



Available online at <http://dergipark.gov.tr/iujad>  
Inonu University Journal of Art and Design  
Faculty Homepage: <http://www.inonu.edu.tr/tr/gsf>



## Biyomimikri ve Mekânsal Tasarımdaki Yeri

### Biomimicry and Its Place in Spatial Design

Kübra Nur FİSTİKÇİ<sup>a</sup> , Elif GÜNDÜZ<sup>b\*</sup> 

<sup>a</sup> Yüksek Lisans Öğrencisi, Konya Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Ens., Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Konya, Türkiye

<sup>b</sup> Dr. Öğretim Üyesi, Konya Teknik Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Konya, Türkiye

Article history: Received 15.07.2021 / Accepted 23.12.2021

#### ÖZET ABSTRACT

İnsanlar kendi yaşam alanları için yapılı çevreler oluşturmaktadır. Geçmişten günümüze kadar, çeşitli uygarlıklara ev sahipliği yapan doğa bu yapılı çevreden zamanla olumsuz etkilenmeye başlamıştır. Bunun başlıca sebepleri sanayileşme, hızla artan nüfus, teknolojinin gelişmesiyle insanların doğayı kontrol edebileceğini düşüncesidir. Ancak bu olumsuz etkiler sadece doğayı değil insanların yaşamını da tehdit edici boyutlara ulaşmıştır. Bu noktadan hareketle sürdürülebilir, ekolojik tasarımlar gibi sadece doğa odaklı tasarım paradigmaları ortaya çıkmıştır. Tüm bu paradigmaların bir yenisi olarak biyomimikri, yani doğadan esinlenme bilimi de literatüre kazandırılmıştır. Diğer anlayışlar gibi biyomimikri de, birçok disiplinle kullanılabilir. Biyomimikri tasarım yöntemleri, mekânsal tasarımlardaki sorunlara, sürdürülebilirlik çerçevesi içerisinde çözümler sunabilmekte ve mekânsal tasarımların daha özgün olmasını sağlamaktadır. Bu çalışmada, biyomimikri yaklaşımının kuramsal gelişimi incelenerek kent planlama disiplini ile ilişkisi sorgulanmış, geleceğe yön verecek yeni kent planlama süreçlerinde sürdürülebilirliğe ilişkin nasıl katkılar koyabileceği tartışılmıştır.

People create built environments for their living spaces. The nature, which has hosted various civilizations from the past to the present, has started to be negatively affected by this built environment over time. The main reasons for this are industrialization, rapid population growth, and people's thinking that they can control nature with the development of technology. However, these negative effects have reached a level that threatens not only the nature but also the life of people. In this context, it can be said that, because of this point of view, nature-oriented design paradigms such as sustainable and ecological designs have emerged. As a new paradigm of all these paradigms, biomimicry which can be called as the science of inspiration from nature, has also been introduced to the literature. Like other design theories, biomimicry can be used by many disciplines. Biomimicry design methods can offer solutions to the problems in spatial designs within the framework of sustainability and ensure that spatial designs are more original. In this study, the theoretical development of the biomimicry approach in the literature was examined and its relationship with the urban planning discipline was questioned. Also, how biomimicry could contribute to sustainability in new urban planning processes that would shape the future is discussed.

**Anahtar Kelimeler:** *Biyometik Tasarım, Biyomimikri, Mekânsal Tasarım, Yapılı Çevre*

**Keywords:** *Biomimetic Design, Biomimicry, Spatial Design, Built Environment*

## 1. Giriş

İnsanlar; araştırarak ve çalışarak doğayı daha iyi görmüş, görerek uygulamış, uygulayarak öğrenmiş, öğrenerek kendini ve yaşadığı çevreyi geliştirmişlerdir. İnsanlar var oluşlarından beri sorunlarına çözüm ararken bilinçli veya bilinçsiz bir şekilde doğadan yardım almışlardır. Uzun yıllar boyunca doğadan öğrenerek ve ilham alarak yaşamlarını daha konforlu hale getirmeye çalışmışlardır. Çünkü doğa, insanlığın tarih boyunca karşılaştığı sorunların en optimum çözümünü mutlaka üretmiştir. Bu ve bunun gibi düşünceler biyomimikrinin temelini oluşturmaktadır. Yunanca bios: yaşam ve mimesis: taklit etmek kelimelerinden türetilen biyomimikri doğayı taklit etmek anlamına gelmektedir. Bir başka deyişle doğadan örnek almak, doğayı okumak ve uygulamak, doğadan öğrenmektir. Doğadaki her tasarımda, işlevsellik ve görselliğin aynı anda olmasının yanı sıra her tasarımın bilimsel bir zemini olduğu görülmektedir (Ter ve Derman, 2018). Doğa, aynı zamanda sabit tasarım bulundurmamakta; şartlara göre değişiklik göstermekte ve her zaman en kısa, en kolay, en uygun yolu bulmaktadır (Güneş, 2018).

Günümüzden yüzyıllar önce teknoloji bu kadar gelişmemişken insanların sorunlarına çözüm bulmak için araştırma yaptıkları yerin arama motorları değil, doğa olduğu bilinmektedir (URL 1). Oysaki teknolojinin gelişmesiyle unutulmaya yüz tutan biyomimikri, tasarım olan her alanda

\* Corresponding author.

var olması gereken bir bilim olarak karşımıza çıkmaktadır. Biyomimikri, biyo-ilhamlı tasarımlar yapmanın yanı sıra insanın doğanın bir parçası olduğunu vurgular ondan ayrı olmadığını savunmaktadır (Karabetça, 2018). Doğanın yüzeysel olarak görülen tasarımları değil, o tasarımları oluşturan prensipleri araştırarak uygulamak biyomimikriyi doğru kullanmaktır. Doğanın düzeninin ve prensiplerinin öğrenilmesi daha iyi, daha sürdürülebilir ve ekolojik tasarımlar oluşturmada ve bunun yanı sıra insanların doğayla uyum içinde yaşamasını da sağlamaktadır (Güneş, 2018). Bu noktada; "İnsanlar doğanın bir parçası olduğu halde neden bazı tasarımcılar bazı tasarımlarında doğa ile uyum endişesi duymamakta? Neden yapılan bazı tasarımlar doğa ile uyum içinde olmak yerine üstünlük kurma çabası içinde görünmekte?" gibi sorular düşünülmektedir.

Mekânsal tasarım, en genel anlamda; tasarlanan alanda fiziksel, sosyal, ekonomik, kültürel bağlamları kapsamakta olan çok boyutlu bir süreçtir. İnsanlar için kaliteli, kimlikli yaşama alanları hedeflemekte ve sorunlara yönelik stratejiler ile çözümler üretmektedir (Yalçiner vd., 2003). Tasarım alanındaki kaliteyi; işlevsellik ve görsellik dahilinde yakalamak istemektedir. Planlamadaki tasarım yaklaşımı bir süreç olduğu için esnek olmakta, zamana ve şartlara uyum sağlayabilmektedir (Akça, 2008). Başka bir deyişle; soyut ve genel olan stratejilerin, somut ve özele indirilmesidir. Örneğin; bir yerleşim alanının kimliği, soyut bir kavramdır, ancak yerleşim alanının kimliğine etki eden en önemli unsurlardan biri somut olan tasarımıdır. Bu ve bunun gibi planların/ tasarımcıların bildiği örnekler bize göstermektedir ki aslında soyut olan çoğu sorunu somut olarak çözmek mümkündür. Bu bağlamda, mekânsal tasarıma bakıldığında, doğanın yaptıklarını yapmayı hedefleyen bir sistem olduğu görülür. Ya da tasarım süreci içerisindeki tüm sorunlar için, biyomimikri bilimi kullanılabilir, çünkü doğa bu sorunlara en optimum çözümü getirir.

Bu çalışmada biyomimikri ve ilgili kavramlar tanımlanarak, biyomimikrinin gelişimi, mekânsal tasarım ile ilişkisi ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu doğrultuda literatür taraması yapılmış, yayınlanmış kaynaklardan faydalanılmış ve örnekler incelenmiştir. Yapılan araştırma sonucunda konuyla ilgili literatürde mimarlık alanında yapılmış yayınlara rastlanılmış, kent planlama ile ilişkili kısıtlı kaynağa ulaşılabilmektedir. Mekânsal tasarım ölçeğinde çok az sayıda kaynak olması araştırmanın önemini gösteren ve aynı zamanda araştırmayı sınırlayan önemli bir etkidir.

## 2. Kuramsal Çerçeve

Günümüzde yapı çevrenin tasarımı genellikle insan kaynaklı öğrenmelere dayanmakta ve nadiren doğadan öğrenmeyi içermektedir. Bu durum özellikle Sanayi Devrimi'nden bu yana, insan tarafından tasarlanan sistemlerin doğaya üstünlük kurma tutumundan kaynaklanmaktadır. Sanayi Devrimi ile artan ihtiyaçlara çözüm olarak geliştirilen çoğu tasarım, o gün düşünülerek yapılmış, gelecek nesiller ve doğanın döngüsü hakkında endişe duyulmamıştır. İnsanın özünde doğadan öğrenmek, doğaya uyumlu olmak vardır ve insanlığın başından beri yapılan tasarımlarda, doğadan ilham alınırken zamanla doğadan öğrenmek ve doğaya uyumlu olmak unutulmuştur (Kenny vd., 2012).

