsel bilgi ve işleyişini taklit ederek sürdürülebilir tasarım çözümleri geliştirmeyi amaçlayan disiplinlerarası bir yaklaşımdır (Benyus, 1997). Bu yaklaşım, doğayı yalnızca bir estetik referans olarak değil, aynı zamanda bir mühendislik ve problem çözme modeli olarak ele alır. Mimarlıkta biyomimikri, yapıların enerji verimliliğini artırmak, malzeme israfını azaltmak ve çevreyle uyumlu sistemler oluşturmak için doğadaki örneklerden ilham alınmasını sağlar (Pawlyn, 2011). Örneğin, termit yuvalarındaki pasif havalandırma sistemlerinden esinlenen bina tasarımları, doğal havalandırma ve ısı kontrolü sağlayarak enerji tüketimini düşürebilir (Zari, 2007). Biyomimikri yaklaşımı, sürdürülebilirliğin ötesine geçerek doğa ile yeniden bütünleşmiş bir yaşam ortamı yaratmayı hedefler ve bu yönüyle ekolojik tasarımın temel taşlarından biri olarak görülmektedir.

Biyofilik mimarlık, insanın doğayla olan içgüdüsel bağını temel alarak, doğal unsurların tasarım sürecine entegre edilmesini amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu anlayışa göre, doğal ışık, su, bitkiler, doğal havalandırma, organik formlar ve doğaya referans veren materyaller gibi öğelerin mekâna dahil edilmesi, kullanıcıların fiziksel ve psikolojik sağlığı üzerinde olumlu etkiler yaratır (Kellert, 2005). Biyofilik tasarım, yalnızca estetik bir tercih değil; aynı zamanda stresin azaltılması, üretkenliğin artırılması ve mekânsal konforun iyileştirilmesi gibi işlevsel faydalar sağlar (Browning et al., 2014); özellikle kentleşmenin hızlandığı günümüzde insan-doğa etkileşimini yeniden kurarak, sürdürülebilir ve

yaşanabilir çevrelerin oluşturulmasına katkı sunar (Beatley, 2011). Dolayısıyla biyofilik mimarlık, kullanıcı merkezli bir sürdürülebilirlik anlayışını temsil eder (Tablo1).

**Tablo 1.** Birleşik Doğa Temelli Stratejiler (Yazarlar tarafından geliştirilmiştir)

ORGANİK MİMARLIK	BİYONİK MİMARLIK	BİYOMİMİKRI	BİYOFİLİK MİMARİ
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Konsept çeşitliliği</li> <li>• Doğaya yaklaşım</li> <li>• Çevre ile ilişkisi</li> <li>• Bina formu</li> <li>• İç mekân elemanlarına etki</li> <li>• Kent mobilyalarına etki</li> <li>• Teknoloji ve malzeme</li> <li>• Kaynakları koruma</li> <li>• Kaynakları yeniden kullanmak</li> <li>• Doğa korunumu</li> <li>• Sağlıklı çevre oluşturmak</li> <li>• Yapay ortamda kalite</li> <li>• Manzarayla etkileşim</li> <li>• Doğal malzemelerin kullanımı</li> <li>• Mimarinin doğayla birliği</li> <li>• Çeşitli dekoratif çözümler</li> <li>• Doğayla uyum</li> <li>• Form ve fonksiyonun birliği</li> <li>• Yapı ve etrafının entegrasyonu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uygulamalı araştırmalar</li> <li>• Eklemeli yapısı yerine entegre</li> <li>• Öğelerin bütünün optimizasyonu (en uygun hale getirmek)</li> <li>• Çok işlevsellik</li> <li>• Belirli ortamlara uyarlanmış ince ayar</li> <li>• Enerji tasarrufu</li> <li>• Güneş enerjisinin kullanımı</li> <li>• Geçici sınırlamak</li> <li>• Geri dönüşüm</li> <li>• Doğrusallık yerine ağlar</li> <li>• Deneme-yanılma sürecinde gelişim</li> <li>• Canlıların yaşam biçimleri ve yapıları arasında ilişkilerin varlığı</li> <li>• Yapının özelliklerinin değişmesi ile süreklilik ilkesi</li> <li>• Yenilenebilir doğal yapı malzemelerinin kullanımı</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doğa model olarak</li> <li>• Doğa ölçü olarak</li> <li>• Doğa güneş ışığı ile çalışır</li> <li>• Doğa sadece ihtiyacı olan enerjiyi kullanır</li> <li>• Doğa işlevi forma uydurur</li> <li>• Doğa her şeyi geri dönüştürür</li> <li>• Doğa işbirliğini ödüllendirir</li> <li>• Doğa çeşitliliğe güvenir</li> <li>• Doğa yerel uzmanlık ister</li> <li>• Doğa atık üretmez</li> <li>• Sınırların gücünden faydalanan doğa</li> <li>• Organizma</li> <li>• Ekosistem</li> <li>• Hayatta kalmak için gelişmek</li> <li>• Gelişimi büyüme ile birleştirmek</li> <li>• Kolayca bulunabilen malzemeleri ve enerjiyi kullanmak</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Doğanın doğrudan deneyimi</li> <li>• Doğanın dolaylı deneyimi</li> <li>• Mekân ve yer deneyimi</li> <li>• Mekânda doğa</li> <li>• Doğal analoglar</li> <li>• Mekânın doğası</li> <li>• Fiziksel ve zihinsel sağlığı geliştirmek</li> <li>• Biyofilik tasarım, bütünsel ortamlar yaratıyor</li> <li>• Çevresel özellikler</li> <li>• Doğal şekiller ve formlar</li> <li>• Yer temelli ilişkiler</li> <li>• Işık ve mekân</li> <li>• Evrimleşmiş insan-doğa ilişkileri</li> <li>• Doğa ile Sürdürülebilir bir etkileşim gerektirir</li> <li>• İnsanın doğal dünyaya uyum sağlamasına odaklanır</li> <li>• Duygusal bağlanmayı teşvik eder</li> <li>• Birbirini güçlendiren</li> </ul>

Tüm bu çalışmalar, mimari tasarım ve doğa arasındaki ilişkiyi bir bütün olarak ele alan bir model geliştirilmesine temel oluşturur. Doğal unsurların entegre edildiği tasarım süreçleri hem insan deneyimini zenginleştirir hem de çevresel sürdürülebilirliği destekler. Bu bağlamda, literatürdeki teorik yaklaşımlar ve teknik çözümler, mimarlar ve tasarımcılar için önemli bir rehber niteliğindedir. Tasarım-yaklaşım modelinin geliştirilmesi için biyofilik, ekolojik ve dijital yöntemlerin bir arada değerlendirilmesi, disiplinlerarası bir perspektif sunarak bu alandaki yenilikçi çözümlere katkıda bulunabilir (Tablo 2).

**Tablo 2.** Öneri model için önemli kaynakların değerlendirilmesini içeren literatür taraması (Yazarlar tarafından geliştirilmiştir).

NO	PARAMETRELER	YAZAR ve YIL				ORGANİK MİMARLIK	BİYONİK MİMARLIK	BİYOMİMİKRY	BİYOFİLİK MİMARİ
		Uzun, S, 2015	Yetkin, E.G, 2019	Vitskaya ve diğerleri, 20220	Yu. S. Lebedev, 1975				
1	Değişen şartlara uyum								
2	Form ve fonksiyonun birliği	•							
3	Yapının çevresi ile ilişkisi								
4	Yapının çevresinin doğrudan kullanımı								
5	Yerel olarak uyumlu ve dayatılabilir olma								
6	Tabii ortamı koruma (Doğa Korunumu)								
7	Yapının doğal ortama uyuması (Doğal şekiller ve formlar)								
8	Yapı ve etrafının entegrasyonu								
9	Sağlıklı çevre oluşturma								
10	Mekanda Doğa ile Tasarım								
11	Doğa ile görsel temas								
12	Doğa ile görsel olmayan temas								
13	Malzeme Kullanımı								
14	Doğal malzemelerin kullanımı								
15	Doğa dostu kimyasallar kullanma								
16	Enerji								
17	Kaynak tüketimini azaltma								
18	Kaynakları yeniden kullanma								
19	Enerji tasarrufu								
20	Mekân konforu ve algısı								
21	İnsan ve doğa ilişkisi								
22	Mekânın doğası								
23									
24									
25									
26									
27									
28									
29									
30									
31									
32									
33									
34									
35									
36									
37									
38									
39									
40									
41									
42									
43									
44									
45									
46									
47									
48									
49									
50									
51									
52									
53									
54									
55									
56									
57									
58									
59									
60									
61									
62									
63									
64									
65									
66									
67									
68									
69									
70									
71									
72									
73									
74									
75									
76									
77									
78									
79									
80									
81									
82									
83									
84									
85									
86									
87									
88									
89									
90									
91									
92									
93									
94									
95									
96									
97									
98									
99									
100									

Bina formu, çağdaş mimarlıkta yalnızca estetik bir unsur değil, aynı zamanda çevresel, sosyal ve teknolojik değişkenlere uyum sağlayabilen işlevsel bir yapı bileşeni olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda, değişen şartlara uyum, iklim değişikliği, kaynak kıtlığı, kullanıcı ihtiyaçlarındaki çeşitlilik ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda bina formunun esneklik ve dayanıklılık gösterebilmesi anlamına gelmektedir (IPCC, 2022). Statik formlardan ziyade adaptif, modüler ve parametrik sistemlere dayalı yaklaşımlar, sürdürülebilirlik ilkeleriyle bütünleşmiş biçimde tasarımın vazgeçilmez bir parçası hâline gelmiştir (Kolarevic & Malkawi, 2005).

