

BİYOMİMİKİRİ DESTEKLİ TASARIM ÖLÇÜTLERİ İLE YENİLİKÇİ MEKANLAR YARATILMASI

Aliye Rahşan KARABETÇA
İstanbul Kültür University, Turkey
orcid.org/0000-0001-9157-4648
a.karabetca@iku.edu.tr

ÖZ

Doğa, milyonlarca yıl evrimleşme süreci yaşayarak yüzleştiği tüm sorunları çözebilmenin taktiklerini geliştirmiştir. Bu taktikler insanoğlunun yüzleştiği birçok soruna (sürdürülemeyen enerji tüketimi, geri dönüştürülemeyen malzeme-ürün ve buna bağlı olarak çevresel sorunların gelişmesi, vb.) çözüm sağlayabilmektedir. Biyomimikri bu sebeple tasarım aşamasında önemli bir yaklaşım olarak kullanılmakta ve doğanın yarattığı bu mekanizmaların incelenerek tasarıma aktarılmasını mümkün kılmaktadır. Bu mekanizmaların yakından incelenmesi biyoloji ile mümkün olmaktadır. Dolayısıyla, tasarımcılar biyoloji ile ilgili yeterli donanımına sahip olmalıdır. Bu çalışma, mimari mekanları geliştirmek için biyomimikriden destek alınarak hazırlanmış mekan tasarım ölçütlerinin, mekan tasarımında kullanılarak sürdürülebilir mekanlar elde edilmesini sağlamak amaçlı kullanılması gerektiğini vurgulamaktadır. Her şeyin temelinde olduğu gibi tasarımın da temelinde doğa vardır. Biyomimikrinin sunduğu potansiyelleri anlayabilmek için tasarımcılar doğadaki metot ve fonksiyonları öğrenmek durumundadır. Bu çalışma, aynı zamanda doğadaki tasarım modellerinin mimaride kullanılarak yaşanan sorunlara çözüm bulunması ve bu çözümler bulunurken disiplinler arası bir çalışmanın da göz önünde bulundurulması gerekliliğinden bahsetmektedir. Bu bilinçle geliştirilmiş ve her aşamasında biyomimikriden destek alınarak ortaya konmuş olan tasarım ölçütlerinin yönlendirmesi ile elde edilecek tasarımların yenilikçi ve sürdürülebilir olması amaçlanmıştır. Aynı zamanda bu tasarım ölçütleri ele alınırken dikkat edilmesi gereken hususlar ve biyolojinin nasıl kullanılması gerektiği de belirtilmiştir. Ölçütlerin oluşturulması sırasında, geniş bir literatür taraması yapılarak biyomimikrinin temelindeki tasarım ölçütleri ile bu ölçütlerin temel mekan tasarım ölçütlerine etkisi de ortaya konmuştur.

Anahtar kelimeler: Biyomimikri, doğa, mekan, sürdürülebilir tasarım, yenilik, biyoloji.

CREATING INNOVATIVE SPACES BY USING DESIGN CRITERIA BASED ON BIOMIMICRY

ABSTRACT

Nature has developed strategies to solve all the challenges she had been facing during millions of years of evolutionary process. These strategies are able to provide solutions to many problems (unsustainable energy consumption, production of nonrecyclable materials-products which cause serious environmental problems, etc.) humankind is facing at the moment. Therefore, biomimicry is used as the potential design approach during design stages and enables these naturally produced mechanisms to be researched and transferred into design. Examination of all these mechanisms is possible with biology. Therefore designers must be familiar with biology. This study emphasizes the importance of using space design criteria specially prepared based on biomimicry, to develop and create sustainable architectural spaces. As nature is at the basis of everything, it is also at the basis of design. Designers are obliged to learn models and methods in nature to be capable of understanding the potentials of biomimicry. This study also mentions the necessity of considering interdisciplinary study during the discovery stage of using natural models to solve architectural problems. All architectural designs that will be revealed by these design criteria which have been developed with this awareness, are aimed to be innovative and sustainable. The logic of use of biology and considering important aspects are explained concurrently while approaching these criteria. During creation of these criteria a profound literature review has been done to reveal the effects of using biomimicry design criteria on basic architectural design criteria.