İnsanlığın varoluşundan beri uygulanmasına rağmen Janine Benyus tarafından 1990'ların sonuna doğru literatüre kazandırılan biyomimikri, Yunanca bios: yaşam ve mimesis: taklit etmek köklerinden türetilmiştir. Kelime anlamı yaşamı taklit etmek olan biyomimikri, doğayı oluşturan modelleri, tasarımları, sistemleri, elementleri, oluşumları gözlemleyen ve keşfettiği bilgilerden ya taklit ederek ya da ilham alarak yararlanan, problemleri çözmek için 'doğa yerimde olsaydı ne yapardı?' sorusunu soran bir bilimdir (Minsolmaz Yeler, 2015). İnsanların uğraştığı birçok tasarım sorununa sürdürülebilir çözümler geliştirmek için doğadan ilham alan disiplindir (Lenau, Orrü, & Linkola, 2018) ve pek çok farklı bilim insanı tarafından disiplinleri ile ilişkilendirilerek açıklanmaya çalışılmıştır (Tablo 1). Biyomimikri insanın, doğanın bir parçası olduğunu ve ondan ayrı olmadığını vurgulamaktır. (Karabetça, 2018).

Leonardo da Vinci (1452-1519) yaşamı boyunca doğal bir ekosistemin ilkelerine göre işleyen kent fikrini tasarlamıştır. Da Vinci, tasarımlarının çoğunda doğadan ilham alarak "Doğa dışında bir modelden ilham alanlar boşuna çalışıyorlar." ifadesinde bulunmuştur (Kenny vd., 2012). Leonardo'ya göre makine icat etmek, anatomiye incelemek, resim yapmak benzerdir. Çalışmalarında bilim ve sanat arasındaki sınırın tamamen kaybolduğu görülebilir, bunun başlıca sebebi ise doğayı gerçekten ve doğru şekilde gözlemlemektir; çünkü göze güzel gelen, aynı

zamanda işlevsel olan, aynı zamanda güzel hisler uyandıran bir tasarım doğadan ve doğadaki matematikten ilham alınarak oluşturulabilir (Bayav, 2009 ). Sanat Tarihçisi Kennet Clark, Leonardo hakkında şu şekilde bahsetmiştir: "Leonardo dalgaların ya da kuşların hareketlerini takip edebildiği, bir bezelyenin veya kafatasının yapısını anlayabildiği herhangi bir insanın sahip olamayacağı keskinlikte gözlere sahiptir". Fritroj Capra, Da Vinci'nin Bilimi adlı kitabında: "Doğayla, dünyanın yapısıyla, insan anatomisiyle ilgili benzeşmeler kurarak tasarımlarına bu bilgileri aktarıyordu" Leonardo'nun tasarımları biyomimikrinin başlıca örneklerinden olabileceği gibi düşünceleri de biyomimikrinin özünü oluşturmaktadır (Genç, 2013).

Biyo-Matematikçi D'arcy Wentworth Thompson Büyüme ve Form Üzerine (On Growth and Form) adlı kitabında, mekanik ve biyolojik formların arasındaki ilişkiyi görselleştirerek hayvanların ve bitkilerin biçimlerinin matematik bilgisi ile anlaşılacağını vurgulamıştır (Özen, 2016). Amerikalı akademisyen Otto Schmitt biyomimetik terimini, fikirleri biyolojiden teknolojiye aktarmak olarak kullanmıştır (Özen, 2016). Mühendis ve aynı zamanda psikiyatrist olan Jack Ellwood Steele tarafından 1960'ta biyonik terimi, mevcutta olan metotların ve sistemlerin kopyalanarak teknoloji ve modern mühendislikte kullanılması, anlamında üretilmiştir (Özen, 2016).

Biyomimikri terimi, 1982 yılında ortaya çıkmış olup 1997'de Janine Benyus'un "Biomimicry: Innovation Inspired by Nature (Biyomimikri: Doğadan İlham Alan İnovasyon)" adlı eserinde geniş kitleler tarafından öğrenilmiştir. Benyus biyomimikriyi tanımlarken şu ifadeleri kullanmıştır: "Biyomimikri, daha sürdürülebilir tasarımlar yaratmak için doğal formlardan, süreçlerden, ekosistemlerden öğrenmek ve daha sonra bunlardan öykünmektir (Kenny vd., 2012)". Doğanın izlediği yolu öğrenip, hayat biçimimizi, üretimlerimizi doğanın yaptığı gibi yapabiliriz (Çakmaklı & Arslan Selçuk, 2019). Biyomimikri tam olarak biyoloji veya teknoloji değildir: biyolojinin teknolojisidir (Özen, 2016). Doğadan ne çıkarabileceğimiz değil, ondan ne öğrenebileceğimize dayanan bir öğrenme sistemidir (Lenau, Orrü, & Linkola, 2018).

2005 yılında Bryony Schwan ve Janine Benyus, Biyomimikri enstitüsünü kurmuştur. 2006'da ise doğal çözümlerin listesini içeren bir dijital kütüphane olan "AskNature" sitesi kurulmuştur (Radwan & Osama, 2016).

**Tablo 1:** Biyomimikriye ait yaklaşımlar (yazarlar tarafından üretilmiştir)

Yazar	Yaklaşım	Yıl
<b>Leonardo da Vinci</b> (filozof, mimar, astronom, matematikçi, ressam...)	"Tüm öğretilerin bulunduğu doğa dışında bir modelden ilham alanlar boşuna çalışıyorlar."	1482
<b>D'arcy Wentworth Thompson</b> (biyolog, matematikçi)	"Bitkiler ve hayvanların biçimleri matematik bilgisi ile anlaşılabilir."	1917
<b>Jack Ellwood Steele</b> (mühendis, doktor, asker)	"Doğada mevcut olan metot ve sistemlerin kopyalanarak modern mühendislikte ve teknolojide kullanılması."	1960
<b>Otto Schmitt</b> (mühendis, biyo-fizikçi)	"Biyomimetik, fikirleri biyolojiden teknolojiye transfer etmek."	1974
<b>Janine Benyus</b> (doğa bilimleri yazarı)	"Doğal formlardan, süreçlerden, ekosistemlerden öğrenmek ve daha sonra bunlardan öykünmek."	1997

## 2.1. Doğadan Esinlenme Yöntemleri

Bir bilim olan biyomimikri, doğal sistemlerin yapay sistemlere uyarlanması/ esinlenmesi ile ortaya çıkmıştır. Genel olarak biyomimikrinin üç temel yaklaşım boyutu vardır (Özen, 2016):

- (i). Doğanın dokuz prensibi
- (ii). Biçim, ölçüt ve sistem olarak doğa
- (iii). Biyomimikri tasarım spirali

### 2.1.1. Doğanın Dokuz Prensibi

Janine Benyus doğanın işleyen dokuz prensibinden söz etmektedir. Bu prensipler doğadaki her sistemin ortak özelliklerini yansıtmakta olduğu için insanların oluşturdukları tasarımlarda da bu prensiplerin dikkate alınması gerektiğini savunmaktadır (Benyus, 2002):

- Doğa devamlılığını güneş ışığı ile sağlar,
- Doğa yalnızca ihtiyacı kadar enerji kullanır,
- Doğa formu işleve uygun hale getirir,
- Doğa her şeyi geri dönüştürür,
- Doğa iş birliğini ödüllendirir,
- Doğa esnek ve değişime eğilimlidir (değişen koşullara uyum sağlar),
- Doğa yerel uzmanlığı talep eder,
- Doğa ihtiyaç fazlasını engelleyerek içindeki aşırılığa hâkim olmaktadır,
- Doğa sınırların gücünü zorlamaktadır (Benyus, 2002).

### 2.1.2. Biçim, ölçüt ve sistem olarak doğa

Bir tasarım problemi çözümünde uygulanabilecek üç ana biyomimikri seviyesi vardır. Bunlar biçim (form), ölçüt (süreç) ve sistemi (ekosistemi) içerir (Radwan & Osama, 2016).

#### a) Biçim

Biçim olarak doğa, hayvanlar ve bitkiler başta olmak üzere doğal formların taklit edilmesidir. Onlar gibi üretim yapmak yani doğada çözünen kimyasallar, plastikler doğada dönüşümü kolay olan maddeler ile üretim yapılabilir (Özen, 2016). Yaprakların yapısı incelenerek yapılan solar pilleri, örümcek ağını model alan çelik lifleri, köpek balığının derisinin dokusundan ilham alınarak yapılan yüzücü mayoları, *arctium lappa* bitkisinden cırt cırtların ilham alınması gibi örnekler verilebilir (Genç, 2013; Von Meijenfelt, 2014). Biçim seviyesinde biyomimikri, genellikle bütün sistemden öte organizmadaki belirli bir özelliği taklit etme eğilimindedir (Öztoprak, 2020).

#### b) Ölçüt

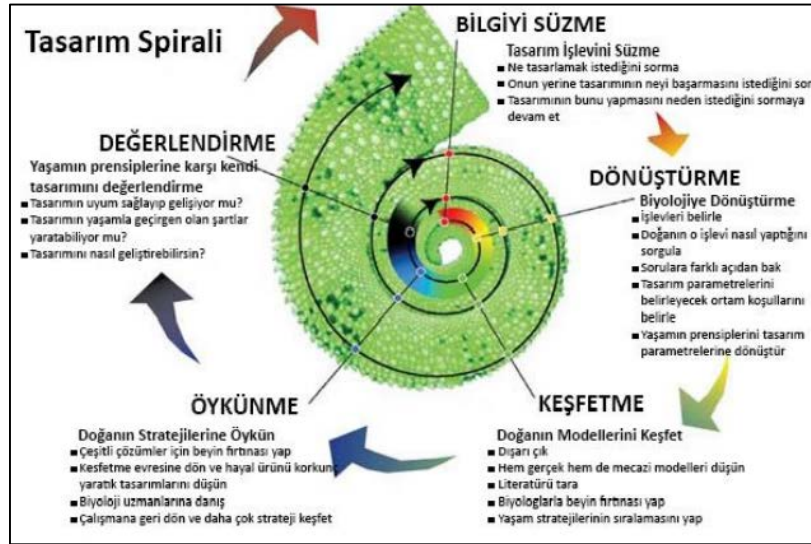
Ölçüt olarak doğa, doğal süreçlerden esinlenmektir. İlham alınarak yapılmak istenen modelin doğruluğunu test etmek amacıyla ekolojik standartlardan yararlanılabileceği belirtilmiştir. İlham alınan doğa aynı zamanda bir ölçüt olarak değerlendirilmelidir (Genç, 2013; Von Meijenfelt, 2014).