Form ve fonksiyon birliği, yalnızca görsel estetik değil, aynı zamanda işlevsellik, enerji verimliliği, iklimle uyum ve kullanıcı konforunu da kapsayan bütüncül bir anlayışla ele alınmaktadır. Özellikle biyoklimatik ve biyonomik tasarım yaklaşımları, mimari formun çevresel koşullarla doğrudan ilişkili olarak şekillenmesini sağlayarak hem işlevsel hem de sürdürülebilir çözümler sunar (Yeang, 2006). Bu nedenle bina formu, artık yalnızca mimari bir kabuk değil; değişen çevresel koşullara karşı kendini uyarlayabilen, yenileyebilen ve bütünlüğünü koruyabilen dinamik bir sistem olarak değerlendirilmektedir.

Yapının çevresiyle ilişkisi, çağdaş sürdürülebilir mimarlığın temel ilkelerinden biri olarak, yapının yalnızca bulunduğu yere fiziksel olarak yerleşmesi değil, aynı zamanda çevresel, iklimsel ve ekolojik bağlamla bütüncül bir uyum içinde olması gerektiğini ifade eder. Bu bağlamda, güneş enerjisinin doğrudan kullanımı, pasif güneş tasarımı, cephe yönlendirmesi ve termal kütle gibi stratejilerle enerji tüketimini azaltmada önemli rol oynar (Givoni, 1998). Yapının yerel olarak uyumlu ve duyarlı olması, yerel iklim, malzeme ve kültürel bağlamla kurduğu ilişkiyle sürdürülebilirliği güçlendirir (Vale & Vale, 1991). Aynı zamanda, yapılaşmanın çevredeki ekolojik sistemi tehdit etmemesi, tabii ortamı koruma ilkesini beraberinde getirir. Bu kapsamda, yapının doğal ortama uyumu, arazinin topoğrafyasına ve mevcut doğal öğelere zarar vermeden entegrasyonu sağlanır (McHarg, 1969).

Bütün bu ilkeler, yapı ve etrafının entegrasyonu anlayışında birleşir; yapı yalnızca doğadan etkilenmekle kalmaz, aynı zamanda çevresiyle simbiyotik bir ilişki kurar. Bu simbiyotik ilişki, kentsel ve doğal bağlamda sağlıklı çevre oluşturma hedefiyle, kullanıcıların fiziksel ve zihinsel sağlığını destekleyen mikroklima, hava kalitesi ve doğal aydınlatma gibi unsurları da kapsar (Kellert, Heerwagen, Mador, 2008). Dolayısıyla, yapının çevresiyle kurduğu ilişki, hem ekolojik dengeyi hem de insan merkezli mekânsal kaliteyi sürdürülebilir mimarlık yaklaşımı içinde birleştirir.

Mekânda doğa ile tasarım, kullanıcıların fiziksel çevreyle kurduğu duyuşsal, bilişsel ve psikolojik ilişkiyi doğa üzerinden güçlendirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır. Bu bağlamda, doğa ile görsel temas, doğal manzaralara yönelen açıklıklar, iç mekânda bitki kullanımı, gün ışığı ve dış mekânla kurulan görsel bağlantılarla sağlanarak stres azaltıcı ve dikkat toparlayıcı etkiler yaratır (Ulrich, 1984; Kaplan & Kaplan, 1989). Yapı içinden doğal unsurların görülmesi, kullanıcının mekânsal deneyimini zenginleştirir ve iyilik hâlini destekler. Bununla birlikte, doğa ile görsel olmayan temas da en az görsel etkileşim kadar önemlidir; doğal malzeme dokuları, ahşap gibi organik yüzeyler, hava akımı, nem oranı, doğal sesler (örneğin su sesi, rüzgâr) gibi unsurlar kullanıcıların duyuşsal bütünlüğünü destekler (Kellert, 2005).

Bu iki alt başlık, biyofilik tasarım yaklaşımının temel bileşenlerindedir ve insan-doğa etkileşimini mimari mekâna entegre ederek hem fiziksel hem de psikolojik sağlığa katkıda bulunur (Browning, Ryan & Clancy, 2014). Sonuç olarak, doğayla doğrudan veya dolaylı temas kurmayı teşvik eden bu tasarım anlayışı, sadece estetik değil, aynı zamanda bilimsel temelli bir iyilik hâli stratejisidir.

Sürdürülebilir mimarlık, yapıların yaşam döngüsü boyunca enerji verimliliğini artırmayı ve çevresel etkilerini azaltmayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, öncelikli hedeflerden biri kaynak tüketimini azaltmak olup, fosil yakıtlara olan bağımlılığı minimize eden tasarım stratejileriyle gerçekleştirilir; bu stratejiler arasında pasif güneş enerjisi kullanımı, doğal havalandırma ve termal yalıtım öne çıkar. Aynı zamanda, kaynakları yeniden kullanmak, hem yapı malzemelerinde hem de enerji üretiminde döngüsel ekonomi ilkelerini benimseyerek, geri dönüştürülebilir malzeme seçimi, gri su sistemleri ve bina-integrasyonlu fotovoltaik paneller gibi çözümlerle sağlanır (Geissler et al., 2020).

Enerji tasarrufu ise hem bina kabuğu hem de mekanik sistemlerde etkin teknolojilerin kullanımıyla mümkün olur. Akıllı bina sistemleri, düşük enerji tüketimli aydınlatmalar ve ısı pompası sistemleri gibi çözümler, toplam enerji ihtiyacını düşürerek yapının karbon ayak izini azaltır (Perez-Lombard, Ortiz & Pout, 2008). Bu üç alt başlık, enerjiyi hem üretim hem tüketim açısından optimize eden bütüncül bir strateji olarak ele alınmakta ve sürdürülebilir çevre hedefleriyle doğrudan ilişkilendirilmektedir.

Mekan konforu ve algısı, kullanıcıların fiziksel, duyuşsal ve psikolojik ihtiyaçlarını karşılayan, aynı zamanda doğayla olan bağlarını güçlendiren bütüncül bir tasarım yaklaşımını ifade eder. Bu kapsamda, insan ve doğa ilişkisi, doğal ışık, temiz hava, doğal malzemeler ve peyzajla kurulan etkileşim yoluyla mekân içinde insan sağlığını, refahını ve üretkenliğini artırır (Kellert, 2005). Biyofilik tasarım ilkelerine göre, doğayla kurulan bu bağ, stresin azalmasına, dikkat süresinin artmasına ve mekânın olumlu algılanmasına katkı sağlar (Ulrich, 1984; Browning, Ryan, Clancy, 2014).

Diğer yandan, mekânın doğası, yalnızca fiziksel bir barınak olmaktan öte, kullanıcı ile çevresi arasında duygusal ve bilişsel bir ilişki kuran, yaşanabilir ve anlamlı bir çevre yaratma potansiyeline sahiptir. Mekânın dokusu, ışığı, akustiği ve ölçeği gibi unsurlar, bireyin mekânı nasıl algıladığını ve içinde nasıl hissettiğini doğrudan etkiler (Pallasmaa, 2005). Bu bağlamda, doğayla bütünleşik ve kullanıcı odaklı tasarım anlayışı, mekân konforunu yalnızca termal ya da görsel koşullarla sınırlı tutmayıp, algısal ve duygusal bir deneyim alanı olarak da tanımlar. Bu noktada bu çalışmanın amacı bina formu, yapının çevresi ilişkisi, mekanda doğa ile tasarım, malzeme kullanımı, enerji, mekan konforu ve algısı ana kriterleri ve her bir kriterin alt başlıklarını geliştirmek; seçilen uygulanmış yapılarda bu kriterlerin varlıklarını irdelemektedir.

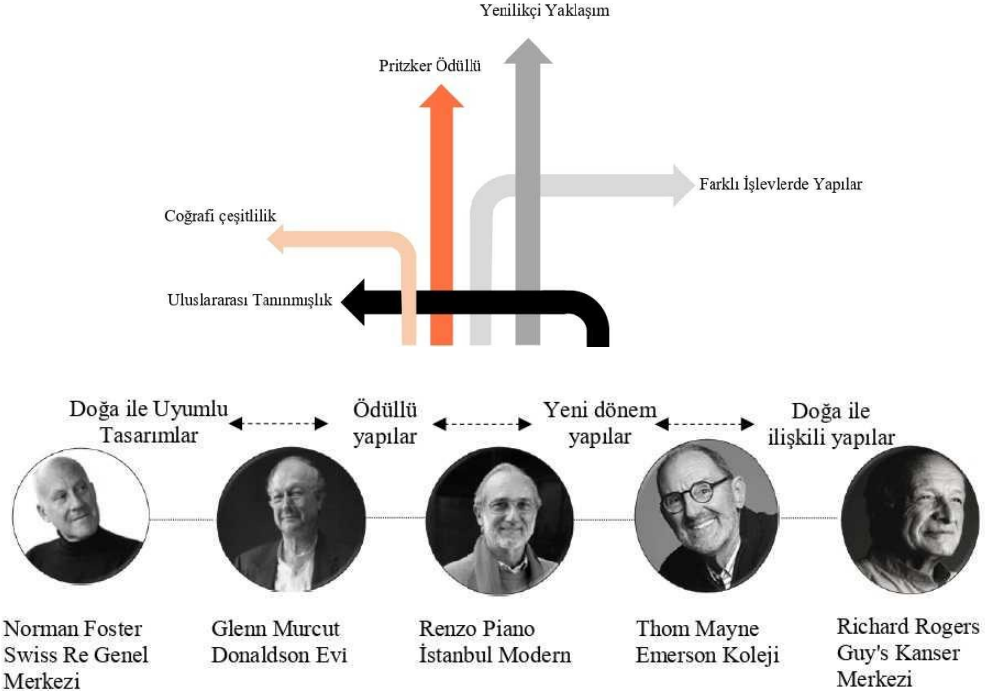
## 2. Metot

### 2.1 Çalışmanın Yöntemi

Yöntemin birinci aşamasında doğa ile bütünleşik mimari tasarımda etkili olabileceği düşünülebilen parametreleri içeren bir kontrol listesi oluşturulmuştur. Google akademikte doğa ile tasarım, doğa tabanlı tasarım, mimari tasarım, ekolojik bina tasarımı ve doğa gibi farklı anahtar kelimeler kullanılarak taramalar yapılmıştır. Öncelikle doğa ile tasarım konusunda önemli olduğu düşünülen 4 ana başlık; organik mimari, biyonomik mimari, biyomimikri ve biyofilik mimari belirlenmiştir sonrasında her bir başlık için 2024 yılına kadar olan çalışmalardan en çok alıntı yapılanlar dikkate alınarak kriterleri ölçmeye yönelik mekanda doğa ile tasarım, malzeme kullanımı, enerji, mekan konforu ve algısı ana kriterleri ve alt kriterleri belirlenmiştir. İkinci aşamada 5 mimar ve her bir mimarın 3 yapısı seçilerek belirlenen kriterlerin bu yapılardaki gerçekleştirmeleri irdelenmiştir.

