

## MİMARLIKTAKİ BİYOMİMİKRI ÜZERİNE BİR LİTERATÜR ÇALIŞMASI

**Aslı Eser**

KTO Karatay Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık, Konya, Türkiye

mimaslieser@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7494-2186>

**Dr. Öğr. Üyesi Halil Sevim**

KTO Karatay Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık, Konya, Türkiye

halil.sevim@karatay.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-0211-3397>

### ÖZET

Doğa ve doğadaki organizmalar, değişkenlik gösteren çevresel şartlara göre karşılaştığı problemlere çözüm bulabilmek için kendilerini değiştirmek durumunda kalmıştır. Mimaride yapı tasarlamada doğadaki bu çözümlerden faydalanmak, mimari tasarımların yapı ve yapım süreçlerine katkı sağlamaktadır. Mimari tasarımlarda yapılar form kazandırmada; doğadaki canlıların biçimi, iskeleti ve organizma oluşumu kullanılabilirken, yapıların sistemsel çözümlerinde ise; çevreye karşı davranış gelişimleri kullanılmaktadır. Doğa esinli tasarımlar “biyomimikri” kavramı ile adlandırılmaktadır. Biyomimikri, dünya ile uyumlu ve dengeli bir tasarımı hedeflemektedir. Bu çalışma biyomimikri temelli tasarımları konu alan çalışmaların, değişkenleri, veri toplama ve analiz yöntemleri bakımından incelenmesini hedefleyen bir araştırmayı içermektedir. Bu bağlamda öncelikle biyomimikri ve onunla ilgili tanımlara yer verilmiş ve biyomimetik yaklaşımlara değinilmiştir. Biyo-esinli tasarım yaklaşımlarından çıkarım yapılarak, biyomimetik tasarım spirali aktarılmıştır. Spiralin temel kavramları ve bu kavramların açıklamaları bir tablo ile ifade edilmiştir. Bu doğrultuda farklı indekslerde taranan ve hakemli dergilerden biyomimikri tasarım konularını ele alan yirmi çalışma derlenmiştir. Çalışmalar, değerlendirilecek ölçütler esas alınarak seçilmiştir. Bu bağlamda çalışmalar; yazarları, yayın yılı, çalışmanın amacı ve seçilen araştırmalardaki değişkenler veri elde etme ve veri analiz yöntemleri ayrı ayrı incelenerek tablolaştırılmıştır. Bu incelemenin sonucu olarak ortaya konulan problemin sonuca ulaştırılması amacıyla farklı sayılarda ve işlevlerde değişkenler, veri elde etme yöntemleri ve veri analiz yöntemleri kullanılarak bulguların değerlendirilmekte olduğu ve çalışmanın amacına hizmet ettikleri görülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Biyomimikri, Doğa Temelli Tasarım, Mimari Yenilik, Sürdürülebilir Tasarım, Doğa Temelli Yöntemler.

## A LITERATURE STUDY ON BIOMIMICRY IN ARCHITECTURE

**Aslı Eser**

KTO Karatay Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık, Konya, Türkiye

mimaslieser@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7494-2186>

**Assist Prof. Halil Sevim**

KTO Karatay Üniversitesi, Güzel Sanatlar ve Tasarım Fakültesi, Mimarlık, Konya, Türkiye

halil.sevim@karatay.edu.tr

<https://orcid.org/0000-0002-0211-3397>

### ABSTRACT

Nature and organisms within nature have had to adapt themselves to find solutions to the challenges they face in response to changing environmental conditions. The application of these solutions found in nature to architectural design contributes significantly to the construction and building processes of architectural projects. In architectural design, the forms, skeletons, and organism structures of living beings in nature can be used to form buildings, while systemic solutions of buildings incorporate the behavioral adaptations of structures in relation to their environment. Design inspired by nature is called biomimicry, which aims to achieve a harmonious and balanced relationship with the world. This study includes research aimed at examining biomimicry-based designs in terms of their variables, data collection methods, and analysis techniques. In this context, definitions related to biomimicry are provided, and biomimetic approaches are discussed. The biomimetic design spiral is introduced by drawing upon bio-inspired design approaches. The fundamental concepts of the spiral and their explanations are presented in a table. In this regard, twenty studies on biomimicry design were compiled from peer-reviewed journals by conducting a scan across various indexes. The studies were selected based on specific criteria for evaluation. The selected studies were analyzed in terms of their authors, publication year, study objectives, and variables, with data collection and analysis methods separately tabulated. As a result of this examination, it was observed that the findings were evaluated using different numbers and types of variables, data collection methods, and analysis techniques to address the problems, demonstrating that these approaches effectively served the purposes of the respective studies.

**Keywords:** Biomimicry, Nature Inspired Design, Architectural Innovation, Sustainable Design, Bio-inspired Methodologies.

## GİRİŞ

Mimarlık insanoğlunun başlangıcından beri süregelen mesleklerden biridir. İlk insanlar temel ihtiyaçlardan olan barınma gereksinimlerini karşılayabilmek için doğa ve canlılardan ilham almışlar ve doğaya öykünmüşlerdir. Başka bir deyiş ile doğa kullanıcıları tarafından ilham kaynağı ve tasarım problemlerine çözüm olması için kullanılmıştır. Çünkü karşılaşılan problemlere uygun çözümler doğada kolaylıkla bulunabilmektedir. Doğadan ilham alınması ve tasarım problemlerine çözümün doğada bulunması biyomimikri kavramının temelini oluşturmaktadır. Biyomimikri, doğada var olan organizmaların, yapıların, süreçlerin veya sistemlerin özelliklerini inceleyerek, bu doğal örneklerden ilham alarak insan yapımı tasarımlar geliştirme sürecidir (Benyus, 1997). “Biyomimetik” veya “biyolojik taklit” olarak da adlandırılmaktadır. Biyomimesis, Yunanca’da bios: yaşam ve mimesis: taklit etmek kelimelerinin türetilmesiyle oluşmuştur, doğayı taklit etmek olarak tanımlanmaktadır (Çelgin, 2010). Aynı zamanda doğa ve doğanın sunduğu yöntemleri anlayarak, doğayı çözümleyip uygulayarak doğadan öğrenmektir. Bu tanımlara göre biyomimikri doğayı anlamak ve tasarımlarla birleştirmek için kullanılan bir yöntemdir. Doğadaki tasarımlarda estetik ve fonksiyonun bir arada olmasının yanı sıra tasarımların bilimsel bir zemine oturduğu görülmektedir (Ter & Derman Siddiki, 2018). Güneş’e(2018) göre, doğada sabit tasarım yoktur. Koşullara göre değişiklik gösteren, daima kısa, basit ve uygun yolun bulunduğu tasarımlar vardır. Teknolojinin gelişimi ile yazılımsal faydalar ve gelişmiş malzeme teknolojisinin sağladığı özgün imkânlar sayesinde doğa-mimari bütünleştirme çalışmaları artış görmektedir.

Bu çalışmada biyomimikri temelli tasarımları konu alan çalışmalarda, kullanılan değişkenlerin, veri toplama ve analiz yöntemlerinin nasıl ele alındığının incelenmesi hedeflenmiştir. Bu amaçtan yola çıkarak biyomimikri ve ilgili kavramlar tanımlanmış, biyomimikriye ait yaklaşımlar ve süreçlerin genel aşamaları incelenmiştir. İncelenen kaynaklar, biyomimikri, tasarım, ölçütler, veri analiz ve veri elde etme anahtar kelimeleri kullanılarak elde edilmiştir. Bu çalışma ile araştırmalarda kullanılan ölçütlerin, veri toplama ve analiz etme yöntemlerinin hedeflenen amaç doğrultusunda nasıl etki ettikleri ortaya konulmuştur. İrdelenen çalışmaların, amacı ve ölçütleri ile bir bütün olarak ele alarak incelenmesi ve literatürde benzer bir çalışmanın bulunmaması bakımından bu araştırmanın literatürde önemli yer tutacağı düşünülmektedir.