#### c) Sistem

Sistem olarak doğa önermesinde, doğal ekosistemlerden esinlenilir, doğayı bir ürün değil bir fikir kaynağı olarak görülmesi gerektiğinden bahsedilir. Doğadan ne çıkarılacağı değil ondan ne öğrenileceği ile ilgilidir (Özen, 2016). Organizmanın içinde bulunduğu daha büyük ekosistem gözlemlenir (Von Meijenfeldt, 2014).

### 2.1.3. Biyomimikri tasarım spirali

Benyus'un biyomimikriyi açıklarken kullandığı ifadelerden yola çıkarak biyomimikri tasarım spirali oluşturan Carl Hastrich, bu spiral ile (Şekil 1) tasarımcılara yol göstermeyi amaçlamıştır (Özen, 2016).



**Şekil 1.** Biyomimikri tasarım spirali (Özen, 2016).

Spiralde ilk olarak bilgiyi süzme aşaması yer almaktadır. Bu aşamada ana amaç ihtiyaçlara yönelik ortaya çıkan problemi belirlemektir. Dönüştürme aşaması olan ikinci aşamada ise doğada bu problemin karşılığı nedir, bu çözüm nasıl uyarlanır gibi sorgulamalar yapılmalıdır. Üçüncü aşama, literatür araştırmaları ve incelemeler ile doğanın bu probleme nasıl bir çözüm bulduğunun keşfedilmesidir. Dördüncü aşama doğadan bulunan örneğin derinlemesine araştırılmasını, altında yatan süreçler ve örüntülerin incelenmesini gerektirerek kendi tasarımımıza bunu nasıl uyarlayacağımızdır. Son aşamada ise tasarımlar ve sunumların doğanın prensiplerine göre başarılı olup olmayacağını değerlendirme ve elekten geçirme aşamasıdır (Özen, 2016).

Doğadan esinlenme yöntemleri soruna göre değişiklik gösterebilir, arttırılabilir, esnekleştirilebilir çünkü aslında her tasarım, her sorun, doğadan ilham alınan her sistem, farklıdır. Bu maddeleri gözeterek aynı zamanda doğadaki modeli derinlemesine araştırarak yeni parametreler oluşturabilir. Tüm bu ilkeler gerçekleştirilebildiği zaman, doğanın yaptığını yapmaya başlanır (Von Meijenfeldt, 2014).

## 2.2. Biyomimikri ve Mekânsal Tasarım

Şehir planlama disiplini; üst ölçekten alt ölçeğe doğru inen, sürekli olarak üst ölçek ve alt ölçek ilişkisi gözetilen, stratejiler üreten, disiplinler arası çalışmayı gerektiren, esnek olan; sürdürülebilirlik, algılanabilirlik, bütünsellik, süreklilik gibi birçok kavramı göz önünde bulunduran çok boyutlu analitik bir yaklaşımdır. Üst ölçekte öncelikli olarak planlar, stratejiler ve kararlar oluşturulur, dolayısıyla bu kısım soyut bir çalışma alanıdır. Üst ölçekten alt ölçeğe doğru inildikçe uygulamaya geçilmeye ve çalışma alanı daha somutlaşmaya başlar. Örneğin Kalkınma Planları, Mekânsal Strateji Planları, Çevre Düzeni Planları, Bölge Planları daha soyut ve üst ölçekte planlardır bu sebeple tasarım olgusu henüz tam anlamıyla başlamaz. Nazım İmar Planı ve Uygulama İmar Planına doğru geçilmeye ve daha alt ölçeğe inilmeye başlandıkça bir tümdengelim yöntemiyle mekânsal tasarım olgusu oluşmaya başlamaktadır.

Mekânsal tasarımlar, yapıları çevreye ait tüm tasarımları kapsar. Sokaklar, yollar, mahalleler, meydanlar, kamusal alanlar, özel alanlar, kent mobilyaları... gibi farklı tasarım boyutlarını kapsar. Her bir tasarım boyutunun farklı ve/veya ortak tasarım kriterleri vardır, her birinin bir uyum ve süreklilik çerçevesinde olması beklenir. Çünkü bir tasarımın başarılı olması tesadüf değil, gerekli kriterlere doğru şekilde uymasıyla gerçekleşir. Başarılı tasarım, o mekânda yaşayan canlıların daha mutlu, huzurlu, kaliteli ve sağlıklı bir yaşam sürmesini sağlar. Tasarım kriterleri de tasarımcılara, planlılara yol göstermesi, kolaylık sağlaması, yapılan tasarımların en iyi şekilde sonuç vermesi amacıyla oluşturulmuştur.

Doğa; başarılı tasarımlara, prensiplere, sistemlere sahiptir ve bunu en iyi şekilde devam ettirir. İnsanlar için, doğa kadar kusursuz tasarımlar, organizasyonlar ortaya koymak ve bunu sürdürülebilir kılmak oldukça zordur. Biyomimikri, doğadan ilham alan tasarım bilimi olarak günümüz için bir keşif niteliğindedir. Çok eskiden beri kullanılıyor olmasına karşın literatüre

oldukça geç kazandırılmış olması onu adeta yeni bir buluş yapar ve biyomimikrinin şehir ve bölge planlama disipliniinde kullanılması bu buluşun önemini daha da arttırır. Bu önemi iki noktada görebilmek mümkündür: Bunlardan birincisi, doğadan doğru şekilde ilham alınarak oluşturulan mekânsal tasarımlar, daha özgün ve başarılı olacaktır. Çünkü yüzyıllarca başarılı olmuş bir sistemden örnek almak ve bunu tasarıma aktarmak, yapılan tasarımın da başarılı olması anlamına gelir. Diğeri ise mekânsal tasarımın herhangi bir boyutu için çıkan soruna, doğadan doğru şekilde ilham alınmış uygun bir sistem en sağlıklı çözüm niteliğinde olacaktır. Burada “doğru şekilde ilham almak” ile anlatılmak istenen şu örnekle açıklanabilir; sorunu olan bir kentte, sorunu çözmek için, dünyadaki benzer sorunları yaşayan kentlerin ne yaptığına bakılır ardından yapılan çözüm bire bir taklit edilirse bu yanlış bir uygulama olacaktır ve muhtemelen sorun çözüme kavuşmayacaktır. Ancak çözümün altındaki sistem incelenip sorun yaşayan kentte de bu sistem çerçevesinde bir çözüm getirilirse daha doğru ve sağlıklı bir yaklaşım olacaktır. Mekânlar da insanlar gibi farklı özelliklere sahiptir, bu sebeple yapılan her mekânsal tasarımın özgün olması beklenir.

Bunun için doğal sistemlerin analizi, tasarımın hangi ölçüğünde hangi organizmadan ilham alınacağı, doğanın prensipleri oldukça önemlidir. Doğal sistemleri, doğanın prensiplerini ve biyomimikri seviyelerini daha iyi anlamak için tasarımcılar ve biyologların işbirliği içinde çalışması önerilir. Çünkü plancıların ve tasarımcıların çalışma alanları, doğanın çalışma prensiplerini anlamak için gerekli olan bilgileri kapsamaz. Aynı şekilde biyologların da çalışma alanları yapılı çevre tasarımını kapsamaz. Biyomimikri uygulanırken, doğanın stratejilerini anlamak, doğayı anlamak ve bunları yapısal çevre ortamına dönüştürmek için disiplinlerarası iş birliği gereklidir (Von Meijenfeldt, 2014).

Planlamadaki tasarım anlayışında, plancıların göz önünde bulundurmaları gereken farklı birçok tasarım ilkeleri vardır. Biyomimetik tasarımlar yaparken, biyomimikri ilkeleri ile birlikte bu ilkeler de gözetilmelidir. Özünde bu ilkeler doğadan, doğa da bu ilkelerden farklı bir tasarım anlayışı oluşturmaz ancak tasarım ilkeleri ile ilgili bilgiler plancıların alanı olduğu ve doğanın ilkeleri ile ilgili bilgiler biyologların alanı olduğu için bir tasarımda sadece tasarım ilkeleri yeterli olmayacağı gibi sadece biyologların gözünden biyomimikri ilkeleri yeterli olmayacaktır. Bir başka deyişle plancılar, herhangi bir sorunun çözümünde veya bir tasarım anlayışı için doğadan ilham alabilir. Ancak sadece doğanın prensiplerine göre değil planlama ilkelerine göre de hareket etmelidirler. Biyomimetik tasarım örnekleri, bir plancı gözüyle incelendiğinde bu ifadenin gerekliliği daha iyi anlaşılabilir.

### 2.2.1. *Biyomimikrinin Mekânsal Tasarımdaki Potansiyel ve Zorlukları*

Bir tasarımı biyomimikri ilkeleri doğrultusunda tasarlanmanın potansiyelleri ve zorlukları vardır. Farklı yazarların bu konu hakkındaki görüşleri şu şekildedir;

Biyomimikri, tasarımcılar arasında kısa sürede coşku uyandırabileceğinden, beklentileri karşılayabilmek için uygulamaya yardımcı olacak açık ve anlaşılır yollar geliştirmek önemlidir. Bu şekilde, biyomimikrinin altında sağlam bir temel oluşturulabilir (Mul, 2011). Biyomimikride, organizmaların farklı koşullar altında test edilmesi ve organizmaların izleyeceği yolların bilimsel tasarım verileri, yapılı çevre tasarımlarında yol gösterici olabilir. Doğa olağanüstü koşullara en optimum yolu bulabileceğinden, standartlaşmış tasarımların ve çözümlerin dışına çıkılabilir (Mazzoleni, 2011).