## 2.2 Seçilen Mimarlar ve Yapıları

Mimarların seçiminde dikkate alınan kriterleri ve bu kriterlerin birbirleriyle olan ilişkileri Şekil 2 ve Tablo 3'te verilmiştir. Değerlendirmelerde araç olarak ilgili mimarlar ve yapıların resmi internet siteleri, internet veri tabanı üzerinde bulunan görseller, videolar ve binalarla ilgili yapılmış akademik araştırmalar ve yapıların planları, kesitleri ve perpektifleri incelenmiştir.



Şekil 2. Mimarların ve yapıların seçim kriterleri (Yazarlar tarafından geliştirilmiştir).

Mimarların seçim kriterleri arasında pritzker ödülü olmaları, farklı coğrafyalarda yer almaları, uluslararası tanınmışlıkları, yenilikçi yaklaşımları ve farklı işlevlerde yapılar tasarlamaları etkili olmuştur. Mimari eserlerin seçiminde doğa ile uyumlu tasarımlar, ödüllü yapılar, yeni dönem yapıları ve doğa ile ilişkili yapılar gibi unsurlar temel alınmıştır. Her bir kriter, ilgili yapı ile ilişkilendirilmiş ve mimarın ismiyle birlikte belirtilmiştir. Örneğin, Norman Foster'ın Swiss Re Genel Merkezi coğrafi çeşitlilik açısından değerlendirilirken, Glenn Murcutt'un Donaldson Evi ödüllü yapılar kategorisinde yer almıştır. Örnekte yer alan yapılar, işlevsellik açısından farklılık göstermektedir. Örneğin, Norman Foster'ın Swiss Re Genel Merkezi bir ofis yapısı iken, Renzo Piano'nun San Francisco Bilim Akademisi bir bilim merkezi olarak tasarlanmıştır. Aynı şekilde Glenn Murcutt'un Walsh Evi bireysel bir konut, Richard Rogers'ın 3 Dünya Ticaret Merkezi ise ticaret merkezi olarak öne çıkmaktadır. Bu çeşitlilik, biyofilik tasarım kriterlerinin yalnızca belirli bir yapı türüne değil, geniş bir yapı yelpazesine nasıl entegre edilebileceğini anlamaya yönelik fırsatlar sunmaktadır (Tablo 3).

**Tablo 3.** Seçilmiş mimarlar ve binaları (Asia Business Council, 2024)

Bina	Yer	Kullanım	Sit Alanı	Açılış	Koordinatları	Ödülleri
<b>Norman Foster (1 Haziran 1935), mimar, Pritzker mimarlık ödülü (1999)</b>						
Swiss Re Genel Merkezi	Londra	Ofis	64500 m <sup>2</sup>	2004	51°30'51"N 0°04'49"W	LEED Altın Sertifika, RIBA Stirling
Hearst Tower Of New York	Amerika	Ofis	80000 m <sup>2</sup>	2006	40.7668° N, 73.9835° W	LEED Altın sertifika
Edward P. Evans Hall	Amerika	Yale üniversite yönetim binası	225.000 m <sup>2</sup>	2014	41°18'53"N 72°55'13"W	LEED Altın sertifika
<b>Renzo Piano (14 September 1937), mimar, Pritzker mimarlık ödülü (1998)</b>						
Kaliforniya Bilim Akademisi	Amerika	Müze ve araştırma enstitüsünü	~ 37000 m <sup>2</sup>	2008	37°46'11"N 122°27'57"W	LEED Platin sertifika, Riba
Centro Botin	İspanya	Kültür merkezi	6823 m <sup>2</sup>	2017	43.4622° N 3.8035° W	LEED Altın sertifika, Riba
İstanbul Modern	İstanbul	Sanat müzesi	10.500 m <sup>2</sup>	2023	41°01'33"N 28°58'58"E	LEED Altın Sertifika
<b>Glenn Murcutt (25 Temmuz 1936), mimar, Pritzker mimarlık ödülü (2002)</b>						
Fredericks White House	Avustralya	Ev	200- 250 m <sup>2</sup>	2004	34.6476° S 150.7716° E	Pritzker, RAIA Altın Madalya
Donaldson Evi	Avustralya	Ev	300 m <sup>2</sup>	2006	-33.8136° S, 151.1903° E	Pritzker, RAIA Altın Madalya
Walsh Evi	Avustralya	Ev	180- 200 m <sup>2</sup>	2005	-	Pritzker, RAIA Altın Madalya
<b>Thom Mayne (19 Ocak 1944), mimar, Pritzker mimarlık ödülü (2005)</b>						
41 Cooper Square	Amerika	Akademik Bina	~ 16.700 m <sup>2</sup>	2009	40.7289° N 73.9906° W	LEED Altın sertifika
Emerson Koleji	Amerika	Kolej	107400 m <sup>2</sup>	2011	34°05'51"N 118°19'11"W	AIA LA Tasarım ödülü
Perot Doğa ve Bilim Müzesi	Amerika	Müze	50000 m <sup>2</sup>	2012	32°47'12"N 96°48'23"W	LEED Altın sertifika, AIA Ulusal mimarlık
<b>Richard Rogers (23 Temmuz 1933), mimar, Pritzker mimarlık ödülü (2007)</b>						
Antwerp Adalet Sarayı	Belgium	Adliye binası	~77000 m <sup>2</sup>	2005	51.2196° N 4.4025° E	RIBA Uluslararası Ödül
3 Dünya Ticaret Merkezi	NewYork	Ticaret Merkezi	207.451 m <sup>2</sup>	2018	40°42'40"N 74°00'43"W	LEED Altın sertifika
Guy's Kanser Merkezi	Londra	Kanser merkezi	~25000 m <sup>2</sup>	2016	51°30'09"N 0°05'16"W	LEED Altın Sertifika, RIBA Ulusal ödülü

### 2.3 Analiz Yöntemi

Kontrol listesinde belirlenen kriterler seçilen yapılarda karşılanma düzeylerine göre: **Yeşil:** Tamamen karşılanmış, **Sarı:** Kısmen karşılanmış, **Kırmızı:** Başlık karşılanmamış olmak üzere 3 farklı şekilde değerlendirilmiştir.

### 3. Bulgular

Öneri modelin seçilen mimari yapılar üzerindeki değerlendirilmesinde; belirlenen kriterlerin seçilen yapılarda çoğunlukla dikkate alındıkları; buna karşın yapı çevrelerinde yansıyan ışık, ışık havuzları, toprak kullanımı, yapının doğal ortama uymasında doğal şekiller ve formların kullanılmalarının yer almadığı; yine mekân konforu ve algısında etkili olabileceği düşünülen korku alt kriterine yer verilmediği belirlenmiştir. İlave olarak bina formunda değişen şartlara uyum; yapının çevresi ile ilişkisinde sağlıklı çevre oluşturma kriterlerinin orta derecede yer aldığı tespit edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Öneri modelin örnekler üzerinde değerlendirilmesi

NO	PARAMETRELER	BİNALAR	Norman Foster		Glenn Murcut		Renzo Piano		Thom Mayne		Richard Rogers					
			Swiss Re Genel Merkezi	Hearst Tower of New York	Edward P. Evans Hall	Fredericks White House	Walsh Evi	Dolandson Evi	Kaliforniya Bilim Akademisi	Centro Botin	İstanbul Modern	41 Cooper Square	Emerson Koleji	Perot Doğa ve Bilim Müzesi	Antwerp Adalet Sarayı	3 WTC Ticaret Merkezi
<b>Bina Formu</b>																
	Değişen şartlara uyum															
1	Çeşitliliği dahil etmek															
2	Kendini yenileme yoluyla bütünlüğünü korumak															
3	Çeşitlilik ile dayanıklılığı somutlaştırmak															
	Form ve fonksiyonun birliği															
4	İşlevsellik															
5	Estetik															
6	Kullanıcı ihtiyaçları															
7	Bağlam															
8	Sürdürülebilirlik															
9	Teknik Uygulanabilirlik															
<b>Yapının çevresi ile ilişkisi</b>																
	Güneş enerjisinin doğrudan kullanımı															
10	Doğal ışık															
11	Işık ve gölge															
12	Ferahlık															
13	Yansıyan ışık															
14	Işık havuzları															
	Yerel olarak uyumlu ve dıyarlı olmak															
15	Yerel ve bölgesel hava durumu															
16	Hava kalitesi															
17	Toprak															
	Tabii ortamı koruma (Doğa Korunumu)															
18	Yapı malzemesi seçimi															
19	Atık yönetimi															
	Yapının doğal ortama uyması (Doğal şekiller ve formlar)															
20	Yaylar, kemerler, kubbeler															
21	Yumurtamsı, oval, borusal formlar															
22	Botanik ve Hayvan motifleri															
23	Ağaçlar, kolonsu destekler															
	Yapı Ve Etrafının Entegrasyonu															





performans ilişkisini vurgulayan Lynch (1960) ve Norberg-Schulz (1971)'in teorik çerçeveleriyle uyum içinde olup, aynı zamanda çağdaş sürdürülebilir tasarım ilkelerini (Kibert, 2016) destekler niteliktedir.