## YÖNTEM

Çalışmada biyomimikriyi konu alan çalışmaların değişkenlerinin, veri elde etme ve veri analiz yöntemlerinin çalışmalarda ele alınışının araştırılması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda biyomimikri ve ilgili kavramlar açıklanmış, biyomimikriye ait yaklaşımlar ve süreçlerin genel aşamaları incelenmiştir. Literatürde; biyomimikri, tasarım, ölçütler, veri analiz ve veri elde etme anahtar kelimeleri kullanılarak çeşitli indeks ve arşivlerden yirmi adet çalışma derlenmiştir. Bu bağlamda çalışmalar; yazarları, yayın yılı ve belirlenen ölçütler ile ayrı ayrı incelenerek; çalışmalarda kullanılan veri elde etme yöntemleri, çalışmalarda kullanılan veri analiz yöntemleri ve çalışmalara ait özet bilgilerin yer aldığı üç ayrı tablo ile ifade edilmiştir. Tablolar aracılığı ile çalışmalar karşılaştırılmış, değerlendirmeye alınan ölçütlerin çalışmalara etkisi irdelenmiştir.

### Kuramsal Çerçeve

Bilerek veya içgüdüsel olarak uygulanagelen “biyomimikri” kavramı 1990’ lı yılların sonlarında Janine Benyus tarafından literatüre kazandırılmıştır. Yaşam ve taklit kelimelerinin bir araya gelmesinden oluşan biyomimikri, doğadaki biçimlerden,

organizmalardan, sistemlerden esinlenerek faydalanan, sorunların çözümünü doğada arayan bir disiplindir (Benyus, 1997). Lenau ve arkadaşları (2019) ise biyomimikriyi tasarım problemlerine doğadan ilham alarak kalıcı çözümler getirmeyi amaçlayan bilim olarak tanımlamıştır. Farklı dallardan bilim insanları biyomimikri kavramını kendi yaklaşımlarıyla Tablo 1’de yer aldığı üzere ifade etmişlerdir.

**Tablo 1.** Biyomimikriye Ait Yaklaşımlar (Yazar Tarafından Üretilmiştir)

| Yazar                     | Yaklaşım                                                                                                             | Yıl  |
|---------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| Leonardo da Vinci         | “Bütün öğretileri içeren doğadan başka bir modelden esinlenenlerin çabası boşunadır.”                                | 1482 |
| D’arcy Wentworth Thompson | “Matematik ilmi ile hayvan ve bitkilerin formları açıklanabilir.”                                                    | 1917 |
| Jack Ellwood Steele       | “Modern teknolojiye doğadaki yöntem ve sistemlerin kullanılmasıdır.”                                                 | 1960 |
| Otto Schmitt              | “Biyomimetik, biyolojideki ideaları teknolojiye aktarmaktır.”                                                        | 1974 |
| Janine Benyus             | “Doğadaki biçim ve süreçlerden öğrenerek, bunlara öykünmektir.”                                                      | 1997 |
| Mabritt Pedersen Zari     | “Bir organizmanın, davranışının veya formunun, malzeme, yöntem, süreç veya fonksiyonu açısından taklit edilmesidir.” | 2007 |
| Baumeister                | “Doğa burada ne yaptı? diye sormaktır.”                                                                              | 2014 |

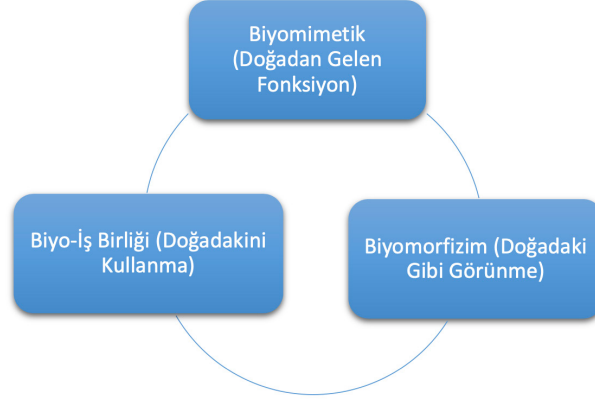
Ömrünü doğanın kurallarına göre işleyen kent ideasını doğadan esinlenerek tasarlamaya adanmış Leonardo da Vinci (1482)’ye göre doğadan başka bir modelden esinlenenlerin çabası boşunadır. Bayav’a (2009) göre Leonardo da Vinci ekosistemi gerçek ve doğru bir şekilde gözlemlediği için çalışmaları sanat ve bilim arasındaki sınırı tamamen kaldırmaktadır. Çünkü hem estetik hem fonksiyonel olan bir tasarım doğadan ve doğanın matematiğinden esinlenerek oluşturulabilir. Fritroj Capra (2009), Da Vinci’nin doğa-insan-dünya arasında ilişkiler kurarak tasarımlarına aktardığını Da Vinci’nin Bilimi kitabında açıklamıştır. Genç (2013) çalışmasında, Leonardo Da Vinci’nin fikirlerinin biyomimikrinin temelini oluştururken, tasarımlarının ise önemli örneklerini teşkil ettiğini ifade etmektedir.

Matematiği doğa açısından ele alan D’arcy Wentworth Thompson, biyolojik-mekanik biçimlerin arasındaki etkileşimi görsele dökerek canlı formlarının matematik bilgisi ile anlaşılabilirliğini “On Growth and Form” kitabında vurgulamıştır (Thompson, 1917). Thompson kitabında, dönem biyologlarının canlı organizmaların şekil ve yapılarının ana belirleyicisinin evrim olduğunu vurgulamalarını eleştirmiş, fizik yasalarının ve teknolojinin de evrimle birlikte ana belirleyici olduklarını savunmuştur. Akademisyen Otto Schmitt ise biyolojiden teknolojiye fikir aktarımı olarak biyomimikriyi tanımlamıştır (Soanes & Hawker, 2008). Mühendis ve doktor olan Jack Ellwood Steele biyonik terimi olarak 1960’ta doğadaki yöntem ve sistemlerin, modern mühendisliğe ve teknolojiye uygulanarak kullanılması anlamında üretmiştir (Steele, 1977). 1982 yılında ortaya çıkan “Biyomimikri” terimi, 1997 yılında Janine Benyus tarafından “Biomimicry: Innovation Inspired by Nature” isimli kitapta kaleme alınmış ve geniş kitlelerce öğrenilmiştir. 2005 yılında ise Benyus Bryony Schwan ile “Biyomimikri Enstitüsü”nü kurmuştur. 2006 yılında ise “AskNature” adında doğal çözümler içeren dijital bir kütüphane kurulmuştur.

Maibritt Pedersen Zari biyomimikriyi “Bir organizmanın, organizmanın davranışının veya formunun, malzeme, yöntem, süreç stratejileri veya fonksiyonu açısından taklit edilmesidir” şeklinde tanımlamıştır (Zari, 2007). Zari, biyomimikriyi tanımlarken bahsettiği taklit, organizmaların veya işlevlerinin bütünüyle kopyalanması değil; biyolojiden kazanılan yorumları, uyarlamaları ve türetimleri içermesi ve çözüm olarak doğanın kullanılmasıdır. Bu bağlamda Baumeister biyomimikrinin çözüm arayışında “Doğa bu

durumda ne yapardı?" sorusuyla yola çıkmış, tasarım problemlerine çözümü doğanın vereceğini savunmuştur(Baumeister, 2014).

Yukarıda anlatılan biyomimikri tasarım yaklaşımları bütün olarak düşünüldüğünde, doğadan ilham alma, biçim ve fonksiyonun birlikte çalışan ve birbirini besleyen terimler olduğu çıkarımına varılabilmektedir (Şekil 1).



**Şekil 1.** Biyomimikri Tasarım Yaklaşım Çıkarımı (Biomimicry Institute, 2024)

Tasarım problemlerinin çözümlerinde uygulanmak üzere üç temel biyomimikri seviyesi bulunmaktadır. Bunlar biçim (form), ölçüt (süreç) ve sistemdir (ekosistem) (Radwan & Osama, 2016).