Biyomimikri, bir yandan teknolojiyi ileri götürürken diğeri yandan tasarımsal sorunların çevresel etkilerini en aza indirmeye yardımcı olabilir. Mühendislik, mimarlık, planlama gibi alanlarda sürdürülebilir tasarımlar için modeller sunabilir (Freixas, 2011). Doğanın prensipleri yerleşim yerleri için uyarlanabilecek bir reçete niteliğindedir. Ancak her yerleşmenin kendine özgü özel durumları ve sorunları olabilir. Bu sebeple tıpkı bir ağacın zıt yönlerinde büyüyen iki dalın, çevresel koşullara yanıt olarak farklı şekillerde büyümesi gibi dinamizmi ve farklılığı teşvik edebilir. Bir başka deyişle biyomimikri yaşayan yerleşmelerin ortaya çıkmasına olanak sağlayabilir (Buck, 2017).

Biyomimetik tasarımların, planlamadaki tasarım anlayışındaki öneminin bir diğeri nedeni ise; bu tasarımların aynı zamanda ekolojik ve sürdürülebilir tasarımlar olmasıdır. Tasarım sürecinde biyomimikri ilkelerini kullanmak, plancıları ve tasarımcıları sürdürülebilir uygulamalar, teknolojiler ve özgün yaklaşımların dünyasına taşır (Karabetça, 2018).

Planlamadaki tasarım anlayışında biyomimikri birçok farklı ölçekte kullanılabilir. Bu sebeple yapılan biyomimetik tasarımlarda kullanılan malzeme miktarı azaltılabilir, kaynakların verimli kullanımı ve kaynaklara zarar vermeden kullanım desteklenebilir, tasarımda çeşitlilik artarken fazlalıklar azaltılabilir (Öztoprak, 2020). Biyomimikri tasarım yaklaşımında potansiyellerin yanı sıra zorluklar ile de karşı karşıya kalınabilir (Tablo 2). Buck (2017) bu olumsuzlukları yetersiz tanımlanmış problemlerle ilişkilendirmiştir. İyi tanımlanmayan hiçbir şey doğada ne karşılığını ne de çözümünü bulabilir. Zayıf problem- çözüm eşleşmesi veya yüzeysel benzerliğe dayalı biyolojik çözümlerin uygulamaları istenilen sonucu vermeyecektir (Buck, 2017).

Tasarımcılar, karmaşık biyolojik işlevleri gereğinden fazla basitleştirebilir ve altta yatan bir ilkenin önemini gözden kaçırabilir veya tek bir biyolojik işleve odaklanabilirler. Diğer bir olasılık, tasarımcıların daha iyi modeller aramak yerine ilk ilham kaynağına çok fazla odaklanmasıdır: Bu durum "biyomimetik vaatte" kaybolmaya ve sonuçların büyük çerçevedeki analizini görmemeye sebep olabilir. Yapılan analogiler problemlere yanlış uygulanarak optimum çözümün altında veya hatalı çözümlere yol açabilir. Bu durumda her çözüm biyomimetik olmak zorunda değildir ve yalnızca biyolojik ilhamın uygulanabilir unsurları tasarıma aktarılmalıdır (Buck, 2017).

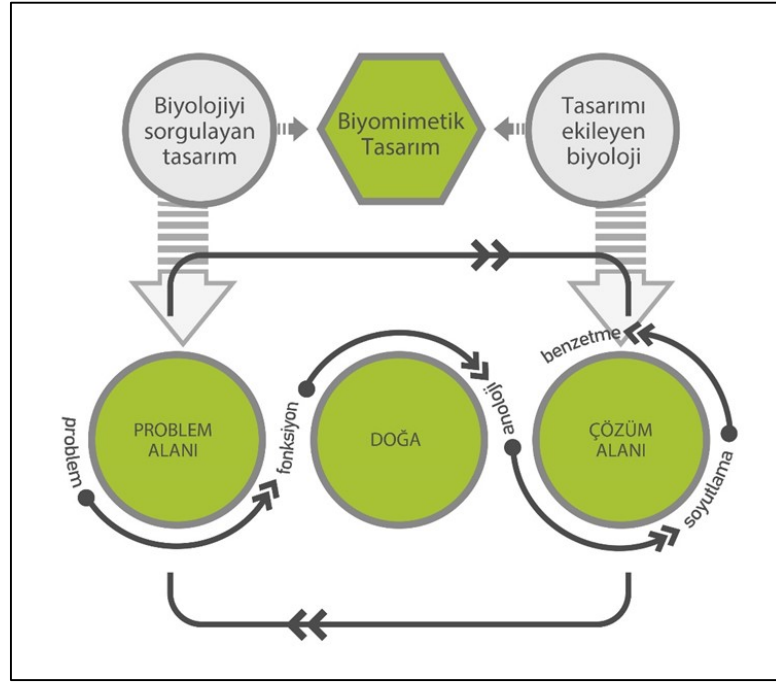
**Tablo 2:** Biyomimetik mekânsal tasarıma olumlu ve olumsuz eleştiriler (Yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

<b>Ernst- Jan Mul</b>	+ Tasarımcılar tarafından kolayca ilgi görmesi	2011
<b>Ilaria Mazzoleni</b>	+ Olağandışı hallerde doğanın sistemlerindeki işleyişin çözüm sunması	2011
<b>Cataline Freixas</b>	+ Sürdürülebilir tasarım alternatifi olması	2011
<b>Nick Taylor Buck</b>	+ Yaşayan yerleşimler, dinamik tasarımlar	2017
<b>Aliye Karabetça</b>	+ Özgün, teknolojik, ekolojik ve sürdürülebilir tasarımlar	2018
<b>Zelal Öztoprak</b>	+ Tasarımda esneklik, çeşitlilik, kaynakların sağlıklı kullanımı	2020
<b>Nick Taylor Buck</b>	- Yetersiz tanımlama sonucu oluşabilecek yanlış tasarımlar, karmaşık ve tasarım süreci, analitik düşünmekte zorluklar	2017

### 2.2.2. Biyomimikrinin Mekânsal Tasarımdaki Yaklaşımları

Biyomimetik tasarımların iki çeşit başlangıç noktası olabilir: Birincisi biyolojiyi sorgulayan tasarım (problemden çözüme giden tasarım) ikincisi tasarımı etkileyen biyoloji (çözümünden probleme giden tasarım). Biyolojiyi sorgulayan tasarım yaklaşımında: Plancılar, tasarımcılar, problemi tanımlar ve biyologlarla iş birliği içinde olup bu problem için doğadaki en uygun organizmayı bulur ve bu sayede problemden çözüme gidilmiş olur. Tasarımı etkileyen biyoloji yaklaşımında ise plancılar, tasarımcılar ve biyologlar bir probleme çözüm aramaksızın doğayı gözlemleyip organizmaların özelliklerini, davranışlarını belirler ve var olan ihtiyaca yönelik tasarımlar ortaya çıkar (Buck, 2017; Karabetça, 2018).

Bu iki yaklaşımın genel olarak problem, doğa ve çözüm olmak üzere üç süreci olur. Şekil 2' de (Öztoprak, 2020'den geliştirilmiştir) görüldüğü üzere iki yaklaşım da farklı yollardan bu üç süreci takip eder. Biyolojiyi sorgulayan tasarım modeli, her aşamada elde edilen çıktının önceki aşamaları etkilemesi bakımından dinamiktir ve yinelemeli geri bildirim sağlar. Bu özelliği ile günümüzdeki yapılı çevrelerden daha sürdürülebilir yapılı çevrelere, mekânsal tasarımlara yön verme potansiyeli taşır (Öztoprak, 2020).



**Şekil 2:** Biyomimikri temelli tasarım yaklaşımındaki sürecin genel aşamaları (Öztoprak, 2020'den geliştirilmiştir)

Bir biyomimetik tasarımda uygulanabilecek üç ana biyomimikri seviyesi vardır. Daha önce biyomimikri başlığı altında değinilen bu seviyeler; biçim, ölçüt ve sistem seviyeleridir. Bu üç yaklaşımda da ortak ve en kompleks olan, sistem seviyesi; yerleşim alanlarının bütünsel bir biçimde ele alınması gerektiğinin ve yerleşim alanını oluşturan tüm elemanların bu sistemin bir parçası olduğunu ve birlikte çalışması gerektiğini vurgular. Böylelikle, tüm parçaları birlikte, süreklilik ve uyum içinde çalışan sürdürülebilir yerleşmeler planlanabilir ve tasarlanabilir. Bu sebeple sistem seviyesi planlamadaki tasarım anlayışında kullanılması gereken biyomimikri seviyesidir. Kısaca doğadan öğrenme ölçeği sistem seviyesine yaklaştıkça tasarımlar da sürdürülebilirliğe yaklaşır (Radwan ve Osama, 2016; Öztoprak,2020).

### 3. Biyomimetik Tasarım Örnekleri

Biyomimetik tasarımların birçok farklı alanda uygulaması mevcuttur. Örneğin tekstil üretimindeki hidrofobik malzemeler lotus yapraklarından, sürtünmeyi azaltan yüzücü mayoları köpekbalığı derisinden ilham alınmıştır. Mühendislik alanında, yusufçuk böceğinin uçuş prensibi helikopter tasarımına ilham vermiştir. Malzeme alanında, 3 boyutlu yazıcının ürettiği malzemenin kırılmaya dayanıklı yapısının kemikten ilham alınması, biyomimikri temelli tasarımdır. Mimari alandan biyomimetik tasarıma örnek olarak ise, Zimbabve'deki Eastgate Binası, termit yuvalarının ısıtma soğutma prensibinden ilham alınmıştır. Farklı alanlardaki bu örnekler incelendiğinde hepsi farklı yaklaşım ve yöntemlerle elde edilmiş olup doğanın hangi ölçekte ele alındığı da değişkenlik göstermektedir (Radwan ve Osama, 2016; Öztoprak, 2020).