Değerlendirme verilerine bakıldığında; güneş enerjisinden doğrudan faydalanma ilkelerinin, özellikle doğal ışığın etkin kullanımı, ışık ve gölge dengesinin sağlanması, mekânsal ferahlık yaratılması gibi alt başlıklar düzeyinde dikkate alındığı; yansıyan ışık ve ışık havuzları kullanımlarına daha fazla yer verilebileceği belirlenmiştir. Le Corbusier'nin (1931) "ışık mimarının özü olmalıdır" vurgusunu yaparken; Yeang'ın (1999) pasif güneş stratejilerinin enerji tasarrufu ve iç mekân konforu üzerindeki etkisini; Baker ve Steemers ise (2002) doğal ışığın yönlendirilmesiyle hem enerji verimliliği hem kullanıcı refahının sağlanabileceğini savunmaktadır. Konis'in (2013) iç mekânlarda ışığın gölge ve yansıma ile dengelenmesine dair tanımlamalar yapmaktadır. Yansıyan ışığın daha etkili kullanılabilmesi için açık renkli yansıtıcı yüzeylerin (örneğin beyaz duvarlar, açık renkli zeminler, su yüzeyleri) stratejik olarak konumlandırılması, ışığın mekânın derinliklerine dağılmasını kolaylaştıracaktır. Baker ve Steemers'in (2002) doğal ışığın yönlendirilmesi için çevresel yansıtıcılık değerinin dikkatle kontrol edilmesi gerektiği savunmaktadır. Hescong (1999) yansıtıcı yüzeylerin görsel konfor ve aydınlık hissi üzerindeki etkilerini vurgulamaktadırlar. Konis'in (2013) iç mekânda kontrast seviyelerini dengelemek için yansıyan ışık stratejilerinin kullanılmasını önermektedir. Lechner'in (2015) ışık havuzları ve yansıtıcı paneller aracılığıyla derin planlı yapılarda gün ışığının performansını artırmaya yönelik açıklamaları ve Szokolay'ın (2008) doğal aydınlatmada ikincil yansımanın mekânsal dağılım üzerindeki rolüne dikkat çektiği tasarım ilkeleri dikkate alındığında yansıyan ışık kullanımının artırılması önerilebilir. Işık havuzlarının etkinliğini artırmak için mimari biçimlenmede ışığın geliş yönüne uygun konumlandırma, yansıtıcı iç yüzey kaplamaları kullanma ve açıklık oranlarını optimize etme gibi tasarım stratejileri uygulanmalıdır. Lechner'in (2015) ışık havuzlarının derin planlı yapılarda doğal aydınlatmayı iyileştirmek için geometrik doğrulukla kurgulanması gerektiğini vurgulamaktadır. Baker ve Steemers'in (2002) ışığın iç mekâna yayılmasında ışık kuyularının açılma yerleşimi ve iç yüzeyin yansıtıcılığına dikkat edilmesi gerektiğini belirtmektedir. Yine Tregenza ve Wilson (2011) ışık havuzlarının sadece aydınlatma değil, aynı zamanda mekânsal deneyim üzerinde de etki yarattığını ifade etmektedirler.

Hough'un (1995) kent peyzajlarında toprak sağlığının ekolojik sürdürülebilirlik açısından temel bir unsur olduğunu vurgulamaktadır. Hegger ve arkadaşları da (2008) geçirimsiz yüzeylerin azaltılmasının su döngüsünü ve toprak kalitesini doğrudan etkilediğini belirtmektedir. Yapının çevresiyle sağlıklı bir ilişki kurabilmesi için toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik yapısını koruyacak yaklaşımlar benimsenmeli; geçirimsiz yüzeylerin azaltılması, yağmur suyu toplama sistemleriyle suyun yeniden toprağa kazandırılması ve yerli bitki örtüsünün desteklenmesi gibi stratejiler uygulanmalıdır. McHarg (1969) ve Steiner (2008) çalışmalarında; yer şekilleri ve toprak türlerinin yapılı çevrede dikkatle analiz edilmesi gerektiğinden bahsetmekte; Beatley (2011) ise yerel ekosistemlerin korunmasında toprak geçirgenliğinin artırılması gerektiğini öne sürmektedir.

Yaşam döngüsünün çevresel etkileri azaltmadaki rolünde sürdürülebilir malzeme kullanımı ve atık yönetimi önemlidir (Berge, 2009; Kibert, 2016). Yapı atıklarının geri kazanımı ve yeniden kullanımıyla doğal kaynak tüketiminin azaltılabilir (Rios vd., 2015). Yapılan analizlerde; yapılarda yapı malzemesi seçiminde doğal çevreye zarar vermeyen, düşük çevresel etkili ve geri dönüştürülebilir malzemelerin tercih edildiği, atık yönetimine dikkat edilmesi memnuniyet vericidir. Doğal malzemelerin yerel kaynaklı seçimleri ile yapıların çevre üzerindeki yükleri azaltılabilir (Edwards, 2001; Hegger vd., 2008).

Le Corbusier (1931) doğadaki biçimlerin mimaride yeniden yorumlanmasının yapıya doğallık ve simgesel değer kattığını söylemektedir. Kellert'in (2005) biyofilik tasarımda hayvan ve bitki motiflerinin insan doğa bağına güçlendirdiğine dair açıklamaları yer almaktadır. Kronenburg'un (2007) doğal ortamla uyumlu yapısal biçimlerin esneklik ve yerle ilişki kurma açısından belirleyici olduğunu ifade

ettiği analizleri vardır. Yay, kemer ve kubbe gibi doğal eğrisel formların çevresel uyum açısından iyileştirilebilmesi için bu elemanların topografyaya ve güneş ışığına göre konumlandırılması, yerel iklime uygun malzemelerle tasarlanması ve doğadaki yapısal organizasyonlardan (örneğin ağaç dalları, kemiksi yapılar) esinlenen biyomorfik sistemlerle bütünleştirilmesi önerilmektedir. Bu yaklaşım, Gaudi'nin doğadan türeyen kemer ve kubbe biçimlerini yapının strüktürel ve çevresel karakterine entegre ettiği eserleriyle (Permanyer, 2003) desteklenebilir. Çalışmada bina çevrelerinde yapının doğal ortama uymasında doğal şekiller ve formların kullanımlarının az sayıda yer aldığı görülmüştür. Yapılacak tasarımlarda daha fazla doğal şekillere yer verilmesi önerilebilir. Otto (2005) doğadaki gerilim ve zar formların fiziksel çevreye uyumlu strüktürel çözümler sunduğunu vurgulamaktadır. Hensel ve Menges (2008) morfo-ekolojik tasarımda dallanma ve taşıyıcı sistemlerin doğayla bütünleşik olmasını önermekte; oval ve yumuşak yüzeylerin çevresel geri beslemeye duyarlı morfolojik tasarımlar oluşturduğunu söylemektedirler. Yapının doğal ortama uyumunu artırmak için ağaç benzeri kolonsu destekler, yalnızca taşıyıcı elemanlar değil, aynı zamanda çevresel etkileşim sağlayan biyomorfik yapılar olarak ele alınabilir. Bu strüktürel sistemler, doğal dallanma prensipleri ve büyüme örüntülerine göre parametrik olarak modellenerek hem görsel hem de ekolojik bağlamda yerle uyumlu hale getirilebilirler.

Çalışma bulgularında; yapının çevresiyle olan entegrasyonunda form, ritim ve oran açısından uyum; malzeme ve doku tekrarlarında süreklilik; görsel ve işlevsel denge sağlama; ve tüm bu unsurları bağlamsal bütünlükle birleştirme becerilerinin yeterli düzeyde karşılandığı görülmüştür. Bütünlük duygusu çevresel kimliğe katkı sunmakta önemli olacaktır (Norberg-Schulz, 1980). Mimari deneyimde zıtlık ve denge kullanıcı algısını biçimlendirmede etkili olabilir (Tschumi, 1996).