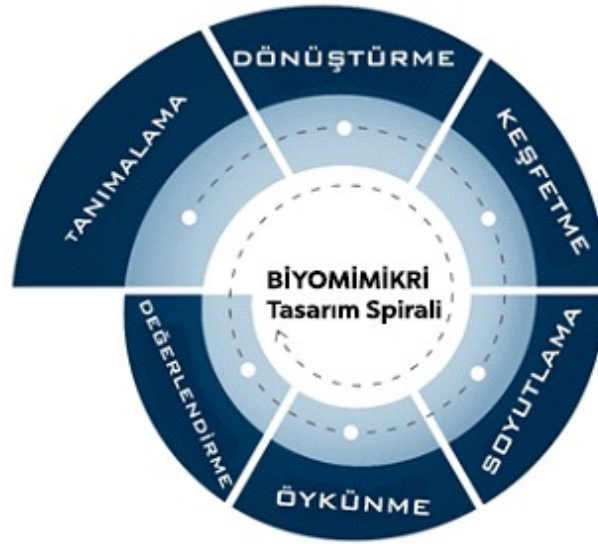
Doğanın biçim olarak kullanılması, doğadaki organizmaların biçimlerine öykünülmesidir. Biyomimikrinin biçim seviyesi, doğadaki organizmaların tüm sistemine değil, yalnız bir özelliğine öykünmeyi önermektedir (Öztoprak, 2020). Tavus kuşunun kuyruğundan hareketle yelpaze üretimi, uçakların biçim olarak kuşlara benzetilmesi doğanın biçim olarak kullanılmasına örnek verilebilir.

Doğanın ölçüt olarak kullanılması, doğadaki organizmaların süreçlerine öykünmektir. Esin kaynağından ilham alınan özellikler, tasarımlarda problem çözme ve sürdürülebilirlik açısından fayda sağlamaktadır. Doğanın kullandığı çözümlerden faydalanılarak ortaya çıkan ürün ve esin kaynağı bir bütün olarak düşünülmelidir. (Genç Melda, 2013; Von Meijenfeldt, 2014).

Doğanın sistem olarak kullanılması, doğadaki organizmadan değil, onun fikrinden esinlenmektir. Doğanın nasıl taklit edileceğinden ziyade ondan öğrenilebileceklerle ilgilidir (Özen, 2016). Sistem olarak doğa ele alınırken organizmayla birlikte onun da dahil olduğu çevre de gözlemlenir (Von Meijenfeldt, 2014).

Benyus'un (1997) biyomimikri yaklaşımı doğrultusunda, Carl Hastrich tasarımcılara yol gösterme amacıyla, Şekil 2'deki Biyomimikri Tasarım Spirali' ni oluşturmuştur (İslam vd., 2021). Spiralde önce tanımlama aşaması vardır. Bilgi önce süzülerek tanımlanır bu sayede problem belirlenmektedir. Çözülmesi istenen problem ve çözüm kıstasları net bir şekilde ortaya koyulur. İkinci aşama dönüştürme aşamasıdır. Tasarım probleminin çözümünde kullanılması gerekli temel fonksiyonların belirlenmesi ve biyolojik terimlerle yeni bir bağlam oluşturulması sağlanır. Bu aşamada doğadan ilham alınarak tasarımlarda çözüm yolları için parametreler belirlenir. Üçüncü aşama, doğanın problemler karşısında

sunduğu çözümlerin keşfedilmesidir. Tasarım probleminin çözümünde aynı fonksiyon ve bağlamdaki doğal organizma ve ekosistemler aranır, sürdürülebilir olması için gerekli stratejiler belirlenir. Bu aşamada doğada yapılacak gözlemlerle beraber literatür taramalarına da ihtiyaç duyulmaktadır. Dördüncü aşama olan soyutlama aşamasında doğadan örnek bulma söz konusudur. Doğal modellerin sürdürülebilir olmasını başarılı kılan stratejilerin incelenmesini ve bunların yeniden ifade edilmesini kapsar. Bu aşamada doğadan esinlenilen model doğrultusunda tasarımcıların fikir ve çözüm üretmeleri beklenmektedir. Beşinci aşamada öykünülecek örneğin süreçleri araştırılmaktadır. Bulunan stratejiler araştırılır, bu stratejilere uygun yeni tasarım kavramları geliştirilir. Esin kaynağı olan modelin oluşum sürecinin ve form detaylarının tasarıma uyarlanma yöntemleri irdelenmektedir. Altıncı ve son aşamada ise ortaya çıkan tasarımın doğa prensiplerine göre başarı durumu değerlendirilmektedir (Islam vd., 2021). Sonuç ürününün tasarım problemine ne kadar çözüm olduğu ve doğaya ne kadar uyduğu değerlendirilir, gerektiğinde önceki adımlara dönülüp tasarım iyileştirilir.



**Şekil 2.** Biyomimikri Tasarım Spirali (çevirisi yapılmıştır)(Islam vd., 2021)

Biyomimikri tasarım spirali, bir tasarım yapılırken karşılaşılan problemlere biyomimetik çözümler aranırken atılması gereken altı adımı göstermektedir. Tanımlama adımı başlangıç noktası olmak üzere sırayla adımlar açıklanmaktadır (Tablo 2). Tasarım çözüme ulaştırılırken spiraldeki adımlar arasında gidip gelmek olağandır, bu uygulama ile tasarımda iyileştirilmeler yapılması, daha uygun çözümler elde edilmesinin bir yolu olduğunu göstermektedir.

**Tablo 2.** Biyomimetik Tasarım Spiralinde Temel Kavramlar ve Açıklamaları

|                      |                                                                                                                                                                                 |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Tanımlama</b>     | <i>Çözülmesi istenen problem ve çözüm kısıtlarını net bir şekilde ortaya koyulması.</i>                                                                                         |
| <b>Dönüştürme</b>    | <i>Tasarım probleminin çözümünde kullanılması gerekli temel fonksiyonların belirlenmesi ve biyolojik terimlerle yeni bir bağlam oluşturulması.</i>                              |
| <b>Keşfetme</b>      | <i>Tasarım probleminin çözümünde aynı fonksiyon ve bağlamdaki doğal organizma ve ekosistemlerin aranması, sürdürülebilir olması için gerekli stratejilerin belirlenmesi.</i>    |
| <b>Soyutlama</b>     | <i>Doğal modellerin sürdürülebilir olmasını başarılı kılan stratejilerin incelenmesi ve bunların yeniden ifade edilmesi.</i>                                                    |
| <b>Öykünme</b>       | <i>Bulunan stratejilerin araştırılması, bu stratejilere uygun yeni tasarım kavramlarının geliştirilmesi.</i>                                                                    |
| <b>Değerlendirme</b> | <i>Sonuç ürününün tasarım problemine ne kadar çözüm olduğunu ve doğaya ne kadar uyduğunu değerlendirilmesi, gerektiğinde önceki adımlara dönülüp tasarımın iyileştirilmesi.</i> |

Ele alınan sorunlara göre doğaya öykünme yöntemleri farklılık gösterebilir, değiştirilebilir, arttırılıp-azaltılabilir. Bunun nedeni doğadan esinlenen organizmaların değişiklik göstermesidir. Tasarım spiralindeki her basamak ile model alınan ürün detaylı şekilde araştırılarak yeni parametrelerin ortaya çıkması sağlanabilir. Bu basamaklar tamamlandığında, doğanın yaptığı yapılmaya başlanır (Von Meijenfeldt, 2014).

### Literatür Çalışması

Biyomimikri tasarım konulu çalışmalarda “biyomimikri” kavramını doğru tanımlamak hedeflenmiştir. Mimari tasarımlarda doğayı ele almanın önemi ve getirileri araştırılmış, modern teknolojilerle canlılardan ilham alan formların oluşumuna biyomimikrinin etkilerini sorgulamak, biyomimetik cephe sistemleri kullanımında elde edilecek enerji verimliliği ve sürdürülebilirlik sonuçlarını tartışarak biyomimikrinin potansiyelini açığa çıkarmak amaçlanmıştır.