Hindistan'daki Lavasa kenti, günümüzde, mekânsal tasarım bağlamındaki birkaç biyomimikri örneğinden biridir. Lavasa, Muson yağmurlarından etkilenen bir bölgedir; yağışlar birkaç ay içinde yoğunlaşmakta ve yılın geri kalan kısmında kuraklık yaşanmaktadır. Biyolojiyi sorgulayan tasarım yaklaşımı kullanılarak, bazı uygulamalar ile ormansızlaştırılan bu bölgede su yönetimi açısından bir zamanlar var olan muson ormanları taklit edilmiştir (Öztoprak, 2020). Bu ormanlar, yağışlı mevsimden sonra buharlaşmayı engelleme yoluyla suyu kurak mevsimde muhafaza eder ve toprak kalitesini korur bu sayede suyu etkili bir biçimde yönetmiş olur. Tasarıma yol göstermesi için; güneş enerjisi kazanımı, su toplama, suyun arıtılması, karbon tutumu, azot-fosfor döngüsü ve buharlaşma olmak üzere muson ormanlarının altı ekosistem özelliği belirlenmiştir. Bu sayede muson yağışları sebebiyle olan erozyon sorunu önlenmiştir (Rossin, 2010).

Biyomimetik tasarımın mekânda uygulandığı bir başka örnek olan Çin'in Langfang bölgesi, bundan yaklaşık 4000 yıl kadar önce yaprak dökken ormanlardan oluşan bir yerel ekosisteme



sahiptir. Ormansızlaştırma ve betonlaşmanın etkisiyle bölgede yağmur suyu toprakla verimli bir biçimde buluşmamış ve yeraltı sularının kurumasına sebep olmuştur. Yer yer arazi çökmeleri meydana gelmiş ve kent, mevcut kaynaklara rağmen su kıtlığı ile karşı karşıya kalmıştır. Geçici ve son derece yanlış bir yöntem olarak kente yakındaki Yangtze Nehri'nden su pompalanmıştır. Bu soruna karşı HOK tasarım firması, doğal su döngülerinden yaralanan bir tasarım modeli oluşturabilmek için yerel biyolojik araştırma yapmış ve biyomimikri tasarım ölçütlerini kullanmıştır. Eski su yatağı ve suyun akış şeması referans alınarak yeniden tasarlanmıştır. Bir süre sonra toprakla verimli biçimde buluşan yağmur suyu sayesinde kente yetecek su kaynağı sağlanmıştır. Bunun yanı sıra yeniden tasarlanmak zorunda kalan yeşil örtü, kente değerli bir peyzaj alanı da katmıştır. Burada da biyolojiyi sorgulayan tasarım yaklaşımı görülmektedir (Öztoprak, 2020).

Ağaçların kökleri, yaprak damarları gibi doğada bulunan damarlı yapılar ile mekânsal tasarımlardaki ulaşım ağları arasında analogiler (benzerlikler) kurulması sıkça rastlanan bir durumdur. Damarlı yapılar, biyolojik sistemler için sıvıların ve besin maddelerinin organizma boyunca ulaşımını sağlayan yaşamsal unsurlardır. Tek hücreli bir organizma olan cıvık mantarın (*Physarum polycephalum*), besine gidebilecek en kısa yola ait kanallar inşa ettiği gözlemlenmiştir (URL 11). 2009 yılında Hokkaido Üniversitesi'nden bilim insanları, Tokyo haritası üzerinde cıvık mantarlar ile bir deney yürütmüşlerdir. Tokyo'nun merkez makroformuna cıvık mantar ve çevredeki diğer yerleşim birimlerine besin maddesi yerleştirmişlerdir. Mantar besin kaynağına doğru ilerlemiş ve bunu yaparken minimum mesafe yolu oluşturmuştur. 26 saat süren bu deney sonunda, mantarın, Tokyo'nun ray sistemine benzeyen damarlı yapı oluşturduğu gözlemlenmiştir. Mantar, herhangi bir merkezi organizasyon sistemi olmadan kendi organize olmuş, yayılmış ve yerleşim alanlarında kullanılabilecek verimlilikte, esneklikte bir altyapı oluşturmuştur. Bundan yola çıkarak *Physarum* mantarının davranışını taklit eden, yerleşim alanlarında verimli ulaşım ağları tasarlamaya yardımcı olacak bir matematiksel bir model oluşturulmuştur (Öztoprak, 2020; URL 12).

Şekil 3'deki örneklerden görüldüğü üzere biyomimikri, farklı disiplinlerce kullanılır, doğanın biyolojik bilgisine dayanır, yeni tasarımlar ve çözümler üretmek için biyolojik sistemlerde bulunan dehayı tasarıma aktarır. Bu sayede kaynakların en verimli şekilde nasıl kullanılacağına ve doğadan sadece ürün almaya değil, yeni ürünler ortaya çıkaracak stratejiler almaya ışık tutar (URL 12).

Verilen örneklerden çıkarılabilecek bir başka sonuç ise daha önce Buck (2017)'ün da değindiği gibi yapılı çevrede biyomimikri kullanımı, inşaat ürünlerindeki somutlaşmış enerjiyi azaltabilir, malzeme kullanımını azaltabilir, kaynak verimliliğini artırabilir, ağırlığı dağıtarak karmaşıklığı azaltabilir, yeni tasarımlar üretebilir, bakımı azaltabilir ve sürdürülebilir ürünler ortaya koyabilir.

Şekilde (Şekil3) kullanılan biyomimikri yöntemleri incelendiğinde; organizmaların yalnız biçimini (formunu) dikkate alarak ulaşılan çözümler, organizmanın kendisi gibi başarılı olamayabilir. Biçim seviyesinde biyomimikri, doğa kadar sürdürülebilir olmak için sadece bir başlangıç niteliğindedir. Biçim (form) doğanın ayrılmaz bir parçası olsa da, biçimi tek başına kullanmak biyomimikri potansiyelinin indirgenmesine yol açabilir. Biçim seviyesinde biyomimikrinin, yapılı çevredeki örnekleri diğer seviyelerdeki örneklerine göre daha fazla bulunmaktadır.

Biçim seviyesinde biyomimikri örnekleri, genellikle bütün sistemden öte organizmanın belirli bir özelliği taklit etme eğilimindedir. Bunun sonucu olarak, biyomimikri temelli tasarım veya biyomimetik tasarımlar yapılı çevrenin içsel bir parçası olmak yerine ona eklenen teknoloji gibi olmaktadır. Tasarımcının biyolojik bilgisinin yetersizliği veya disiplinler arası bir çalışma ortamının olmayışı bu durumun başlıca sebeplerindedir. Biçim seviyesinde biyomimikri kullanılarak yeni teknolojiler ve yapı malzemeleri oluşturulabilir ancak mekânsal çevrede uzun vadeli başarı sağlamak için daha kapsamlı bakış açısı ile araştırma yapılması gerekir (Öztoprak, 2020).