Seçilen yapıların doğa ile görsel temas kurma düzeylerinin, stresin azaltılması, gerçek doğaya öncelik verilmesi, iklime duyarlı tasarım, doğal aydınlatmanın kullanımı ve yerel/doğal malzeme tercihleri gibi kriterler açısından yeterli seviyede karşılanması memnuniyet vericidir. Kellert (2005) doğa ile doğrudan görsel temasın psikolojik iyileşme ve stres azaltımındaki etkilerini vurgulamaktadır. Heschong (1999) doğal ışığın kullanıcı konforuna ve üretkenliğe katkı sağladığını söylemektedir. White ve arkadaşlarının (2013) gerçek doğayla kurulan görsel ilişkinin yapay temsillere kıyasla bilişsel faydalarının daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Doğa ile görsel temasın gerçek doğa üzerinden iyileştirilmesi için, yapının yakın çevresinde bitkisel peyzajın artırılması, kullanıcı görüş alanlarında doğal unsurların (ağaçlar, su öğeleri, gökyüzü vb.) öncelikli konumlandırılması ve mimari açıklıkların manzara odaklı planlanması önerilebilir. White ve arkadaşları (2013) gerçek yeşil ve mavi alanlara bakmanın insan sağlığı üzerinde ölçülebilir pozitif etkiler yarattığını belirtmektedirler. Heschong'un (1999) doğal manzaraya bakan mekânların kullanıcı konforunu ve üretkenliğini artırdığını savunmaktadır. Mekânda su öğelerinin görsel, akustik ve termal katkılarını artırmak için, yapıya entegre edilen su yüzeylerinin (yansıtıcı havuzlar, akan su öğeleri, sis nozülleri vb.) kullanıcı görüş ve ısıtma alanlarına bilinçli şekilde yerleştirilmesi; ayrıca bu öğelerin mikroiklim üzerinde serinletici etki yaratacak şekilde konumlandırılması gerekmektedir.

Doğayı iç mekâna entegre etmek için, yapıların doğal havalandırmaya ve gün ışığına açık kurgulanması, iç mekânda bitkilendirme, su yüzeyleri, doğal malzeme ve dokuların kullanımı ile iç-dış sınırların geçirgen biçimde tasarlanması önemlidir. Kellert (2005) görsel olmayan biyofilik uyaranların –dokunsal doku, doğal ritim, ses, renk, koku gibi– insan sağlığı üzerindeki olumlu etkilerini vurgulamaktadır. Çalışma değerlendirmelerinde; doğa ile görsel olmayan temas kurma düzeylerinde özellikle organik formların kullanımı, doğal doku ve desenlerin mimari yüzeylere yansıtılması, doğadan ilham alan renklerin tercih edilmesi, ritmik tekrarların yapıya ahenk katması ve doğal malzeme izlenimlerinin başarıyla aktarılması gibi kriterlerin yeterli düzeyde karşılanması memnuniyet vericidir.

Doğal malzemelerin kullanımı; görsel, termal ve dokunsal algıya katkıda bulunarak hem sürdürülebilirlik hem de yerel kimliğin ifadesine yardımcı olabilirler (Day, 2002; Kellert, 2005).

Heschong (1999) iç mekanda doğal malzeme kullanımlarının; ışık, sıcaklık ve yüzey etkileşimleriyle beraber konforu artırdığından bahsetmektedir. Çalışma alanlarına bakıldığında; doğal malzemelerin yalnızca yapısal değil; aynı zamanda iç mekân konforu artırıcı, dış mekân estetiği sağlayıcı ve kültürel değerleri temsil edici öğeler olarak da yeterli düzeyde kullanıldıkları görülmüştür. Doğal malzemelerin dekoratif eleman olarak kullanımını iyileştirmek için, bu malzemelerin dokusal zenginliği, renk çeşitliliği ve yaşlanma estetiği gibi özgün nitelikleri yapının iç ve dış yüzey tasarımlarında vurgulanmalı, geleneksel el işçiliği ve yerel üretim teknikleri ile bütünleştirilmelidir (Frampton, 1983; Pallasmaa, 2005). Doğal malzemelerin kültürel değerleri ve toplumsal vizyonu yansıtacak biçimde kullanımı için, malzemenin yalnızca fiziksel özellikleri değil, ait olduğu coğrafyanın tarihsel, sembolik ve yerel üretim gelenekleri göz önünde bulundurularak seçilmesi ve mimari anlatımın bir parçası haline getirilmesi gerekmektedir (Day, 2002; Frampton, 1983).

Şentürer'in (2005) yerel ve doğal kaynakların dengeli tüketimiyle kimyasal etkilerin azaltılabileceğini ifade etmektedir. Lehmann(2010) düşük toksisiteli, yerel ve geri dönüştürülebilir malzemelerin iklim dostu mimarlık için temel oluşturduğundan bahsetmektedir. Kibert (2016) çevreyle uyumlu malzeme kimyasının uzun ömür, enerji tasarrufu ve kaynak koruması sağladığını belirtmektedir. Çalışmada; yapıların doğa dostu kimyasallar kullanımında, özellikle malzemelerin karbon ayak izinin azaltılması, enerji verimliliğinin artırılması ve doğal kaynakların korunmasına katkı sağlama açısından yeterli düzeyde performans göstermesi önemlidir. Edwards ve Hyett'in (2001) yapı ürünlerinde kullanılan zararlı kimyasalların azaltılmasının çevresel etkinin minimize edilmesinde kritik olduğundan bahsetmektedirler. Yine Yeang'ın (1999) doğa dostu kimyasal kullanımının ekolojik yapılaşma içinde su, toprak ve hava sistemlerini korumada belirleyici olduğunu ortaya koyduğu ekolojik planlama anlayışı gözünde tutulduğunda seçilen yapılarda bu konuların dikkate alınmış olması memnuniyet vericidir.

Salingaros (2006) yapısal düzen ve doğaya duyulan saygının, mimaride algısal uyumu pekiştirdiğini savunmaktadır. Heschong ise (1999) doğa ile görsel-işitsel bağın kullanıcı deneyimini zenginleştirdiğini savunmaktadır. Çalışma sonuçlarında; mekan konforu ve algısı bağlamında insan-doğa ilişkisini destekleyen tasarım kararlarının; denge, doğaya karşı mimari saygı ve kullanıcıda merak ve keşif duygusunu teşvik eden mekânsal kurguların dikkate alınmış olması önemlidir. Bu sonuç, Alexander'ın (1977) insanın doğa ile bütünleştiği mekânlarda biçimsel karmaşa ve düzenin uyumunun psikolojik konfor sağladığını vurguladığı yapısal düzen kuramını destekler niteliktedir. Yine çalışma sonuçları; *mekân konforu ve algısı kapsamında insan-doğa ilişkisine dair "korku" olgusunun yeterince ele alınmadığını ortaya koymuştur*. Kaplan ve Kaplan (1989) bilişsel çevre kuramlarında; doğada var olan tehdit ve belirsizlik unsurlarının deneyimsel mekân algısını derinleştirdiğinden bahsetmektedirler. Tuan'ın (1979) "topophilia" ve "topophobia" kavramlarıyla tarif ettiği gibi doğaya karşı hem hayranlık hem de korku hislerinin birlikte mekânsal kimliği şekillendirdiği görüşü düşünüldüğünde korku kriterinin seçilen yapılarda yeterince yer almaması bir eksiklik olarak görülebilir. Mimari mekânlarda insan-doğa ilişkisini güçlendirmek ve doğaya yönelik bilinçdışı korkuyu (biofobi) azaltmak için, mekânsal organizasyonda açık görüş alanları, yumuşak geçişli ışıklandırma, doğadan ilham alan biçimler, doğal malzemeler ve güvenli kaçış rotaları gibi unsurlar bütüncül şekilde tasarıma entegre edilmelidir.

## SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Organik mimari, biyonomik mimari, biyomimikri ve biyofilik tasarım gibi yaklaşımlar, çevre dostu ve insan odaklı çözümler sunmaktadırlar. Bu yaklaşımlar, yapıların çevresel etkilerini azaltırken aynı zamanda kullanıcıların fiziksel ve psikolojik sağlığını desteklemektedir. Çalışma sonucunda belirlenen öneri modelin kriterlerinin seçilen yapıların analizlerinde genellikle dikkate alındıkları; buna karşın özellikle güneş enerjisinin doğrudan kullanımında yansıyan ışık ve ışık havuzları; yapıların doğal ortama uymalarında etkili olabileceği düşünülen doğal şekiller ve formların kullanımlarında yetersizlikler olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, doğa ile tasarımda etkili olduğu düşünülen bina formu, yapının çevresi ile ilişkisi, mekânda doğa ile tasarım, malzeme kullanımı, enerji, mekân konforu ve algısı konularının dikkate alınması, fiziksel mekanlardaki yaşam kalitesini olumlu yönde etkileyecektir. Dünyada uluslararası anlamda yeşil yapıları değerlendirmede kullanılan sertifika sistemleri göz önünde tutulduğunda, oluşturulan yeşil bina tasarımı öneri modeli, doğa ile bütünleşik tasarım kaygısı güden yapılar için etkili olacaktır.

### Çalışmanın Kısıtları:

#### Gelecek Araştırmalar:

Çalışma sonucunda elde edilen tablo mevcut çalışmalara bir alternatif olarak kullanılabilir.

#### Etik Standartlara Uyum

**Çıkar Çatışması:** Çıkar çatışması olmadığına dair beyan ile yazar katkısı beyan formları makale süreç dosyalarına ıslak imzalı olarak eklenmiştir.

**Etik Kurul İzni:** Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur. Buna ilişkin ıslak imzalı onam formu, makale süreç dosyasına eklenmiştir.