Literatürde; biyomimikri, tasarım, ölçütler, veri analiz ve veri elde etme anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır. İncelenen kaynaklar, çok sayıda literatüre erişim sağlanabilmesi sebebiyle, Art & Humanities Citation Index (AHCI), Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) indeksleri ile Elsevier, Dergipark ve çeşitli arşivlerden seçilerek yirmi adet çalışma derlenmiştir. Çalışmalar; amaç, değişkenler, veri elde etme ve veri analiz etme olmak üzere değerlendirilecek dört ölçüt esas alınarak seçilmiştir. Araştırmalar; biyomimikri konulu olması, farklı değişkenlerden oluşması, çeşitli veri elde etme ve veri analiz yöntemlerinin kullanılmış olması gibi kriterler göz önüne alınarak, karşılaştırmalı değerlendirmesinin daha anlaşılabilir olabilmesi bakımından yirmi adet olarak belirlenmiştir. Biyomimikri tasarım konulu çok sayıda çalışma olmasına rağmen, irdelenecek çalışmaların güncel olması hedeflenerek 2005-2024 yılları arasında yapılan çalışmalar içinden, belirtilen indeks ve arşivlerde taratılan anahtar kelimeler ile sıralamada ilk olan çalışmalar olması nedeniyle bu yirmi araştırma seçilmiştir. Yapılan literatür çalışması Tablo 5’te özetlenmiştir.

İncelemeler sonucu elde edilen bulgular doğrultusunda tüm çalışmalarda veri elde etme yöntemi olarak öncelikle literatür taraması” yapıldığı görülmektedir. Bunun yanı sıra Amer’in (2019), Arslan, Yıldırım ve Eser’in (2021), Pradhan ve Coudhury’nin (2023) çalışmasında anket yönteminden de faydalanılmıştır (Tablo 3-5).

İmani ve Vale’nin (2020), Tavşan, Tavşan ve Sönmez’in (2015), İner’in (2019), Yurtkuran, Kırılı ve Taneli’nin (2013) ve Çınar, Müezzinoğlu ve Sungur’un (2017) araştırmalarında ise

gözlem yoluyla veri elde etme yöntemi desteklenmiştir. (Tablo 3-5). Gözlem; durum veya nesnelerin özelliklerini öğrenmek için bir takım araçlarla veri toplama aracı olan yöntemdir.

**Tablo 3.** Çalışmalarda Kullanılan Veri Elde Etme Yöntemleri

| Çalışmanın İsmi                                                                                                         | Yazarı ve Yılı                                             | Anket | Gözlem | Literatür Taraması |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------|--------|--------------------|
| <b>A Framework For Finding Inspiration in Nature: Biomimetic Energy Efficient Building Design</b>                       | Negin Imani , Brenda Vale, 2020                            |       | ✓      | ✓                  |
| <b>Biomimetic Approach in Architectural Education: Case Study Of 'Biomimicry in Architecture' Course</b>                | Nihal Amer, 2019                                           | ✓     |        | ✓                  |
| <b>Biomimicry As A Problem Solving Methodology in Interior Architecture</b>                                             | Rasha Mahmoud, Ali El-Zeiny, 2012                          |       |        | ✓                  |
| <b>Biomimicry in Architectural Design Education</b>                                                                     | Cengiz Tavşan, Filiz Tavşan, Elif Sönmez, 2015             |       |        | ✓                  |
| <b>Biyomimikri ve Parametrik Tasarım İlişkisinin Mimari Alanında Kullanımı Ve Gelişimi</b>                              | Serra İner, 2019                                           |       | ✓      | ✓                  |
| <b>Biyomorfik Yapıların Algısal Değerlendirilmesi</b>                                                                   | Hatice Derya Arslan, Kemal Yıldırım, Aslı Eser, 2021       | ✓     |        | ✓                  |
| <b>Ekolojik Mimari Tasarımda Biyomimikri Ve Ekomimikri</b>                                                              | Betül Uç, İdris Oğurlu, 2023                               |       |        | ✓                  |
| <b>Finding A Strategic Approach For Application Of Biomimicry in Architecture</b>                                       | Juliet Pradhan, Raj Sekhar Choudhury, 2023                 | ✓     |        | ✓                  |
| <b>Genetik Biliminin Mimarlık Disiplini Üzerindeki Etkileri</b>                                                         | Zülal Nurdan Erbaş Korur, Yurdanur Dülgeroğlu Yüksel -2013 |       |        | ✓                  |
| <b>Günümüzde Biyomorfik Yaklaşımların Mimari Ve Form Gelişimi Üzerinde Bir Araştırma (Greg Lynn Form Ve Kavramları)</b> | Parisa Doraj, Omid Hossein Eskandani, 2022                 |       |        | ✓                  |
| <b>Mimarlık Tasarımı Paradigmasında Biomimesis'in Etkisi</b>                                                            | Semra Arslan Selçuk, Arzu Gönenç Sorguç 2007               |       |        | ✓                  |
| <b>Learning From Nature: Biomimetic Design in Architectural Education</b>                                               | Selay Yurtkuran, , Gözde Kırılı, Yavuz Taneli, 2013        |       | ✓      | ✓                  |
| <b>Sürdürülebilir Mimari Kapsamında Enerji Etkin Cephe Tasarımı: Biyometik Cepheler</b>                                 | Ashıhan Fedakar, Ruşen Yamaçlı, 2022                       |       |        | ✓                  |
| <b>Tasarım Eğitiminde Form Yaratma Sürecine Bir Örnek: Biyomimesis</b>                                                  | Hatice Çımar, Kübra Müezzinoğlu, Mine Sungur, 2017         |       | ✓      | ✓                  |
| <b>Tasarımda Doğa Etkisi Biyomimikri</b>                                                                                | Atilla Söğüt, İldem Aytar, M. Sever, 2019                  |       |        | ✓                  |
| <b>Biyofilik Tasarım Konulu Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi</b>                                               | Nihal Arda Akyıldız,2023                                   |       |        | ✓                  |
| <b>Biyomimikri Ve Mekânsal Tasarımdaki Yeri</b>                                                                         | Kübranur Fıstıkçı, Elif Gündüz, 2021                       |       |        | ✓                  |

|                                                                                              |                                           |  |  |   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|--|--|---|
| <b>Yapı Kabuğu Tasarımında Biyomimesis Kullanımının Örnekler Üzerinden Değerlendirilmesi</b> | Emine Gündoğdu, Hatice Derya Arslan, 2019 |  |  | ✓ |
| <b>Biyomimikri: Doğayla Uyumlu Yeni Bir Tasarım Modeli</b>                                   | Sıdika Benan Çelikel, Setenay Uçar, 2020  |  |  | ✓ |
| <b>Doğayla Uyumlu Mekânlar: Biyofilik Tasarımın Bibliyometrik Değerlendirmesi</b>            | Ali Osman Özgan, İclal Aluçlu, 2023       |  |  | ✓ |

Akyıldız (2023), Özgan ve Aluçlu (2023) çalışmalarında verileri bibliyometrik analiz yöntemi ile analiz etmişlerdir. Bibliyometrik analiz; bilimsel çalışmaların niceliksel analizini içeren, araştırma konularının belirlenen süre içerisindeki gelişimi gibi çalışmaların yönünü ölçen ve analiz etmeyi amaçlayan analiz yöntemidir. Tavşan, Tavşan ve Sönmez, Doraj (2022) çalışmalarında ise görselleri okuyarak analiz etmişlerdir. Görsellerin okunması ise biyomimikri tasarıma sahip yapıların görselleri derlenerek, seçilen yapıların hangi canlıdan etkilendiği, form oluşumuna canlı organizmanın etkisi gibi kriterlerin görseller üzerinden incelenmesiyle gerçekleştirilmiştir.

İncelenen çalışmaların bazılarında yalnızca bir veri analiz yöntemi kullanılarak araştırmaların analizi yapılırken bazı çalışmalarda ise birden fazla veri analiz yöntemi kullanılmıştır. Arslan, Yıldırım ve Eser'in (2021) araştırmalarında "Regresyon" ve "İstatistiksel Analiz Yöntemi" bir arada kullanılarak veri analizi gerçekleştirilmiştir. Çalışmada on iki adet biyomorfik yapı seçilip, antropomorfi (insanbiçim), fitomorfi (bitkibiçim) ve zoomorfi (hayvanbiçim) olmak üzere biyomorfik tasarımın alt gruplarına ayrılmıştır. Yapıların algısal değerlendirilmesinin yapılabilmesi adına yedi farklı sıfat çifti seçilerek anket yapılmıştır. Katılımcılara göre yapıların algısal değerlendirmeleri arasındaki farklılıklar istatistiksel yöntemlerle test edilmiştir. Yine birden fazla veri analiz yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen bir çalışma da Fedakâr ve Yamaçlı'nın (2022) çalışmasıdır. Bu araştırmada sekiz biyomimetik yapı seçilmiş, seçilen yapıların biyomimetik seviyesi, kullanılan biyomimetik yaklaşımın cephe sistemine entegrasyonu, hava, su, ışık ve ısı bakımından enerji etkin cephe sistemlerinin karşılaştırması tablo üzerinden gösterilerek "Korelasyon" ve "Karşılaştırmalı Değerlendirme" yöntemleri beraber kullanılmıştır (Tablo 4-5).