TASARIM	AÇIKLAMA	İLHAM ALINAN ORGANİZMA/SİSTEMİ	BIYOMİMETİK ÇÖZÜM	KULLANILAN BIYOMİMİKRI Y.
<p><b>Lavasa, HİNDİSTAN</b></p>  	<p>Lavasa, kesme ve yakma uygulamalarının bir sonucu olarak ormanlaştırılmış 12.000 dönümlük bir alandır. Mumbai'nin yaklaşık olarak 200 km güneyinde yer alır. Her yılın birkaç ayı muson yağmurları sebebiyle şiddetli erozyonlar olmakta ve yılın geri kalan aylarında büyük hacimde suyu hızla buharlaştıran koşullar sebebiyle kuraklık yaşanır (Rossin,2010; URL.2).</p> <p>Lavasa kentinin tasarımını yürüten biyometrik tasarım firması olan HOK, bölge ağaçlandırılmadan önce var olan muson ormanlarından ve yerel ağaçlardan ilham almıştır. (Öztoprak,2020; URL.3).</p>	<p><b>Muson ormanları</b> ekosistemi, yerel karınca yuvaları, Banyan incir ağacı yaprağı</p>   	<p>Ormanlar toprağı tutmakta, suyu depolamakta, karmaşık kök yapıları sayesinde erozyonu önler, yağışlı aylardan sonra buharlaşmayı en aza indirir bölgenin su kapasitesini korur ve suyu etkili bir biçimde yönetir.</p> <p>Yapıların çatıları, su akışını kolaylaştırmak için yerli incir yaprağının damla ucu yaprak formundan esinlenilerek tasarlanmıştır.</p> <p>Bölgeye ait karınca türlerinin yuvaları suyun farklı yönlere yönelmesi için merkezi yuvanın etrafında yivli toprak barajlar şeklindedir. Bu sebeple yağmurlu mevsimlerde suyun akışını kontrol etmek için bu yuvaların şekli kullanılmıştır (Rossin,2010; Öztoprak,2020).</p>	<p></p> <p>Biçim Ölçüt Sistem</p> <p>Tasarıma yol göstermesi için muson ormanlarının altı ekosistem özelliği belirlenmiştir; *Su toplama *Güneş enerjisi kazanımı *Karbon tutumu *Suyun arıtılması *Buharlaşma *Azot (N) ve fosfor (P) döngüsü (Rossin,2010).</p>
<p><b>Kalundborg Endüstriyel Simbiyoz, DANİMARKA</b></p> 	<p>Kopenhag'ın 110 km batısında yer alan Kalundborg kentinde 1970'li yıllardan beri ortak yaşama (simbiyoz) yöntemi kullanılan endüstriyel bir ekosistem geliştirilmiştir. Endüstriyel ekosistemin kurulmasındaki amaç, kaynak tüketimini ve atıkların çevreye verdiği zararı en aza indirmektir.</p> <p>Kalundborg modeli dünya üzerindeki farklı endüstriyel alanlarda uygulanmıştır. Bu model sayesinde kente tasarruf edilen bazı kaynaklar şu şekildedir; *Yeraltı suyu: 2.0 mil. m<sup>3</sup> / yıl *Yüzey suyu: 1.0 mil. m<sup>3</sup> / yıl *Doğal alçıtması: 200.000 ton / yıl *Petrol: 20.000 ton / yıl *CO<sub>2</sub> emisyonlarının azaltılması: 275.000 ton (Öztoprak,2020; URL.4).</p>	<p><b>Simbiyoz</b>, her birinin diğerinden yararlanabileceği çeşitli organizmalar arasında bir arada varoluş anlamına gelmektedir (URL.5).</p>   	<p>Azot bağlayıcı bakteriler, azotu amonyaka dönüştürdükleri baklagil bitkilerinin kök tüylerinde yaşarlar. Baki büyüme ve gelişme için amonyak kullanılmayan bakteriler besinler ve büyüme için uygun bir yer alır, bu ve bunun gibi doğada iki veya daha fazla canlı arasında görülen ortak fayda sağlama durumundan esinlenilmiştir. Kamu kuruluşları ve özel kuruluşlar endüstriyel üretimdeki atık ürünleri kapalı bir döngüde alıp satmaktadır. Bir kuruluşun atık ürünü bir başkasının hammaddesi haline gelmekte ve gaz, buhar, soğutma suyu ve alçı gibi temel kaynaklar farklı endüstriler arasında paylaşarak birbirlerine ve çevreye aynı şekilde yarar sağlamaktadır. Üretimden elde edilen fazla ısı, baskı çitlikleri, seralar ve evlerde kullanılmaktadır (Öztoprak, 2020; URL.6).</p>	<p></p> <p>Ölçüt</p> <p>"Bir şirketin yan ürünü, başka bir şirketin hammaddesidir." Bu ilke doğanın 9 prensibinden;</p> <p>*Doğa her şeyi geri dönüştürür</p> <p>*Doğa işbirliğini ödüllendirir koşullarını sağlamaktadır (URL.7).</p>
<p><b>30 St Mary Axe, Londra</b></p> 	<p>Londra'nın finans bölgesinde bulunan 30 St Mary Axe, 41 katlı olup 180 m yüksekliğinde bir gökdelendir. Radyal bir planla oluşturulan enerji bölünme sahip ve sürükücü sebebiyle kolossus bir kat sistemi sağlamaktadır. Işık alımı ve görüş alanı bu sayede daha fazladır (URL.9).</p>	<p><b>Cam deniz süngeri</b>; Cam deniz süngeri, dış akimlardan gelen kuvvetleri dağıtan yuvarlak şekli sayesinde okyanusun derinliklerde hayata kalınmaktadır. Vücudunun yapışık bütünlüğü, kuvveti dağıtmak için genişleyen noktalarda bükülebilir bir silika diken ağından gelmektedir (URL.8).</p> 	<p>30 St Mary Axe süngerin suda yaptığı sistemi havada yapmak için kafes yapısını taklit edilmiştir. Bu şekli ile rüzgar yapının etrafında daha yumuşak bir şekilde akabilmektedir. Dış çevresinde kafes benzeri, çarpaz olarak çaprazlanmış bir yapı, iç sınırlar olmadan açık bir kat planı sağlamaktadır. Açık kat planı ayrıca doğal ışıktan daha fazla faydanmaya sebep olmaktadır (URL.8).</p>	<p></p> <p>Biçim</p>
<p><b>East Gate, Harare, ZİMBABWE</b></p> 	<p>Afrika Kitası'nda bulunan Zimbabve'nin Harare kentinde 1996 yılında East Gate Ofis Binası yapılmıştır. Binada klima kullanılmadan doğal bir havalandırma sistemi yapmak istenmiş ve bunun için termit karnealarının yuvalarından ilham alınmıştır. Mimarisi Mick Pearce, mühendisliği Arup tarafından gerçekleştirilmiştir (Meijenfelt,2014; Uçar, 2019).</p>	<p><b>Termit yuvaları</b>; Termitler diğer karınca türlerinden farklı olarak toprak altında değil üstünde devasa yuvalar kurmaktadır. Hava akımına aşırı duyarlı oldukları için kusursuz bir havalandırma sistemi yaparlar (Uçar, 2019).</p> 	<p>Termit yuvaları, yanlarında alçak hava basıncı barındıran bacalara sahip ve bunlar sayesinde hafif rüzgarları rahatlıkla içlerine alabilmektedirler. Termitlerin açtığı tünel yardımıyla sıcak hava yapıdan dışarı çıkmakta ve bu yolla yuvanın soğuması sağlanmış olmaktadır (Uçar, 2019). Doğu kapısı merkezi; ısıtılan veya soğutulan gaz havayı içeri çekmekte binanın katlarına ve ofislerine açılan hava, tepedeki bacalarından çıkmaktadır (URL.9).</p>	<p></p> <p>Biçim</p>
<p><b>Shinkansen Hızlı Tren, JAPONYA</b></p> 	<p>Bir mühendis ve bir kuş gözlemcisi olan Feji Nakasi trenlerin, tüneldeki hızını, girenken aerodinamiktan kaynaklı oluşan ses patlamalarına karşı "Doğada iki farklı ortam arasında hızlı ve sorunsuz şekilde dolaşan bir sistem var mıdır?" sorusuna sormuştur. Yalçapkmı kuşundan ilham alarak bu soruna çözüm getirmiştir. Bu durum aynı zamanda trenin eskisine göre %10 daha hızlanması ve %15 daha az elektrik kullanması ile sonuçlanmıştır (Meijenfelt,2014).</p>	<p><b>Yalçapkmı</b>; Yalçapkmı kuşları düşük dirençli (sürtünmeli) bir ortam olan havadan, yüksek dirençli bir ortam olan suya hızla hareket ederler.</p> 	<p>Yüksek hızlı trenler tünellerden geçerken ses patlamaları sebebi olmaktadır. Bu soruna bir çözüm olarak yalçapkmı kuşları gözlemlenmiştir. Bu kuşlar suya hızlı yaparlar, su gaganın önünden itilmek yerine gaganın geçiş bölgesinde suyun verdiği etkiyi ve etkiden oluşan ses azaltılır. Bu sistem hızlı trenlerin burunlarında da kullanılarak ses patlama sorunu çözülmüş, trenlerin hızı artmış daha az enerji harcadıkları gözlemlenmiştir (URL.10).</p>	<p></p> <p>Biçim</p>
<p><b>Anti-sismik Sürdürülebilir Betonarme Yapı Sistemi</b></p> 	<p>Bu biyomimikri örneği bir çalışmaya aittir. Betonarme gibi en güçlü inşaat malzemeleri bile sismik dalgaların yarattığı bledan dolayı savunmasız hale gelir. Mimar Wilfredo Méndez yüksek lisans tezi olan "Biyotektonik Kültürün Prensipleri" ni bu soruna önerme olarak sundu. Biyomimikri bilimini kullanarak Wilfredo, betonarme yapıların sismik kırılmalarını azaltan yapısal tasarım stratejileri tanımlamaya çalıştı. Bunun için femur kemiğinden ilham aldı (URL.11).</p>	<p><b>Uyluk (Femur) Kemigi</b>; Femur en güçlü insan kemigidir ve içi boş silindirik tasarımı minimum ağırlık ile maksimum güç sağlar.</p> 	<p>Femur kemiğinin temel özellikleri, bir bina yapısında deprem etkisinin azaltılması için ideal parametreleri temsil eder. Bu fikir için üretilen deneylerde; içi boş saflı kolonlar ve kırışık kullanılmıştır. Kemiklerin yapılarından soyutlanan kuvvet diyagramının bir sonucu olarak önerilen form, geleneksel formlardan daha dayanıklıdır. Bu AR-Ge'de binanın mekanik, yapısal ve sürdürülebilirlik performansını artırmak için tasarımı yeni bir mimari strateji tanımlamayı amaçlamaktadır (URL.11).</p>	<p></p> <p>Biçim</p>
<p><b>Kendi Kendini Temizleyen Boya</b></p> 	<p>Günümüzde temizlik, kimyasallarla yapılan içeriği doğal olmayanların doğaya zarar verdiği maddeler ile yapılmaktadır. Ancak doğadaki sistemler kimyasallara ihtiyaç duymadan bunu yapar. Kendi kendini temizleyen boya ise yüzeyi en temiz olan lotus yaprağının esinlenmiştir.</p>	<p><b>Lotus Yapracağı</b>; Lotus bitkilerinin süperhidrofobik yüzeyleri vardır. üzerlerine düşen su damlacıkları bucuclarını ve yüzey hafif eğimli olursa yuvarlanırlar.</p> 	<p>Lotus yaprakları mikroskop altında incelendiğinde yaprak yüzeyindeki birçok yarık, üzerinde su damlacıklarının yüzüğü bir hava labirenti oluşturur. Böylelikle üzerine gelen suyu iter ve su damlasıyla kirlenirinden arınır. Yaprak yüzeyinin bu yapısından esinlenilerek yeni nesil boyalar oluşturulmuştur (Meijenfelt,2014).</p>	<p></p> <p>Biçim</p>

**Şekil 3:** Biyometrik Tasarım Örnekleri (Yazarlar tarafından oluşturulmuştur)

Biyomimikrinin insanların sorunlarına ve insanlar sebebiyle oluşmuş olan sorunlara çözüm olduğu ve bu çözümlerin yenilikçi olduğu örneklerden de görülebilmektedir. Ancak yapılı çevre örnekleri incelendiğinde biyomimikrinin vaat ettiği sonuçlar ile bir bütün olup olmadığı tartışılabilir.