**Finansal Destek:** Finansal destek bulunmamaktadır.

**Teşekkür:** Eko-Mimar Ken Yeang' a değerli görüşleri için teşekkür ederiz.

#### KAYNAKÇA:

- Addington, D. M., & Schodek, D. L. (2005). *Smart Materials and Technologies in Architecture*. Architectural Press.
- Alexander, C., Ishikawa, S., & Silverstein, M. (1977). *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. Oxford University Press.
- Asia Business Council. (2024, November 6). *Asia Business Council Annual Survey 2024*. Asia Business Council.
- Baker, N., & Steemers, K. (2002). *Daylight Design of Buildings: A Handbook for Architects and Engineers*. James & James.
- Beatley, T. (2011). *Biophilic Cities: Integrating Nature into Urban Design and Planning*. Island Press.
- Benyus, J. M. (1997). *"Biomimicry: Innovation Inspired by Nature."* Harper Collins, William Morrow Company Inc., NY, pp.7- 15
- Berge, B. (2009). *The Ecology of Building Materials* (2nd ed.). Architectural Press.
- Brand, S. (1994), *How Buildings Learn: What Happens After They're Built*, Penguin, New York,. NY, ISBN 9780140139969

- Browning, W. D., Ryan, C. O., & Clancy, J. O. (2014). *14 Patterns of Biophilic Design: Improving Health and Well-Being in the Built Environment*. Terrapin Bright Green.
- Calkins, M. (2005). Strategy use and challenges of ecological design in landscape architecture. *Landscape and Urban planning*, 73(1), 29-48.
- Cervera, Pioz. (2015). *Bionic Architecture: Learning from Nature* (English and Spanish Edition).
- Day, C. (2002). *Spirit and Place: Healing Our Environment*. Architectural Press.
- Edwards, B., & Hyett, P. (2001). *Guidelines for Environmentally Friendly Architecture*. Architectural Press.
- Farr, D. (2011). *Sustainable urbanism: Urban design with nature*. John Wiley & Sons.
- Frampton, K. (1983). *Towards a Critical Regionalism: Six Points for an Architecture of Resistance*. In, Foster, H. (ed). *Postmodern Culture*. London; Pluto Press. pp.16-30.
- Givoni, B. (1998). *Climate Considerations in Building and Urban Design*. John Wiley & Sons.
- Hegger, M., Fuchs, M., Stark, T., & Zeumer, M. (2008). *Energy Manual: Sustainable Architecture*. Birkhäuser.
- Hensel, M. (2013). *Performance-Oriented Architecture: Rethinking Architectural Design and the Built Environment*. Wiley.
- Heschong, L. (1999). *Daylighting in Architecture: A European Reference Book*. James & James.
- Holling, C. S. (1973). Resilience and stability of ecological systems. *Annual Review of Ecology and Systematics*, 4(1), 1-23.
- Geissler, S., Schmid, A., & Kranzl, L. (2020). *Reuse and recycling potentials in buildings*. *Journal of Cleaner Production*, 276, 123321.
- Gosselin, C., Duballet, R., Roux, P., Gaudillière, N., Dirrenberger, J., & Morel, P. (2020). "Large-scale 3D printing of ultra-highperformance concrete – A new processing route for architects and builders". *Materials & Design*, 188, 108-124.
- Groat, L., & Wang, D. (2013). *Architectural Research Methods*. Wiley.
- Hensel, M., & Menges, A. (2008). Versatility and Vicissitude: Performance in Morpho-Ecological Design. *Architectural Design*, 78(2), 6-11.
- Heschong, L. (1999). *Daylighting in Schools: Reanalysis Report*. Heschong Mahone Group.
- Hough, M. (1995). *Cities and Natural Process: A Basis for Sustainability*. Routledge.
- IPCC (2022). *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press.
- Jo, H., Song, C., & Miyazaki, Y. (2019). Physiological benefits of viewing nature: A systematic review of indoor experiments. *International journal of environmental research and public health*, 16(23), 4739.
- Jonkers, H. M. (2007). "Self Healing Concrete: A Biological Approach". In *Self Healing Materials* (pp. 195-204). Springer.
- Kaplan, R., & Kaplan, S. (1989). *The Experience of Nature: A Psychological Perspective*. Cambridge University Press.

- Kellert, S. R. (2015). *Biophilic Design: The Theory, Science, and Practice of Bringing Buildings to Life*. Wiley.
- Kellert, S. R. (2005). *Building for Life: Designing and Understanding the Human-Nature Connection*. Island Press.
- Kellert, S. R., & Calabrese, E. F. (2015). *The practice of biophilic design*. Terrapin Bright Green.
- Kellert, S. R., Heerwagen, J., & Mador, M. (2008). *Biophilic design: The theory, science and practice of bringing buildings to life*. Wiley.
- Keniger, L. E., Gaston, K. J., Irvine, K. N., & Fuller, R. A. (2013). What are the benefits of interacting with nature?. *International journal of environmental research and public health*, 10(3), 913-935.
- Kibert, C. J. (2016). *Sustainable Construction: Green Building Design and Delivery* (4th ed.). Wiley.
- Knaack, U., Klein, T., Bilow, M., & Auer, T. (2014). *Facades: Principles of Construction*. Birkhäuser.
- Knippers, J., Nickel, K. G., & Speck, T. (2019). *Biomimetic Research for Architecture and Building Construction*. Springer.
- Kolarevic, B., & Malkawi, A. (2005). *Performative architecture: beyond instrumentality*. New York: Spon Press.
- Konis, K. (2013). Effective daylighting: Evaluating visual comfort in daylight spaces using luminance-based contrast measures. *Building and Environment*, 59, 672–682.
- Krause, L. R. (2011). *Frank Lloyd Wright: Organic architecture for the 21st century*.
- Kronenburg, R. (2007). *Flexible: Architecture that Responds to Change*. Laurence King Publishing.
- Le Corbusier. (1931). *Towards a New Architecture*. Dover Publications.
- Lechner, N. (2015). *Heating, Cooling, Lighting: Sustainable Design Methods for Architects* (4th ed.). Wiley.
- Lehmann, S. (2010). *The Principles of Green Urbanism: Transforming the City for Sustainability*. Earthscan.
- Leupen, B. (2006). *Design and Analysis*. 010 Publishers.
- Leupen, B., et al. (2007). *Design and Analysis*. 010 Publishers.
- Levine, N. (1996). *The Architecture of Frank Lloyd Wright*. Princeton University Press.
- Loonen, R. C. G. M., Trčka, M., Cóstola, D., & Hensen, J. L. M. (2013). "Climate Adaptive Building Shells: State-of-the-Art and Future Challenges". *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 25, 483-493.
- Lynch, K. (1960). *The Image of the City*. MIT Press.
- McDonough, W., & Braungart, M. (2002). *Cradle to Cradle*. North Point Press.
- McHarg, I. L. (1969). *Design with Nature*. Natural History Press.
- Mei, X., Liu, C., & Li, Z. (2024). Research progress on functional, structural and material design of plant-inspired green bionic buildings. *Energy and Buildings*, 114357.
- Menges, A. (2012). *Material Computation: Higher Integration in Morphogenetic Design*. *Architectural Design*, 82(2), 14–21.
- Monbiot, G. (2013). *Feral: Rewilding the Land, the Sea, and Human Life*. Penguin Books.
- Mostafavi, M., & Doherty, G. (2010). *Ecological Urbanism*. Lars Müller Publishers.

- Norberg-Schulz, C. (1971). *Existence, Space and Architecture*. Praeger.
- Norberg-Schulz, C. (1980). *Genius Loci: Towards a Phenomenology of Architecture*. Rizzoli.
- Oliver, P. (2006). *Built to Meet Needs: Cultural Issues in Vernacular Architecture*. Routledge.
- Otto, F. (2005). *Bionik–Natur–Idee*. Birkhäuser.
- Pallasmaa, J. (2005). *The Eyes of the Skin: Architecture and the Senses*. Wiley.
- Pawlyn, M. (2011). *Biomimicry in Architecture*. RIBA Publishing.
- Pearson, D. (2001). *New organic architecture: the breaking wave*. University of California Press.
- Perez-Lombard, L., Ortiz, J., & Pout, C. (2008). *A review on buildings energy consumption information*. *Energy and Buildings*, 40(3), 394–398.
- Pohl, G., & Nachtigall, W. (2015). *Biomimetics for Architecture & Design: Nature-Analogies-Technology*. Springer.
- Rasmussen, S. .E. (1964). *Experiencing Architecture – 2nd Edition*. London: The Mit Press.
- Rios, F. J., Grau, D., & Francisco, C. (2015). Environmental benefits of reuse of construction materials in temporary structures: A case study in Brazil. *Resources, Conservation and Recycling*, 101, 67–76.
- Roaf, S., Fuentes, M., & Thomas, S. (2007). *Ecohouse: A Design Guide*. Architectural Press.
- Ryan CO, Browning WO, Clancy JO, et al. (2014). Biophilic design patterns: Emerging nature-based parameters for health and well-being in the built environment. *International Journal of Architectural Research*, 8(2), 62-76.
- Salinger, N. A. (2006). *A Theory of Architecture*. Umbau-Verlag.
- Schneider, T., & Till, J. (2007). *Flexible Housing*. Architectural Press.
- Sheweka, S., & Magdy, A. N. (2011). The living walls as an approach for a healthy urban environment. *Energy Procedia*, 6, 592-599.
- Smith, B. (2001). Organic Architecture and the Sustainability Paradigm. *Journal of Architectural Theory*, 8(2), 45–60.
- Steiner, F. (2000). *The Living Landscape: An Ecological Approach to Landscape Planning*. McGraw-Hill.
- Steinitz, C. (1990). A framework for theory applicable to the education of landscape architects. *Landscape Journal*, 9(1), 136–143.
- Szokolay, S.V. (2008) *Introduction to Architectural Science The Basis of Sustainable Design*, Architectural Press, Oxford.
- Şentürer, A. (2005). Ekolojik mimarlıkta sürdürülebilir malzeme kullanımı. *Yapı Dergisi*, 284, 52–56.
- Tschumi, B. (1996). *Architecture and Disjunction*. MIT Press.
- Tregenza, P., & Wilson, M. (2011). *Daylighting: Architecture and Lighting Design*. Routledge.
- Tuan, Y.-F. (1979). *Landscapes of Fear*. University of Minnesota Press.
- Ulrich, R. (1984). View through a Window May Influence Recovery from Surgery. *Science*.
- White, M. P., Alcock, I., Grellier, J., Bell, S., Elliott, L. R., Gascon, M., & Fleming, L. E. (2013). Blue space, health and well-being: A narrative overview and synthesis of potential benefits. *Environmental Research*, 142, 38–50.