İnner'in (2019), Pradhan ile Coudhury'nin (2023), Yurtkuran, Kırılı ve Taneli'nin (2013), Çınar, Müezzinoğlu ve Sungur'un (2017), El-Zeiny'nin (2012), Selçuk ve Sorguç'un (2007), Söğüt ve Sever'in (2019) çalışmalarında, araştırma konusunun kavramsal yapısını açık biçimde belirleyerek "Betimsel Analiz Yöntemi"ni veri analiz yöntemi olarak kullanmışlardır (Tablo 4-5).

Fıstıkçı ile Gündüz'ün (2021), Gündoğdu ile Arslan'ın (2019) ve Çelikel ile Uçar'ın (2020) araştırmalarında yapılar ve değişkenler belirlenerek tabloya aktarılmış ve değerlendirilmesi "Korelasyon" yöntemiyle yapılmıştır (Tablo 4-5).

**Tablo 4.** Çalışmalarda Kullanılan Veri Analiz Yöntemleri

| Çalışmanın İsmi                                                                                                  | Yazarı ve Yılı                                     | B.A.Y. | Bb.A.Y. | G.O. | İ.A.Y. | K.Y. | K.D. | R.Y. |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|--------|---------|------|--------|------|------|------|
| A Framework For Finding Inspiration in Nature: Biomimetic Energy Efficient Building Design                       | Negin Imani, Brenda Vale, 2020                     |        |         |      |        | ✓    |      |      |
| Biomimetic Approach in Architectural Education: Case Study Of 'Biomimicry in Architecture' Course                | Nihal Amer, 2019                                   |        |         |      | ✓      |      |      |      |
| Biomimicry As A Problem Solving Methodology in Interior Architecture                                             | Rasha Mahmoud Ali El-Zeiny, 2012                   | ✓      |         |      |        |      |      |      |
| Biomimicry in Architectural Design Education                                                                     | Cengiz ve Filiz Tavşan, Elif Sönmez, 2015          |        |         | ✓    |        |      |      |      |
| Biyomimikri ve Parametrik Tasarım İlişkisinin Mimari Alanında Kullanımı Ve Gelişimi                              | Serra İner, 2019                                   | ✓      |         |      |        |      |      |      |
| Biyomorfik Yapıların Algısal Değerlendirilmesi                                                                   | H.D.Arslan, K. Yıldırım, A. Eser, 2021             |        |         |      | ✓      |      |      | ✓    |
| Ekolojik Mimari Tasarımda Biyomimikri Ve Ekomimikri                                                              | Betül Uç, İdris Oğurlu, 2023                       |        |         | ✓    |        |      |      |      |
| Finding A Strategic Approach For Application Of Biomimicry in Architecture                                       | Juliet Pradhan, Raj Sekhar Choudhury, 2023         | ✓      |         |      |        |      |      |      |
| Genetik Biliminin Mimarlık Disiplini Üzerindeki Etkileri                                                         | Z.N. Erbaş Korur, Yurdanur D.Yüksel, 2013          |        |         |      |        |      |      | ✓    |
| Günümüzde Biyomorfik Yaklaşımların Mimari ve Form Gelişimi Üzerinde Bir Araştırma (Greg Lynn Form Ve Kavramları) | Parisa Doraj, Omid Hossein Eskandani, 2022         |        |         | ✓    |        |      |      |      |
| Mimarlık Tasarımı Paradigmasında Biomimesis'in Etkisi                                                            | Semra A. Selçuk, Arzu Sorguç, 2007                 | ✓      |         |      |        |      |      |      |
| Learning From Nature: Biomimetic Design in Architectural Education                                               | Selay Yurtkuran, Gözde Kırılı, Yavuz Taneli, 2013  | ✓      |         |      |        |      |      |      |
| Sürdürülebilir Mimari Kapsamında Enerji Etkin Cephe Tasarımı: Biyometrik Cepheler                                | Aslıhan Fedakar, Ruşen Yamaçlı, 2022               |        |         |      |        | ✓    | ✓    |      |
| Tasarım Eğitiminde Form Yaratma Sürecine Bir Örnek: Biyomimesis                                                  | Hatice Çınar, Kübra Müezzinoğlu, Mine Sungur, 2017 | ✓      |         |      |        |      |      |      |
| Tasarımda Doğa Etkisi Biyomimikri                                                                                | Atilla Söğüt, İldem Aytaç Sever, 2019              | ✓      |         |      |        |      |      |      |
| Biyofilik Tasarım Konulu Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi                                               | Nihal Arda Akaylı, 2023                            |        | ✓       |      |        |      |      |      |
| Biyomimikri Ve Mekânsal Tasarımdaki Yeri                                                                         | Kübranur Fıstıkçı, Elif Gündüz, 2021               |        |         |      |        |      |      | ✓    |
| Yapı Kabuğu Tasarımında Biyomimesis Kullanımının Örnekler Üzerinden Değerlendirilmesi                            | Emine Gündoğdu, Hatice D. Arslan, 2019             |        |         |      |        | ✓    |      |      |
| Biyomimikri: Doğayla Uyumlu Yeni Bir Tasarım Modeli                                                              | Sıdıka B. Çelikel, Setenay Uçar, 2020              |        |         |      |        | ✓    |      |      |
| Doğayla Uyumlu Mekânlar: Biyofilik Tasarımın Bibliyometrik Değerlendirmesi                                       | Ali O. Özgan, İclal Aluçlu, 2023                   |        | ✓       |      |        |      |      |      |

**B.A.Y:** Betimsel Analiz Yöntemi, **Bb.A.Y:** Bibliyometrik Analiz Yöntemi, **G.O:** Görsellerin Okunması, **İ.A.Y:** İstatistiksel Analiz Yöntemi, **K.Y:** Korelasyon Yöntemi, **K.D:** Karşılaştırmalı Değerlendirme, **R.Y:** Regresyon Yöntemi.

İncelenen yirmi çalışmanın tamamında birbirinden farklı değişkenlerin kullanıldığı ve her çalışmada birbirinden bağımsız sayıda değişkenlere başvurulduğu tespit edilmiştir (Tablo 5). İnsanlardan mesleklere ve duygulara, yapılardan malzeme ve fonksiyonlara, günlerden mevsimlere farklı konularda değişkenlere başvurulduğu tespit edilmiştir. Bu değişkenler insan, iklim, meslek, duygu, fonksiyon, yapı, elementler gibi başlıklar altında gruplandırılabilir (Tablo 5).

Bu gruplandırmadan faydalanarak yapılan çalışmaları kategorize edersek Yurtkuran, Kırılı ve Taneli (2013) Çınar, Müezzinoğlu ve Sungur'un(2017) araştırmasında değişken olarak insan ve meslekleri kullanırken Selçuk ve Sorguç (2007) çalışmasında yalnızca duygu değişkenlerini kullanmıştır. Tavşan, Tavşan ve Sönmez (2015) ile Arslan, Yıldırım ve Eser'in(2021) araştırmalarında ise hem insan hem meslek hem de duygu değişkenlerini bir arada kullanmışlardır.

İmani ve Vale (2020), Uç ve Oğurlu (2023), Söğüt ve Sever (2019), Fıstıkçı ve Gündüz (2021) çalışmalarında malzeme, element ve fonksiyon değişkenlerini beraber kullanmışlardır. El-Zeiny (2012), İner (2019), Fedakâr ve Yamaçlı (2022) ve Akyıldız (2023) ise çalışmalarında sadece fonksiyon değişkenlerini kullanmışlardır.