Bu durumun, organizmanın bütününe bakılmak yerine sadece bir özelliğine bakılması, biyomimikrinin doğru anlaşılması olmaması gibi birçok sebebi olabilir. Sonuçta insandan başka hiçbir organizma doğaya aykırı, çevreye zararlı, çevreyle uyumsuz tasarımları yapmamaktadır.

Bu sebeple dikkate alınması gereken iki nokta vardır; birincisi yapılan mekânsal tasarımlarda, mekânsal tasarım kriterleri de dikkate alınmalı, ikincisinin ise "Doğada bu sistem böyle işliyorsa eğer doğanın bir parçası olan insan bağlamına nasıl aktarılmalı ki, insan bu tasarımda ne doğadan kopsun, ne doğa insandan ayrılınsın?" sorusu sorulmalıdır.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Günümüz yapılı çevresi; nüfusun hızlı artışı, sanayileşme ve teknolojinin gelişmesiyle insanların doğayı kontrol edebileceğini düşünmesi sebepleri üzerine birçok sorunu içinde barındırmakta ve canlı yaşamını tehlikeye sürüklemektedir. Bu sorunların çözümüne yönelik, sürdürülebilir yerleşimler, ekolojik kentler, akıllı sistemler gibi paradigmlar ortaya çıkmıştır. Bu çalışmada, bu paradigmların en kapsamlı hali olduğu düşünülen ve mekânsal tasarımda kullanımı nadir görülen biyomimikri ele alınmıştır. İçinde bulunduğumuz doğa yüzyıllardır insanlığın gelişmesinde ve öğrenmesinde en büyük destekçidir. Bu nedenle yapılan mekânsal tasarımlarda doğayı örnek almak, çözümün sürdürülebilir, ekolojik, akıllı, yenilikçi, özgün olması gibi birçok konuda en doğru katkıyı sağlayacağı düşünülmektedir.

Çalışma kapsamındaki bulgularda, biyomimikrinin birçok farklı tasarım boyutunun olduğu görülmüş ve "doğanın dokuz prensibi", "biçim, ölçüt ve sistem olarak doğa", "biyomimikri tasarım spirali" olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir. Bu başlıklar biyomimetik tasarımlara yol gösterici niteliktedir.

Doğanın dokuz prensibi dikkate alınarak daha sürdürülebilir, güneş enerjisinden faydalanan, yere özgü olan, ihtiyaç fazlasını engelleyen, işbirliği içerisinde sistemlere sahip olan ve değişen koşullara uyum sağlayan mekânsal tasarımlar oluşturulabilir. Kalundborg Endüstriyel Simbiyozu hem mekânsal tasarım örneklerinden olup, hem doğanın dokuz prensibinden faydalanarak çevresel kirlilik sorununa biyomimetik çözüm geliştirmiştir.

Biyomimikrinin, biçim ölçüt ve sistem seviyelerinden yola çıkarak, bir mekânsal tasarımda kullanılması en doğru olan seviyenin, ekosistem (sistem) seviyesi olduğu söylenebilir. Çünkü ekosistem seviyesi diğer seviyelerden farklı olarak mekân ile en fazla bağdaştırılabilecek kapsamlı seviyedir. Bu seviyede; mekânsal tasarımların, çevresi ile birlikte ele alınmasına benzer bir şekilde, organizma ve içinde bulunduğu ekosistem birlikte incelenmelidir. Ekosistem seviyesinin, mekânsal tasarıma ve tasarımcıya katkısı; çok boyutlu düşünme, doğa ve mekân arasında analogiler kurma, doğayı daha iyi tanıyarak sorunlara çözüm bulma, olanakları sağlayacağı öngörülebilir. Lavasa'nın tasarımı bir soruna yönelik ortaya çıkmış olup, ekosistem seviyesinde biyomimikri kullanarak tasarlanmış nadir örneklerdendir. Muson yağmur ormanlarının ekosisteminden esinlenerek su yönetimi konusunda başarılı olmuşlardır. Bu bağlamda biyomimikrinin, mekânsal ve teknik altyapı sistemlerine dahil edildiğinde başarılı sonuçlar elde edileceği düşünülebilir.

Lavasa'daki muson yağmur ormanları, insanlara zorlu gelen hava koşullarına rağmen, varlığını sürdüren ağaçlardan oluşmaktadır ve bölgeye ait bir karınca cinsi de yuvalarını hava koşullarına göre inşa etmiştir. Görülebilir ki, canlılar doğaya uyum sağlayan tasarımlar oluşturmuşlardır. Doğanın arazi kullanımından yola çıkarak, bir mekânsal tasarımın arazi kullanımı belirlenebilir. Doğadaki farklı hava koşullarına adapte olan organizmalardan yola çıkılarak, arazideki iklim koşulları için, bir mekânsal tasarım ilkesi oluşturulabilir.

Biyomimikri tasarım spirali ise; soruna karşılık çözümün doğadan nasıl elde edilebileceğine dair belirlenmiş bir yöntemdir. Ancak her mekânsal tasarım yere ve o yerin insanına özgü nitelikler taşıdığı için doğadan esinlenme yöntemleri, soruna göre değişiklik gösterebilir, artırılabilir ve esnekleştirilebilir.

Biyomimetik örnekler bakıldığında; ilham alınan sistemin insan ölçeğine uyarlanabilmesinin son derece önemli olduğu, böylelikle tasarımların ruhsuz görünmesinin önüne geçilebileceği düşünülmektedir. Mekânsal bağlamda, daha çok bir fikir olarak kalan ve dünya üzerindeki örneği fazla olmayan biyomimikrinin, örnekleri arttırılıp ve geliştirilebileceği öngörülmektedir.

## Kaynaklar

- Akça, M. (2008). Tarihi Yarımada İçerisinde Bulunan Hanlar Bölgesi'nin Kentsel Tasarım İlkeleri Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Anonim (2018). Altın Oranı Kim Buldu. İlk Kim Buldu [Erişim: 02.07.2020, 16:01]: <https://www.ilkkimbuldu.com/altin-orani-kim-buldu/>
- Arısu, S. (2018). Kentsel Tasarım Kavramında Kentsel Tasarım Rehberlerinin Yeri ve Önemi. Kent Akademisi: Kent Kültürü ve Yönetimi Hakemli Elektronik Dergi, Cilt: 11, Sayı: 2, 243-255.
- Arslan Selçuk, S., Gönenç Sorguç, A., & Er Akan, A. (2009). Altın Oranla Tasarlamak: Doğada, Mimarlıkta ve Yapısal Tasarımda  $\Phi$  Dizini. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Araştırma Makalesi, 149-157.
- Bayav, D. (2009). Leonardo Da Vinci'de Sanat, Bilim ve Etkileşimi. Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 123-142.
- Benyus, J. (2002). Biomimicry; Innovation Inspired by Nature. New York: Harper-Collins e-books.
- Benyus, J. (2009). TEDGlobal 2009: Biyomimikri Eylemde. TED Ideas Worth Spreading: [https://www.ted.com/talks/janine\\_benyus\\_biomimicry\\_in\\_action?language=tr#t-310847](https://www.ted.com/talks/janine_benyus_biomimicry_in_action?language=tr#t-310847)
- Buck, N. (2017). The Art of Imitating Life: the Potential Contribution of Biomimicry in Shaping the Future of Our Cities. Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science, Cilt 44 (1), 120-140. <https://doi.org/10.1177%2F0265813515611417>
- Çakmaklı, C., & Arslan Selçuk, S. (2019). Biyomimetik Bakış Açısı ile Fütüristik Mimarlık Üzerine Bir İnceleme: John M. Johansen Mimarlığını Anlamak. SETSCI Conference Proceedings (s. 297-303). Ankara: ISAS.
- Çelikel, S., & Uçar, S. (2020). Biyomimikri: Doğayla Uyumlu Yeni Bir Tasarım Modeli. Humanities Sciences, 51-60.
- Demirel, B. (2017). Altın Orandan İlham Alınarak Tasarlanan Bir Ev: Ansiao House. İç Mimarlık Dergisi: <https://www.icmimarlikdergisi.com/2017/09/22/altin-orandan-ilham-alinarak-tasarlanan-bir-ev-ansiao-house/>
- Derman, H. (2010). Haliç Bütünü İçinde Fener - Balat Yerleşiminin Kentsel Tasarım İlkeleri ve Gestalt Kuramı Açısından İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi. İstanbul: T.C. Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Ferwati, M., AISuwaidi, M., Shafaghat, A., & Keyvanfar, A. (2019). Employing Biomimicry in Urban Metamorphosis Seeking for Sustainability: Case Studies. ACE Architecture City And Environment Journal, s. 133-162. <https://doi.org/10.5821/ace.14.40.6460>