- Wright, F. L. (1939). *An Organic Architecture: The Architecture of Democracy*. Lund Humphries.
- Vale, B., & Vale, R. (1991). *Green Architecture: Design for a Sustainable Future*. Thames and Hudson.
- Yeang, K. (1999). *The Green Skyscraper: The Basis for Designing Sustainable Intensive Buildings*. Prestel.
- Zari, M. P. (2007). Biomimetic approaches to architectural design for increased sustainability. *Sustainable Building Conference*, 1-10.

## EXTENDED SUMMARY

### Research Problem:

The study aims to contribute to the development of a holistic design model for the nature-architecture relationship by providing a theoretical and practical framework. Within the scope of the research, it is aimed to understand the relationship between human and natural environment and to determine the basic design criteria for a successful nature-design integration.

Nature-based approaches are based on an understanding that aims to create sustainable, aesthetic and functional structures in architectural design by drawing inspiration from nature. This approach involves efforts to harmonise the human-made environment with nature by learning from nature's cyclical systems, material usage, and organisational principles. This design philosophy, which uses nature as a guide, is not only concerned with aesthetic considerations but also with environmental goals such as ecological balance, energy efficiency, and the preservation of biological diversity. Nature-based design prioritises understanding the underlying mechanisms and principles of natural processes and forms rather than simply copying them and integrating them into design. Historically, traces of the connection between nature and design can be traced back to ancient civilisations. The use of natural materials in ancient Greek and Roman architecture, and the application of nature's principles of harmony in Chinese and Japanese garden art, are early examples of this understanding. In the Middle Ages, details reflecting nature's organic forms in Gothic architecture and the incorporation of plant motifs into aesthetic design in the Art Nouveau movement demonstrate the evolution of nature-based design across different centuries. In the 20th century, Frank Lloyd Wright's organic architecture approach pioneered the quest to integrate buildings with their surroundings. Today, approaches such as biomimicry and biophilic design, combined with technological developments, have taken the idea of learning from nature to a new level. One of the most important benefits of nature-based design is that it supports sustainability goals. Natural systems are based on cyclical and minimal waste principles; integrating these principles into design processes reduces energy consumption and ensures the efficient use of resources. Additionally, incorporating elements such as natural light, ventilation, and thermal comfort into design enhances energy efficiency while positively contributing to users' physical and psychological well-being. These approaches have great potential not only for individual buildings but also for urban planning and design.

Design processes inspired by nature play a strategic role in bridging the gap between humans and nature. Rebuilding people's connection with the natural environment fosters a closer relationship with nature. In this context, biophilic design aims to satisfy people's longing for nature through architectural structures. Applications such as green walls, indoor gardens, and access to natural landscapes reduce stress levels, increase productivity, and support the overall well-being of space users. Such applications incorporate nature's healing power into spatial experiences. Nature-based strategies not only provide individual benefits but also aim for broader ecological balance and social welfare. Biomimicry revolutionises energy, material, and structural systems by studying nature's most effective and efficient solutions. For example, passive cooling systems inspired by termite mounds or self-cleaning materials inspired by lotus leaf surfaces are innovative examples of these strategies. Such applications add both creative and functional dimensions to design processes.

Integrated nature-based approaches offer a holistic perspective by integrating ecosystem services into architectural and urban design processes. This approach treats design as a system rather than a structure and aims to establish a dynamic relationship between structures and their surroundings. Strategies such as green

infrastructure, rainwater harvesting, permaculture principles, and the protection of natural habitats offer solutions that harmonise ecosystem and human needs. Such integrated design approaches not only create environmentally friendly structures but also enhance social and economic resilience. Nature-based designs play an important role in addressing global issues such as urbanisation and climate change. The concretisation and loss of natural areas caused by dense urbanisation threaten biodiversity and increase the ecological footprint of cities. Nature-compatible design strategies propose the creation of green corridors and ecological transition areas in urban areas to mitigate these problems. In addition, nature's self-renewing mechanisms are being utilised to design structures that are resistant to natural disasters and to reduce the effects of climate change

### Methodology:

In the first stage, a detailed study was conducted using an internet database to determine which design criteria are important for successful nature-inspired design. Following the general research, the four main architectural design approaches considered to be effective in nature-inspired design were identified by reviewing the most cited studies on nature-inspired design in Google Scholar as of 2024, and an attempt was made to develop a checklist that also included the subheadings of these criteria.

In the second phase, five Pritzker Prize-winning architects and two of their significant structures will be selected as sample areas. In the third phase, the created checklist will be tested to see if it can be applied to the selected samples. An evaluation will be made regarding the identified hypotheses.

### Findings:

In the evaluation of the proposed model on the selected architectural structures, it was determined that the specified criteria were mostly taken into account in the selected structures; however, light reflection in the structure surroundings, light pools, land use, and the use of natural shapes and forms in the structure's adaptation to the natural environment were not included. Furthermore, it was determined that the sub-criterion of fear, which could be considered effective in spatial comfort and perception, was not included. Additionally, it was found that the criteria for creating a healthy environment in relation to the building's surroundings were moderately considered in adapting to changing conditions in the building's form.

The evaluations conducted have revealed the impact of nature and design parameters on the selected sample structures. No significant issues were identified in fundamental parameters such as building form and energy, building-environment relationship, nature and design in space, material use, and spatial comfort (Brown & DeKay, 2001; Yeang, 2007). However, deficiencies were observed in the use of materials as decorative elements in details such as light pools, the use of earthen materials, organic forms, the principle of contrast, and the visual, acoustic, or thermal effects of water elements (Kellert et al., 2008; Pallasmaa, 2012). It has been understood that a more integrated approach is needed, especially in terms of integrating nature into indoor spaces (Frumkin, 2001). In the context of spatial comfort and perception, it has been observed that designs that could evoke feelings of fear and risk have been avoided. This aligns with studies on user psychology and spatial perception (Kaplan & Kaplan, 1989; Ulrich, 1983). However, it has been concluded that design strategies that encourage a sense of mystery and discovery are limited, and therefore more dynamic approaches are needed to enrich the spatial experience (Appleton, 1975; Joye, 2007). These findings emphasise the importance of more effective use of natural elements in the development of sustainable and human-centred design principles. Future studies are recommended to examine material and biophilic design strategies in greater depth.

### Discussion:

As a result of the literature review, six main criteria were identified that are considered important in nature-integrated design. These are: building form, relationship with the surrounding environment, design with nature in space, use of materials, energy, and spatial comfort and perception. These criteria and their sub-criteria were evaluated on 15 selected architectural structures.

The theory of 'design patterns' put forward by Alexander et al. (1977), the principles of structural evolution emphasized by Brand (1994) in his work titled "How Buildings Learn" and Holling's (1973) ecological resilience

theories emphasize the importance of incorporating diversity into physical spaces in nature-integrated structures, maintaining integrity through self-renewal, and concretizing resilience through diversity. Based on the analyses, adopting modular design approaches (Knaack et al., 2014) and flexible planning strategies (Schneider & Till, 2007) to integrate diversity into building forms is recommended; thus, structures can dynamically respond to changing needs and multiple functions. By integrating design principles with nature (Kellert, Calabrese, 2015) and urban ecosystem integration (Mostafavi & Doherty, 2010), the built environment can become more inclusive and adaptive by integrating ecological and social diversity. To maintain its integrity through self-renewal, smart material systems (Addington & Schodek, 2005) and biologically based self-healing building materials (Jonkers, 2007) can be developed, enabling structures to gain the capacity to autonomously respond to environmental stress factors. Additionally, with dynamic building envelope systems (Loonen et al., 2013) and adaptive structural systems (Knippers, Nickel, Speck, 2019), buildings can continuously reconfigure themselves to respond to changing climate conditions and user needs. To concretize resilience through diversity, it is necessary to integrate modular and hybrid building systems (Gosselin et al., 2020) with innovative applications of local materials and techniques (Oliver, 2006); this approach will enable structures to resist both cultural diversity and climatic challenges.

Furthermore, by utilizing biomimicry-based design strategies (Pawlyn, 2011) and dynamic adaptation mechanisms (Kolarevic & Malkawi, 2005), it may be possible for buildings to evolve in a flexible and sustainable manner in response to environmental changes. When examining the analysis of building form on the selected examples in the study, it is evident that the subcomponents of the “unity of form and function” criterion— functionality (Groat & Wang, 2013), aesthetics (Rasmussen, 1964), user needs (Alexander et al., 1977), contextual harmony (Frampton, 1983), sustainability (McDonough & Braungart, 2002), and technical feasibility (Leupen et al., 2007) are sufficiently met. The findings are consistent with the theoretical frameworks of Lynch (1960) and Norberg-Schulz (1971), which emphasize the relationship between architectural integrity and performance, and also support contemporary sustainable design principles (Kibert, 2016).