Fedakâr ve Yamaçlı (2022) ile İmani ve Vale'nin (2020) çalışmalarında ise iklim ve mevsim değişkenlerini kullandıkları görülmüştür.

Çalışmalarda duygu ve insan değişkenleri ile duygu ve fonksiyon değişkenleri sıklıkla bir arada kullanılırken duygu, fonksiyon ve insan değişkenlerinin de sıklıkla bir arada kullanıldığı görülmüştür. Değişken olarak duygu kullanılan her çalışmada insan değişkeninin de kullanıldığı, yapı değişkeninin, fonksiyon değişkeni ile kullanıldığı ve malzeme değişkeninin tüm çalışmalarda fonksiyon değişkeni ile kullanıldığı tespit edilmiştir.

Değişken olarak fonksiyon ve insan kullanılan çalışmalarda veri elde etme yöntemi olarak en çok literatür çalışması ile beraber gözlem kullanıldığı, değişken olarak duygu kullanılan çalışmalarda veri elde etme yöntemi olarak en çok literatür çalışması ile beraber gözlem ve anketin kullanıldığı görülmüştür.

İnsan, duygu, malzeme ve fonksiyon değişkenlerinin kullanıldığı araştırmalarda veri analiz yöntemi olarak betimsel analiz yönteminin çoğunlukla kullanıldığı görülürken meslek değişkeninin kullanıldığı çalışmalarda ise veri analiz yöntemi olarak bibliyometrik analizin daha sık kullanıldığı görülmüştür. Değişken olarak yapı kullanılan çalışmalarda ise veri analiz yönteminin görsellerin okunması olduğu tespit edilmiştir. En az kullanılan değişkenlerden olan iklim ve mevsim değişkenlerinin kullanıldığı çalışmalarda veri elde etme yöntemi olarak gözlem kullanılırken, veri analiz yöntemi olarak korelasyon kullanıldığı gözlemlenmiştir.

Bu çalışmada kullanılan değişkenlerin yoğunluğu dikkate alınarak en çok kullanılan değişken grubundan en az kullanılan değişken grubuna doğru sıralandığında, sıralamanın şöyle olduğu görülmektedir; fonksiyon, insan (canlı), duygu, malzeme, meslek, yapı, mevsimler ve iklim. Bu sıralamadan çalışmada ele alınan biyomimikri tasarım konulu araştırmalarda kilit değişkenlerin fonksiyon, insan ve duygu olduğu, malzeme, meslek, yapı, mevsimler ve iklim değişkenlerinin ise daha az kullanıldığı anlaşılmaktadır. Bu çıkarım biyomimikri kavramının canlılardan ve doğadan form ve fonksiyon bağlamında esinlenilmesi tanımını desteklemektedir.

Yukarıda taraması yapılmış olan çalışmaların ismi, yazarı, amacı, kullanılan değişkenleri ve veri elde etme yöntemleri ile veri analiz yöntemleri gibi özet bilgileri içeren tablo aşağıda verilmiştir (Tablo 5).

**Tablo 5.** Literatür Taraması Özet Bilgiler

| Çalışmanın İsmi                                                                                                  | Yazarı ve Yılı                            | Amacı                                                                                             | Değişkenleri                                                                                                                                                                  | Veri Elde Etme Yöntemi | Veri Analiz Yöntemi |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
| A Framework For Finding Inspiration in Nature: Biomimetic Energy Efficient Building Design                       | N. Imani, B. Vale, 2020                   | - Küresel bina enerji tüketiminin pratik yararlılığını araştırmak.                                | - Dış ısı kazancı - Aylar -Mevsim - İç ısı kazancı - Opak yüzeylerden iletken ısı kaybı - Zemin -Pencerelerden sızan ısı kaybı - İklim - Sınırlar - Pencerelerden ısı kazancı | L.T.<br>G.             | K.Y.                |
| Biomimetic Approach in Architectural Education: Case Study Of 'Biomimicry in Architecture' Course                | N. Amer, 2019                             | Biyomimikrinin potansiyelini açığa kavuşturmak.                                                   | -İlginç -Farklı -Kullanışlı                                                                                                                                                   | L.T.<br>A.             | İ.A.Y.              |
| Biomimicry As A Problem Solving Methodology in Interior Architecture                                             | Rasha Mahmoud Ali El-Zeiny, 2012          | -Biyomimetik uygulamaların kilit noktalarını ve vaka çalışmalarını gözden geçirmek.               | - Bağlamsal uyum - Organizma - İşlev - Değişime tepki - Topluluk - Biçim - Adaptasyon - Çevre - İletişim - Yönetim - Büyüme - Hiyerarşi - Koruma - Sistem - Hareket           | L.T.                   | B.A.Y.              |
| Biomimicry in Architectural Design Education                                                                     | C. ve F. Tavşan, E. Sönmez, 2015          | -Biyomimikri ve tasarım eğitimi açısından doğayı ele almaktır.                                    | -Öğrenciler -Esinlenme -İlham                                                                                                                                                 | L.T.<br>G.             | G.O.                |
| Biyomimikri Ve Parametrik Tasarım İlişkisinin Mimari Alanında Kullanımı Ve Gelişimi                              | Serra Inner, 2019                         | - Doğadan ilham almanın teorikleşmesini ve tarihi gelişimini irdelemek.                           | - İlham alma -Ölçek -Dayanıklılık - Kod çözümü -Pozisyon -Boyut - Sürdürülebilirlik                                                                                           | L.T.<br>G.             | B.A.Y.              |
| Biyomorfik Yapıların Algısal Değerlendirilmesi                                                                   | H.D.Arslan,K. Yıldırım A. Eser 2021       | -Biyomorfik yapıların algısal değerlendirilmesi amaçlanmıştır.                                    | - Güzel/Çirkin - Tanıdık/ Tanıdık Değil - Sıcak/Soğuk - Mimar/Mimar Olmayan - Sade/Karmaşık - Kadın/Erkek - Yaş                                                               | L.T.<br>A.             | R.Y.<br>İ.A.Y.      |
| Ekolojik Mimari Tasarımda Biyomimikri ve Ekomimikri                                                              | Betül Uç, İdris Oğurlu, 2023              | - Biyomimetik ve ekomimikri konularını irdelemektir.                                              | - Malzeme -Dayanıklılık -Biyolojik referans -Mimarlık felsefesi - Ekosistemi taklit - Uygulama                                                                                | L.T.                   | G.O.                |
| Finding A Strategic Approach For Application Of Biomimicry in Architecture                                       | J.Pradhan, R. S. Choudhury2023            | - Biyolojik analogiyi ve biyomimikri teorisine ilişkin konuları araştırmak.                       | - Uygulamaya elverişsiz -Uygulamaya en uygun - Uygulama için elverişsiz Mimarlar - Uygulama için nötr - Mühendisler - Uygulama için uygun                                     | L.T.<br>A.             | R.Y.                |
| Genetik Biliminin Mimarlık Disiplini Üzerindeki Etkileri                                                         | Z.N. Erbaş Korur, Yurdanur D.Yüksel, 2013 | - Mimarlıkta değişim ve alışılmış soruları tersinden sormak.                                      | - Doğa - Genetik - Teknoloji                                                                                                                                                  | L.T.                   | B.A.                |
| Günümüzde Biyomorfik Yaklaşımların Mimari Ve Form Gelişimi Üzerinde Bir Araştırma (Greg Lynn Form ve Kavramları) | P. Doraj, O.H. Eskandani 2022             | - Modern teknoloji ile canlı yapılarla formların oluşumunda doğanın kullanılması.                 | - Kıvrım - Embriyolojik evler - Ağ sistemi - Kabarcık - Kabarma ve dişler - Parçalamak - Damlacık - Presbyterian kilisesi - Doluluk- boşluk                                   | L.T.                   | G.O.                |
| Mimarlık Tasarımı Paradigmasında Biomimesis'in Etkisi                                                            | S. Arslan Selçuk, A.Gönenç Sorguç, 2007   | -“Mimarın” doğadan öğrenebilecekleriyle yeni tartışma ortamı yaratmak.                            | - Benzeşimler - Esinlenme - Öğrenme - Modelleme                                                                                                                               | L.T.                   | B.A.                |
| Learning From Nature: Biomimetic Design in Architectural Education                                               | S. Yurtkuran, G. Kırli, Y.Taneli, 2013    | -Öğrencilerin farklı tasarım yöntemleri ve çok boyutlu düşünme ile tanıştırılması.                | - Seminer - Jüri Değerlendirmesi - Öğrenci Sunumu - Öğrenciler - Stüdyo Egzersizi - Jüriler                                                                                   | L.T.<br>G.             | B.A.                |
| Sürdürülebilir Mimari Kapsamında Enerji Etkin Cephe Tasarımı: Biyomimetik Cephe                                  | A.Fedakar, R. Yamaçlı, 2022               | - “Biyomimetik enerji verimliliğini sağlamakta uygun bir yaklaşım mıdır?” sorusunun yanıtlanması. | - Canlı - Enerji üretimi - Yapı işlevi - Enerji korunumu - Biyomimetik seviyesi - Isı - Hava - Işık - Su                                                                      | L.T.                   | K.Y.<br>K.D.        |
| Tasarım Eğitiminde Form Yaratma Sürecine Bir Örnek: Biomimesis                                                   | H.Çınar, K.Müezzinoğlu, M. Sungur, 2017   | -Biyomimesis kavramının öğrenciler açısından doğa-form arasındaki ilişkiyi kurmalarını sağlamak.  | - Doğadan seçilen canlı ve cansız varlıklar - Öğrenciler                                                                                                                      | L.T.<br>G.             | B.A.                |