- Freixas, C. (2011). Webinar; Teaching Biomimicry in Interdisciplinary Bioscience Courses, Proceedings of the Biomimicry Institute Higher Education Conference. Biomimicry: Towards a Sustain-Able Design (s. 33-39). Northridge: The Biomimicry Institute.
- Geçimli, M., & Yamaçlı, R. (2018). Konut Mekânlarının Tasarımında Yaşam Döngüsü ve Ekolojik Sürdürülebilirlik. *Akdeniz Sanat*, 25-37.
- Genç, M. (2013). *Doğa, Sanat ve Biyomimetik Bilim*. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü Seramik Anasanat Dalı Sanatta Yeterlik Eseri Çalışması Raporu.
- Graham, L. (2008). Gestalt Theory in Interactive Media Design. *Journal of Humanites & Social Sciences*, Cilt 2, Sayı 1.
- Gülova, D. (2013). *Mimarlık'ta Doğaya Yönelim ve Biomimari Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: T.C. Maltepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalı.
- Güneş, Ü. (2018). Tabiatın Taklidi mi Yoksa Tabiatın Prensipleri mi? *Hendese Bilim, Teknoloji ve Düşünce Dergisi*, 75-78.
- İpek, S. (2016). Matematiksel: <https://www.matematiksel.org/altin-oran-ve-gercekler/>
- Karabetça, A. (2018). Biyomimikri Destekli Tasarım Ölçütleri ile Yenilikçi Mekanlar Yaratılması. *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication - TOJDAC*, 104-111. <https://doi.org/10.7456/10801100/010>
- Kemeç, H. (2020). *Kentsel Tasarım İlkeleri ve Ploitikaları, Yüksek Lisans Tezi*. İstanbul: T.C. İstanbul Okan Üniveristesesi Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü.
- Kenny vd., J. (2012). Using Biomimicry to Inform Urban Infrastructure Design That Addresses 21 yy. Century Needs. 1st International Conference on Urban Sustainability and Resilience: Conference Proceedings (s. 1-13). London: Queensland University of Tecnology Brisbane Australia.
- Keskin, S., & Özen Yavuz, A. (2019). Biyomimikri Yöntemiyle Tasarlanmış Bir Yaşam Alanı: Salyangoz Barınağı. *International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies* (s. 88-93). Ankara: SETSCI Conference Proceedings, Gazi Üniversitesi.
- Kolat, T. (2011). Hindistan'ın Yeni İcadı: Lavasa. *Arkitera*: <https://www.arkitera.com/haber/hindistanin-yeni-icadi-lavasa/>
- Lenau, T., Orrü, A., & Linkola, L. (2018). *Biomimicry in the Nordic Countries*. Kopenhag: Nordic Council of Ministers. <https://doi.org/10.6027/NA2018-906>
- Mazzoleni, I. (2011). Webinar; Teaching Biomimicry in Interdisciplinary Bioscience Courses, Proceedings of the Biomimicry Institute Higher Education Conference. *Biomimetic Envelopes: Investigating Nature to Design Buildings* (s. 27-32). Northridge: The Biomimicry Institute.
- Mek. Pl. Gen. Müd. (2015). *Yerel Yönetimler İçin Kentsel Tasarım Rehberi Hazırlama El Kitabı*. İstanbul: Çevre ve Şehircilik Bakanlığı/ Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi.

- Mimar, H. (2020). Mimari Tasarım ve Altınoran Kavramı. Mimarlık Robotu: <https://mimarobot.com/haber/haber/mimarlikta-oranlarin-onemi/>
- Minsolmaz Yeler, G. (2015). Birik, M., Yeler, G., Erşen, A., & Gündoğdu, M., (2015). "Sınırlar Özgürleştirir mi? Bir Mimarlık Fakültesi Temel Tasarım Atölyesi Deneyimi", IX. Uluslararası Sinan Sempozyumu Bildiri Kitabı, s. 345-352, Edirne: Trakya
- Mul, E.-J. (2011). Webinar; Teaching Biomimicry in Interdisciplinary Bioscience Courses, Proceedings of the Biomimicry Institute Higher Education Conference. Biomimicry in Product Design: Exploring the Possibilities (s. 45-55). Delft: The Biomimicry Institute.
- Özen, G. (2016). Doğa Referanslı Tasarım: Biyomimikri. Yüksek Lisans Tezi, Mimarlık Anabilim Dalı, Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programı. İstanbul: T.C. Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Öztoprak, Z. (2020). Yaşamın İlkeleri ile Kenti Yeniden Düşünmek: Biyomimikri Temelli Bir Yaklaşım. İdealKent Dergisi, Kentleşme ve Ekonomi Özel Sayısı, 1180-1204.
- Radwan, G., & Osama, N. (2016). Biomimicry, an Approach, For Energy Efficient Building Skin Design. ScienceDirect, 178-189. <https://doi.org/10.1016/j.proenv.2016.04.017>
- Seymenoğlu, E. (2020). Sürdürülebilir Kentsel Tasarıma Doğadan İlham Almak: Biyomimikri. Poedat, YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=rblSLX43W8M>
- Ter Ü. ve Derman, S. (2018). Şehir Planlama Eğitiminde Temel Tasarım Öğretisi: Planlama Stüdyosu 1 Dersi Deneyimi. Online Journal of Art and Design, 6(2).
- Toor, S., & Kaur, P. (2017). Theory of Biomimicry in Urbanscape. Journal of Civil Engineering and Environmental Technology, 253-257.
- Uzgören, G., & Erdönmez, M. (2017). Kamusal Açık Alanlarda Mekân Kalitesi ve Kentsel Mekan Aktiviteleri İlişkisi Üzerine Karşılaştırmalı Bir İnceleme. Megaron, 41-56. <https://doi.org/10.5505/megaron.2016.42650>
- Von Meijenfheldt, V. (2014). Facilitating Change Biomimicry as a Way to Create Adaptable Urban Environments. Master Thesis. Hollanda: Delft University of Technology, Faculty of Architecture, Department of Urbanism.
- Yalçın vd., Ö. (2003). Kentsel Tasarım Süreci ve Yöntemine İlişkin Bir Alan Çalışması; Çeşme-Dalyan Yerleşiminde Yeni Bir Yöntem Denemesi. Gazi Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Dergisi, Cilt: 18, 1-15.
- URL-1: <https://www.youtube.com/watch?v=rblSLX43W8M&t=129s> (Erişim Tarihi: 02.08.2020)
- URL-2: <https://en.wikipedia.org/wiki/Lavasa> (Erişim Tarihi: 02.08.2020)
- URL-3: <https://www.arkitera.com/haber/hindistanin-yeni-icadi-lavasa/> (Erişim tarihi: 27.12.2020)
- URL-4: <http://projects.mcrit.com/esponfutures/index.php/home/85-kalundborg-symbiosis-in-denmark-the-world-s-first-working-industrial-symbiosis> (Erişim Tarihi: 27.12.2020)
- URL-5: <https://asknature.org/idea/kalundborg-industrial-symbiosis/> (Erişim Tarihi: 29.12.2020)

URL-6: <https://www.thoughtco.com/mutualism-symbiotic-relationships-4109634> (Erişim Tarihi: 29.12.2020)

URL-8: <http://www.symbiosis.dk/en/kalundborg-symbiosis-vision-and-goals-2018/> (Erişim Tarihi: 29.12.2020)

URL-9: <https://www.archdaily.com/447205/the-gherkin-how-london-s-famous-tower-leveraged-risk-and-became-an-icon-part-2> (Erişim Tarihi: 29.12.2020)

URL-10: <https://asknature.org/idea/shinkansen-train/> (Erişim Tarihi: 19.01.2021)

URL-11: <http://www.olaganustukanitlar.com/tokyo-haritasinin-kalibina-konan-tek-hucrelimantar-tokyonun-demiryolu-ve-otoban-planini-cizdi/> (Erişim Tarihi: 19.01.2021)

URL-12: <https://www.arkitera.com/haber/mimaride-biyomimikri/> (Erişim Tarihi: 19.01.2020)

## Extended Abstract

Human; by researching and working, they saw nature better, applied it by seeing, learned by doing, and improved themselves and the environment they lived in by learning. Since their existence, people have consciously or unconsciously received help from nature while seeking solutions to their problems. For many years, they have tried to make their lives more comfortable by learning and being inspired by nature. Because nature has produced the most optimum solution to the problems that humanity has faced throughout history. These and similar considerations form the basis of biomimicry. Derived from the Greek words bios: life and mimesis: to imitate, biomimicry means to imitate nature. In other words, it is to take an example from nature, to read and apply nature, to learn from nature. It is seen that in every design in nature, functionality and visuality are at the same time, and every design has a scientific basis (Ter and Derman, 2018). Nature also has no fixed design; It varies according to the conditions and always finds the shortest, easiest and most suitable way (Güneş, 2018).

It is known that nature, not search engines, is the place where people do research to find solutions to their problems, when technology was not that advanced centuries ago (URL 1). However, biomimicry, which is about to be forgotten with the development of technology, emerges as a science that should exist in every field that is design. In addition to making bio-inspired designs, biomimicry emphasizes that humans are a part of nature and argues that they are not separate from it (Karabetça, 2018). It is the correct use of biomimicry to apply by researching the principles that make up those designs, not the superficial designs of nature. Learning the order and principles of nature creates better, more sustainable and ecological designs, as well as enabling people to live in harmony with nature (Güneş, 2018). At this point; "Even though people are a part of nature, why don't some designers worry about harmony with nature in some of their designs? Why do some designs seem to be in an effort to establish superiority instead of being in harmony with nature?" questions such as

Spatial design, in the most general sense; is a multidimensional process that includes physical, social, economic and cultural contexts in the designed area. It aims qualified living spaces with identity for people and produces solutions with strategies for problems (Yalçiner et al., 2003). Quality in the field of design; wants to capture it within functionality and visuality. Since the design approach in planning is a process, it is flexible and can adapt to time and conditions (Akça, 2008). In other words; it is the reduction of abstract and general strategies to concrete and specific. For example; the identity of a residential area is an abstract concept, but one of the most important elements affecting the identity of the residential area is its concrete design. These and similar examples that planners/designers know show us that it is possible to concretely solve most of the abstract problems. In this context, when looking at spatial design, it is seen that it is a system that aims to do what nature does. Or, for all problems in the design process, the science of biomimicry can be used because nature brings the optimum solution to these problems.

In this study, by defining biomimicry and related concepts, the development of biomimicry and its relationship with spatial design have been tried to be revealed. In this direction, literature review was made, published sources were used and examples were examined. As a result of

the research, publications in the field of architecture were found in the literature on the subject, and limited resources related to urban planning could be reached. The fact that there are very few resources in the spatial design scale is an important factor that shows the importance of the research and also limits the research.