When looking at the evaluation data, it was determined that the principles of direct utilization of solar energy, particularly the effective use of natural light, the balance of light and shadow, and the creation of spatial spaciousness, were taken into consideration at the subheading level; and that more emphasis could be placed on the use of reflected light and light pools. Le Corbusier (1931) emphasized that “light should be the essence of architecture”; Yeang (1999) discussed the impact of passive solar strategies on energy savings and indoor comfort; and Baker and Steemers (2002) argued that both energy efficiency and user well-being can be achieved through the direction of natural light. Konis (2013) describes the balancing of light with shadow and reflection in interior spaces. Strategically positioning light-colored reflective surfaces (e.g., white walls, light-colored floors, water surfaces) can facilitate the distribution of light throughout the space. Baker and Steemers (2002) argue that the environmental reflectance value must be carefully controlled to direct natural light. Hescong (1999) emphasizes the effects of reflective surfaces on visual comfort and the feeling of brightness. Konis (2013) recommends using reflective light strategies to balance contrast levels in interior spaces. Considering Lechner's (2015) explanations on enhancing daylight performance in deep-plan buildings through light pools and reflective panels, and Szokolay's (2008) design principles highlighting the role of secondary reflection in the spatial distribution of natural lighting, increasing the use of reflected light may be recommended. To increase the effectiveness of light wells, design strategies such as positioning them in accordance with the direction of light, using reflective interior surface coatings, and optimizing openness ratios should be applied in architectural design. Lechner (2015) emphasizes that light wells should be designed with geometric accuracy to improve natural lighting in deep-plan buildings. Baker and Steemers (2002) note that attention should be paid to the angular placement of light wells and the reflectivity of interior surfaces in the diffusion of light into interior spaces. Tregenza and Wilson (2011) also state that light wells not only provide illumination but also have an impact on the spatial experience.

Hough (1995) emphasizes that soil health is a fundamental element of ecological sustainability in urban landscapes. Hegger and colleagues (2008) also point out that reducing impervious surfaces directly affects the water cycle and soil quality. In order for a structure to establish a healthy relationship with its surroundings, approaches that preserve the physical, chemical, and biological structure of the soil should be adopted; strategies such as reducing impervious surfaces, returning water to the soil through rainwater harvesting systems, and supporting native vegetation should be implemented. McHarg (1969) and Steiner (2008) emphasize the need for

careful analysis of landforms and soil types in built environments, while Beatley (2011) argues that increasing soil permeability is essential for the protection of local ecosystems.

The use of sustainable materials and waste management are important in reducing the environmental impact of the life cycle (Berge, 2009; Kibert, 2016). The recovery and reuse of construction waste can reduce natural resource consumption (Rios et al., 2015). In the analyses conducted, it is encouraging to note that in the selection of construction materials for buildings, materials that do not harm the natural environment, have low environmental impact, and are recyclable are preferred, and attention is paid to waste management. The environmental impact of buildings can be reduced by selecting natural materials from local sources (Edwards, 2001; Hegger et al., 2008).

Le Corbusier (1931) states that reinterpreting natural forms in architecture adds naturalness and symbolic value to the structure. Kellert (2005) explains that animal and plant motifs in biophilic design strengthen the human connection to nature. Kronenburg (2007) analyzes that structural forms compatible with the natural environment are decisive in terms of flexibility and establishing a relationship with the site. It is suggested that natural curved forms such as arches, vaults, and domes can be improved in terms of environmental adaptation by positioning these elements according to topography and sunlight, designing them with materials suitable for the local climate, and integrating them with biomorphic systems inspired by structural organizations in nature (e.g., tree branches, bony structures). This approach can be supported by Gaudi's works, which integrate arches and domes derived from nature into the structural and environmental character of the building (Permanyer, 2003). The study found that the use of natural shapes and forms in the building's surroundings to harmonize with the natural environment is limited. It is recommended that more natural shapes be incorporated into future designs. Otto (2005) emphasizes that tension and membrane forms in nature offer structural solutions that are compatible with the physical environment. Hensel and Menges (2008) suggest that branching and load-bearing systems should be integrated with nature in morpho-ecological design; they state that oval and soft surfaces create morphological designs that are sensitive to environmental feedback. To enhance the structure's adaptation to the natural environment, tree-like columnar supports can be considered not only as load-bearing elements but also as biomorphic structures that facilitate environmental interaction. These structural systems can be parametrically modeled according to natural branching principles and growth patterns, thereby achieving harmony with the site both visually and ecologically.

The findings of the study show that the structure adequately fulfills the requirements of harmony in terms of form, rhythm, and proportion in its integration with its surroundings; continuity in the repetition of materials and textures; achieving visual and functional balance; and combining all these elements with contextual integrity. A sense of integrity will be important in contributing to environmental identity (Norberg-Schulz, 1980). Contrast and balance in architectural experience can be effective in shaping user perception (Tschumi, 1996).

It is gratifying that the selected structures adequately meet criteria such as the level of visual contact with nature, stress reduction, prioritization of real nature, climate-sensitive design, use of natural lighting, and preference for local/natural materials. Kellert (2005) emphasizes the effects of direct visual contact with nature on psychological recovery and stress reduction. Heschong (1999) states that natural light contributes to user comfort and productivity. White and colleagues (2013) reveal that the cognitive benefits of visual contact with real nature are higher than those of artificial representations. To improve visual contact with nature through real nature, it is recommended to increase the plant landscape in the immediate vicinity of the building, prioritize the placement of natural elements (trees, water features, sky, etc.) in user viewing areas, and plan architectural openings with a focus on the landscape. White and colleagues (2013) note that viewing real green and blue spaces has measurable positive effects on human health. Heschong (1999) argues that spaces with views of natural landscapes increase user comfort and productivity. To enhance the visual, acoustic, and thermal contributions of water elements in a space, water surfaces integrated into the structure (reflective pools, flowing water elements, mist nozzles, etc.) should be consciously placed within users' visual and auditory fields; additionally, these elements should be positioned to create a cooling effect on the microclimate.

In order to integrate nature into interior spaces, it is important to design buildings that allow for natural ventilation and daylight, incorporate plants, water features, natural materials, and textures into interior spaces, and design interior-exterior boundaries in a permeable manner. Kellert (2005) emphasizes the positive effects of non-visual biophilic stimuli—such as tactile texture, natural rhythm, sound, color, and scent—on human health.

In the evaluation of the study, it is encouraging that criteria such as the use of organic forms, the reflection of natural textures and patterns on architectural surfaces, the preference for colors inspired by nature, the harmonious incorporation of rhythmic repetitions into the structure, and the successful transmission of natural material impressions are sufficiently met in terms of the level of non-visual contact with nature.

The use of natural materials can contribute to visual, thermal, and tactile perception, thereby promoting both sustainability and the expression of local identity (Day, 2002; Kellert, 2005). Heschong (1999) mentions that the use of natural materials in interior spaces increases comfort through interactions with light, temperature, and surfaces. When examining workplaces, it is observed that natural materials are used not only structurally but also sufficiently as elements that enhance indoor comfort, provide outdoor aesthetics, and represent cultural values. To improve the use of natural materials as decorative elements, their unique qualities such as textural richness, color variety, and aging aesthetics should be emphasized in the design of the interior and exterior surfaces of the structure and integrated with traditional craftsmanship and local production techniques (Frampton, 1983; Pallasmaa, 2005). For the use of natural materials to reflect cultural values and social vision, the material should be selected not only based on its physical properties but also considering the historical, symbolic, and local production traditions of the region it belongs to, and it should be integrated into the architectural narrative (Day, 2002; Frampton, 1983).

Şentürer (2005) states that chemical effects can be reduced through the balanced consumption of local and natural resources. Lehmann (2010) mentions that low-toxicity, local, and recyclable materials form the basis for climate-friendly architecture. Kibert (2016) notes that environmentally compatible material chemistry provides longevity, energy savings, and resource conservation. In the study, it is important that buildings demonstrate sufficient performance in the use of nature-friendly chemicals, particularly in terms of reducing the carbon footprint of materials, increasing energy efficiency, and contributing to the conservation of natural resources. Edwards and Hyett (2001) mention that reducing the use of harmful chemicals in building products is critical in minimizing environmental impact. Considering Yeang's (1999) ecological planning approach, which highlights that the use of environmentally friendly chemicals is decisive in protecting water, soil, and air systems within ecological construction, it is encouraging that these issues have been taken into account in the selected buildings.

Salingaros (2006) argues that structural order and respect for nature reinforce perceptual harmony in architecture. Heschong (1999) argues that the visual-auditory connection with nature enriches the user experience. In the study results, it is important that design decisions supporting the human-nature relationship in the context of spatial comfort and perception, as well as spatial configurations that encourage balance, architectural respect for nature, and a sense of curiosity and discovery in users, have been taken into consideration. This result supports Alexander's (1977) structural order theory, which emphasizes that the harmony between formal chaos and order in spaces where humans are integrated with nature provides psychological comfort. The results of the study also reveal that the phenomenon of "fear" in relation to the human-nature relationship has not been sufficiently addressed in the context of spatial comfort and perception. Kaplan and Kaplan (1989) mention in their cognitive environmental theories that the elements of threat and uncertainty present in nature deepen the experiential perception of space. Considering Tuan's (1979) view that both admiration and fear of nature shape spatial identity, as described by the concepts of "topophilia" and "topophobia," the lack of sufficient consideration of the fear criterion in the selected structures can be seen as a shortcoming. To strengthen the human-nature relationship in architectural spaces and reduce unconscious fear of nature (biophobia), elements such as open view areas, soft lighting transitions, nature-inspired forms, natural materials, and safe escape routes should be integrated into the design in a holistic manner.

## Conclusions

The study found that the criteria of the proposed model were generally taken into account in the analysis of the selected structures; however, there were shortcomings in the use of light and light pools reflected in the direct use of solar energy, and in the use of natural shapes and forms that could be effective in adapting structures to the natural environment. In the study, it was determined that considering the building form, the relationship of the structure with its surroundings, the design of nature in space, the use of materials, energy, spatial comfort, and perception, which are thought to be effective in design with nature, will positively affect the quality of life in physical spaces. Considering the certification systems used internationally to evaluate green buildings, the proposed green building design model will be effective in designing structures integrated with nature.