|                                                                                                |                                       |                                                                                                       |                                                                                                                                     |      |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------|
| Tasarımda Doğa Etkisi<br>Biyomimikri                                                           | A. Söğüt,<br>İ. Aytar Sever,<br>2019  | -Biyomimikri kullanılan<br>tasarımların, tasarım<br>metotlarını ve alanlarda<br>kullanımını anlatmak. | - Ölçek - Malzeme - İşlev<br>- Enerji Korunum - Oluşum<br>süreçleri - Hafiflik                                                      | L.T. | B.A.    |
| Biyofilik Tasarım Konulu<br>Lisansüstü Tezlerin<br>Bibliyometrik Analizi                       | Nihal Arda<br>Akyıldız, 2023          | - Biyofilik tasarım konulu<br>tezlerin ne kadar çalışıldığını<br>ortaya koymak.                       | -Üniversite -Enstitü -Yayın dili -Bölüm<br>-Örneklem Sayısı -Mekan Fonksiyonu -<br>Anahtar Kelimelerdeki Kavram Sıklığı             | L.T. | Bb.A.Y. |
| Biyomimikri Ve Mekânsal<br>Tasarımdaki Yeri                                                    | K. Fıstıkçı,<br>E. Gündüz,<br>2021    | - Biyomimikri yaklaşımı ile<br>kent planlama disiplini<br>ilişkisini sorgulamak                       | -Tasarımcılar tarafından ilgi görmesi -<br>Sürdürülebilir tasarım alternatifi olması -<br>Tasarımda kaynakların sağlıklı kullanımı  | L.T. | K.Y.    |
| Yapı Kabuğu Tasarımında<br>Biyomimesis Kullanımının<br>Örnekler Üzerinden<br>Değerlendirilmesi | E. Gündoğdu,<br>H. D. Arslan,<br>2019 | -Biyomimesisin yapı kabuğu<br>tasarımında kullanımının<br>doğa ile ilişkilendirilebilmesi.            | -Benzetilen organizma -Cephe için<br>çözümler -Biyomimikri yaklaşımı -<br>Biyomimikri seviyesi -Biyomimikri<br>kavramının işlevleri | L.T. | K.Y.    |
| Biyomimikri: Doğayla<br>Uyumlu Yeni Bir Tasarım<br>Modeli                                      | S. B. Çelikel,<br>S. Uçar, 2020       | - Tasarım alanında, doğacı<br>bir anlayış oluşturmak.                                                 | -Problemin çözümü -Doğadan etkilene<br>Etkilenilen canlıların kullanılan özelliği                                                   | L.T. | K.Y.    |
| Doğayla Uyumlu Mekânlar:<br>Biyofilik Tasarımın<br>Bibliyometrik<br>Değerlendirmesi            | A.O. Özgan,<br>İ. Aluçlu,<br>2023     | - Çalışmalarda ilerlemenin<br>izlenmesi, ve yeni alan<br>keşfinin gösterilmesi.                       | -Duygu -Psikoloji -Ekoloji<br>Gereksinim -Eğitim -Çevresel tercih<br>-Gün ışığı -Otokontrol -Hava<br>kalitesi                       | L.T. | Bb.A.Y. |

**B.AY:** Betimsel Analiz Yöntemi, **Bb.AY:** Bibliyometrik Analiz Yöntemi, **G.O:** Görsellerin Okunması, **İ.A.Y:** İstatistiksel Analiz Yöntemi, **K.Y:** Korelasyon Yöntemi, **K.D:** Karşılaştırmalı Değerlendirme, **R.Y:** Regresyon Yöntemi, **L.T:** Literatür Taraması, **G:** Gözlem, **A:** Anket.

İrdelenen “biyomimikri” tasarım konulu yirmi çalışmada; değişkenler, veri elde etme ve veri analiz yöntemleri çalışmanın amaçları doğrultusunda incelenmiştir. Değişkenler; insan, meslek, duygu, yapı, malzeme, fonksiyon, mevsimler ve iklim olmak üzere sekiz gruba ayrılmıştır. Çalışmalarda amaç ve kullanılan yöntem doğrultusunda değişken gruplarının ve değişken sayılarında farklılıklar gözlemlenmiştir. Araştırmaların veri elde etme yöntemlerinden literatür taraması, anket ve gözlem değerlendirilirken; veri analiz yöntemi olarak, betimsel analiz yöntemi, bibliyometrik analiz yöntemi, görsellerin okunması, istatistiksel analiz yöntemi, korelasyon, karşılaştırmalı değerlendirme ve regresyon yöntemlerine başvurulmuştur.

## SONUÇ

Ele alınan biyomimikri konulu yirmi çalışma hazırlanan tablolar üzerinden incelenmiştir. Araştırmaların amaçları doğrultusunda belirlenen ölçütler ile değerlendirmesi yapılmıştır. Farklı amaçlara sahip çalışmalarda bu amaçların değişken seçimini direkt etkilediği, değişken sayısının belirlenmesinde önemli rol oynadığı görülmüştür. Değişkenlerin sayısının bir sınırı olmadığı ve insanlardan mesleklere ve duygulara, yapılardan malzeme ve fonksiyonlara, günlerden mevsimlere farklı konularda değişkenlere başvurulduğu tespit edilmiştir. İncelenen çalışmalarda en çok kullanılan değişken gruplarının fonksiyon, insan ve duygu olduğu görülmüştür. Bu değişkenler kullanılarak veri elde edebilmek için kullanılan yöntemlerden, on sekiz çalışmada yalnızca bir analiz yöntemi ile verilerin analiz edildiği görülürken, iki çalışmada iki veri analiz yönteminin bir arada kullanılarak veri analizi yapıldığı görülmüştür. Bu incelemeler yoluyla veri elde etme yöntemi olarak anket kullanılan her çalışmada veri analiz yöntemi olarak regresyon yöntemi kullanıldığı görülürken, nitel çalışmaların tamamında betimsel analiz yöntemine başvurulduğu tespit edilmiştir.

Bu çalışma ile araştırmalarda kullanılan ölçütlerin, veri toplama ve analiz etme yöntemlerinin hedeflenen amaç doğrultusunda etkileri tartışılmıştır. Benzer amaçlara sahip çalışmalarda seçilen değişkenlerin ve veri elde etme yöntemlerinin benzer

olmamasından dolayı farklı sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür. Buradan anlaşılmaktadır ki değişkenler, veri toplama yöntemleri ve süreçleri ile veri analiz yöntemleri çalışmaların amaçlarının sonuca ulaşmasını doğrudan etkilemektedir. Çalışmaların amaçtan sonuca kadarki tüm süreçlerini belirlenen ölçütlerin etkilediği açıkça görülmektedir.