Keywords: Biomimicry, nature, space, sustainable design, innovation, biology.

GİRİŞ

Doğanın dehasını öğrenmek insanoğlunun var oluşundan beri sürdürdüğü bir gelenektir. İlk insanların dış etkenlerden ve doğa olaylarından korunmak için kullandıkları mağaralar, inler ve yaşam döngüsü geliştikçe ağaçları, dalları, hatta hayvan derilerini kullanarak yaptıkları barınaklar zaman ilerledikçe gelişmiş ve ihtiyaca göre şekil almaya başlamıştır. Bu gelişen süreçte tasarımcılar doğanın dehasını kullanmak istemişlerse de teknolojinin yetersizliği karşısında başarı sağlayamamış ve sadece şekilcilik-morfoloji anlayışıyla doğanın en güzel şekillerinden yararlanmaya çalışmışlardır. Her ne kadar doğadan olumlu veya olumsuz yönde faydalanıldığı bir gerçek olsa da doğayı evcilleştirmeye çalışmak konusunda kazanan insanoğlu olmuştur ve aslında bu, insanoğlunu en başarılı tür olmaktan çıkarmıştır; bu çıkarış, doğayı koruma düşüncesi ve eylemi yaygınlaşmadıkça var olmaya devam edecektir. Bilgisizce yapılaşmış bir çevre kurarken yaban hayatı da bir çırpıda yok ediyoruz. Çevremizdeki hayvanları ve bitkilerin yaşam alanlarını da bu kurulumu sağlarken yok etmekteyiz; evlerimizin, arabalarımızın, fabrikalarımızın gücünü artırırken, yenilenemeyen kaynakları kullanmaya da devam ediyoruz. Kaynakları kullanmaktan tamamen vazgeçemesek de bu kadar hızlı kullanmayı durdurabiliriz. Gün geçtikçe insanoğlu doğadan neler öğrenebileceğini keşfetmektedir; doğada işe yarayan, insanoğlu için de işe yarayabilir. Bu fikirler biyomimikrinin kalbinde yatmaktadır. Biyo, yaşam ve mimik, taklit etmek anlamlarıdır.

Biyomimikri, bilim adamlarını, mucitleri ve sıradan insanları doğayı çalışmak ve onun dehasını ve çözümlerini kullanmak için teşvik eden bir düşünce biçimidir. Doğanın ilkelerini uygulayarak bütün türlerin gelişmesi için bir yolun mutlaka bulunacağı da çeşitli araştırmalarda ifade edilmektedir (Lee, D., 2011). Doğa, güvenilir, uyumlu ve sürdürülebilirdir, ihtiyacı olduğu kadar enerji kullanır, atık biriktirmez ve ciddi bir geri dönüşümcüdür. Yüzyıllar boyu süren evrimler bunu kanıtlamıştır ve bugün mühendisliğin keskin kenarı olan biyomimikride bir yol gösterici olarak kullanılmaktadır. Tarih boyunca mimarlar bina formları ve mekan tasarımlarına yaklaşımlar için doğaya bakmışlardır. Doğanın bünyesinde barındırdığı adaptasyonların mekan tasarımına uyarlanması işlemi, biyomimikri temel alınarak düzenlenmiş olan tasarım ölçütlerinin temel prensiplerindedir.