Biyomimikri kavramının temelleri uzun yıllar önce atılmış olmasına rağmen, konunun güncelliğini koruyor olmasından ötürü bu alanda daha çok araştırmaya ihtiyaç duyulacağı öngörülmektedir. Bu bağlamda yapılmış olan bu çalışmanın literatüre katkıda bulunacağı düşünülmektedir.

## KAYNAKÇA

- Akyıldız, N. A. (2023). Biyofilik tasarım konulu lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizi. Kent Akademisi, 16(2), 879–904. <https://doi.org/10.35674/kent.1137707>
- Amer, N. (2019). Biomimetic approach in architectural education: Case study of 'Biomimicry in Architecture' course. Ain Shams Engineering Journal, 10(3), 499–506. <https://doi.org/10.1016/j.asej.2018.11.005>
- Arslan, H. D., Yıldırım, K., & Eser, A. (2021). Biyomorfik yapıların algısal değerlendirilmesi. In Y. Aksoy & E. Duyan (Eds.), Çağdaş mimarlık araştırmaları; Kent, kuram, tasarım, 16–37. Dakam Yayınları.
- Baumeister, J. (2014). Biomimicry resource handbook: A seed bank of best practices. Biomimicry 3.8.
- Bayav, D. (2009). Leonardo Da Vinci'de sanat, bilim ve etkileşimi. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11(2), 123–142.
- Benyus, J. M. (1997). Biomimicry: Innovation inspired by nature. Biomimicry 3.8.
- Capra, F. (2009). Da Vinci'nin bilimi / Rönesans'ın büyük dehasının zihninde bir gezinti. Optimist Yayınları.
- Çelgin, G. (2010). Eski Yunanca-Türkçe sözlük. Kbalcı Yayınları.
- Çelikel, S. B., & Uçar, S. (2020). Biyomimikri: Doğayla uyumlu yeni bir tasarım modeli. NWSA Academic Journals, 15(2), 51–61. <https://doi.org/10.12739/nwsa.2020.15.2.4c0235>
- Çınar, H., Müezzinoğlu, M. K., & Sungur, M. (2017). Tasarım eğitiminde form yaratma sürecine bir örnek: Biyomimesis. The Journal of Academic Social Sciences, 63(63), 654–664. <https://doi.org/10.16992/asos.13302>
- Doraj, P. (2022). Günümüzde biyomorfik yaklaşımların mimari ve form gelişimi üzerinde bir araştırma (Greg Lynn form ve kavramları örneği). Social Mentality and Research Thinkers Journal, 8(55), 330–337. <https://doi.org/10.31576/smryj.1337>
- El-Zeiny, R. M. A. (2012). Biomimicry as a problem-solving methodology in interior architecture. Procedia- Social and Behavioral Sciences, 50, 502–512. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.054>
- Erbaş Korur, Z. N., & Yüksel, Y. D. (2013). Genetik biliminin mimarlık disiplini üzerindeki etkileri. Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 6(1), 11–25.
- Fedakar, A., & Yamaçlı, R. (2022). Sürdürülebilir mimari kapsamında enerji etkin cephe tasarımı: Biyomimetik cepheler. Modular, 5(1), 38–67.
- Fıstıkçı, K. N., & Gündüz, E. (2021). Biyomimikri ve mekânsal tasarımdaki yeri. İnönü Üniversitesi Sanat ve Tasarım Dergisi, 11(24), 17–32. <https://doi.org/10.16950/ijad.971695>
- Genç, M. (2013). Doğa, sanat ve biyomimetik bilim. [Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi].
- Gündoğdu, E., & Arslan, H. D. (2019). Yapı kabuğu tasarımında biyomimesis kullanımının örnekler üzerinden değerlendirilmesi. Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, 2(4).

- Güneş, Ü. (2018). Tabiatın taklidi mi yoksa tabiatın kuralları mı? *Hendese Dergisi*, 5(7), 74–79.
- Imani, N., & Vale, B. (2020). A framework for finding inspiration in nature: Biomimetic energy-efficient building design. *Energy and Buildings*, 225, 110296. <https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2020.110296>
- İnner, S. (2019). Biyomimikri ve parametrik tasarım ilişkisinin mimari alanında kullanımı ve gelişimi. *Tasarım Enformatiği Dergisi*, 1(1), 15–29. <https://dergipark.org.tr/pub/te/issue/44346/413980>
- İslam, M. K., Hazell, P. J., Escobedo, J. P., & Wang, H. (2021). Biomimetic armour design strategies for additive manufacturing: A review. *Materials & Design*, 205, 109730. <https://doi.org/10.1016/j.matdes.2021.109730>
- Lenau, T. A., Orrù, A. M., & Linkola, L. (2019). Biomimicry in the Nordic countries. *DTU Library*. <https://doi.org/10.6027/NA2018-906>
- Özen, G. (2016). Doğa referanslı tasarım: Biyomimikri. [Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi].
- Özgan, A. O., & Aluçlu, İ. (2023). Doğayla uyumlu mekânlar: Biyofilik tasarımın bibliyometrik değerlendirmesi. *İdealkent*, 15(41), 483–505. <https://doi.org/10.31198/idealkent.1350785>
- Öztoprak, Z. (2020). Yaşamın ilkeleri ile kenti yeniden düşünmek: Biyomimikri temelli bir yaklaşım. *İdealkent*, 11, 1180–1204. <https://doi.org/10.31198/idealkent.654203>
- Pradhan, J., & Choudhury, R. S. (2023). Finding a strategic approach for application of biomimicry in architecture. *Sustainability, Agri, Food and Environmental Research*, 11, Makale 2975. <https://doi.org/10.7770/safer.v11i1.2975>
- Radwan, G. A. N., & Osama, N. (2016). Biomimicry, an approach, for energy-efficient building skin design. *Procedia Environmental Sciences*, 34, 178–189. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.04.017>
- Selçuk, S., & Sorguç, A. G. (2007). Mimarlık tasarımı paradigmasında biomimesis'in etkisi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 22(2), 451–459.
- Soanes, C., & Hawker, S. (2008). *Compact Oxford English dictionary of current English*. Oxford University Press.
- Söğüt, M. A., & Sever, İ. A. (2019). Tasarımda doğa etkisi: Biyomimikri. *Uluslararası Sanat ve Estetik Dergisi*, 3, 17–31. <https://doi.org/10.29228/usved.23480>
- Steele, J. E. (1977). Bionic design of intelligent systems. [Yüksek Lisans Tezi, Wright State University].
- Tavşan, C., Tavşan, F., & Sönmez, E. (2015). Biomimicry in architectural design education. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 182, 489–496. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.832>
- Ter, Ü., & Derman Sıddıki, S. (2018). Şehir planlama eğitiminde temel tasarım öğretisi: Planlama stüdyosu 1 dersi deneyimi. *Online Journal of Art and Design*, 6(2), 132–147.
- Thompson, D. W. (1917). *On growth and form*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107325852>
- Uç, B., & Oğurlu, İ. (2023). Ekolojik mimari tasarımda biyomimikri ve ekomimikri. *YDÜ Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 5(2), 1–20. <https://doi.org/10.32955/neujfa202352782>
- Von Meijenfeldt, V. M. C. (2014). Facilitating change: Biomimicry as a way to create adaptable urban environments. [Yüksek Lisans Tezi, Delft University of Technology]. <https://repository.tudelft.nl/islandora/object/uuid%3A9a31aec8-9d31-491e-bdda-78e5317c59c8>
- Yurtkuran, S., Kırılı, G., & Taneli, Y. (2013). Learning from nature: Biomimetic design in architectural education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 89, 633–639. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.08.907>

Zari, M. P. (2007). Biomimetic approaches to architectural design for increased sustainability. Sustainable Building Conference (SB07), Auckland, New Zealand.

### **Görsel Kaynakçası**

Şekil 1. Biyomimikri tasarım yaklaşım çıkarımı. Bio-inspired design approaches. Biomimicry Institute. <https://biomimicry.org/what-is-biomimicry/> (Erişim Tarihi: 21 Haziran)