İnsanoğlunun bugüne kadarki yaşam şekli, yaşadığı mekan ve tükettiği her şey aslında doğanın temelinden gelen içgüdülerle ortaya konmuştur; bunların farkına varılması ise yüzyıllar almıştır. Doğa insanoğlunun hayatını, yaşam şeklini ve mekanlarını şekillendirmeye devam etmektedir. Önemli olan bu şekillendirmeden azami derecede faydalanabilmektir; çünkü doğa bir denge içerisinde sürdürülebilir yaşamlar ve mekanlar yaratmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda biyomimikri ve biyolojinin katkıları ile mekânsal tasarımların daha sürdürülebilir olabilmesi için yeni tasarım ölçütlerinin gerekli olduğu belirlenmiştir. İşte bu gereklilik sebebi ile biyomimikriden destek alınarak oluşturulmuş olan tasarım ölçütleri kullanılarak yenilikçi mekanlar yaratılması hedeflenmiştir.

Biyomimikri, en önemli ilke olarak sürdürülebilirliği tanımlamaktadır. Dolayısıyla bu çalışmada, biyomimikri destekli tasarım ölçütlerinin, mekânlar tasarlanırken sadece morfolojik olarak değil sürdürülebilirlik anlamında da düşünülmesi ve doğanın insanoğlunun varlığından çok önce elde ettiği çözümleri kullanmanın bu bağlamda temel ilke olarak kabul edilmesi esas alınmıştır. Biyomimikrinin kendine özgü yaşam ölçütleri, teknolojideki birçok tasarım ve girişime yön vermektedir. Bu yönlendirme temel ilkeler kapsamında tasarımın sürdürülebilir olmasını hedeflemektedir.

KURAMSAL YAKLAŞIM YÖNTEMİ

Bu çalışmada, biyomimikrinin ne olduğu ve bir bilim dalı olarak mimari tasarımlarda neden kullanılması gerektiğinin ortaya konması için kuramsal bir yaklaşım kullanılmıştır. Bu yaklaşım, biyomimikrinin amacı, varoluş sebebi ve doğadan elde edilecek metotların nasıl kullanılacağı hususunda araştırmacıyı bilgilendirmesi ve sunulan doğal yöntemlerin sürdürülebilir mimari mekanların yaratılması sürecinde nasıl kullanacağını öğretmek amaçlı seçilmiştir. Dolayısıyla çalışmada, yenilikçi bir tasarım yaklaşımı olarak biyomimikrinin kullanılabilmesi için öncelikle ne olduğu ve nasıl bir süreçten geçerek bilimsel bir tasarım yöntemi olarak ortaya konduğu anlatılmıştır.

Biyomimikri, Yunancada bios: yaşam, mimesis: imitasyon-taklit anlamına gelen kelimelerden oluşur (Benyus, J.,1998). Biyomimikri, insanın yüzleştiği sorunları doğadaki ilkelere benzeterek sürdürülebilir çözümler arayan yenilikçi bir metottur. Biyomimikrinin amacı 3.8 milyar yıldır doğada yaşayan organizmaların varlığını sürdürme şeklini ve başarılı olma yöntemini taklit ederek iyi uyarlanmış ürünler sistemler, tasarımlar ve ilkeler geliştirmektir (Genius of Biome). Doğanın en iyi tasarımlarını öğrenmek, modellemek ve benzetmek insanoğlunun sistemini doğal sistem ile entegre etmenin ilk basamağıdır. Biyomimikriyi çalışmak sadece biyo-ilhamlı tasarımlar yapmak değildir; aynı zamanda insanın, doğanın bir parçası olduğunu ondan ayrı olmadığını vurgulamaktır (Genius of Biome). Biyomimikrinin işleyişi diğer bilim dallarından biraz daha farklılık göstermektedir; hem finansal hem de enerji bakımından en iyi ve en ucuz olanı tasarlamak ve bunu yaparken de doğanın dehasından maksimumda faydalanmak bir örnek olarak gösterilebilir. Bu şekli ile biyomimikri bütün dallarda bir arabulucu, ilham kaynağı ve yenilikçi olarak yerini almaktadır.

Biyomimikri, her ne kadar birçok disiplinle mimarlığı birbirine bağlasa da doğa-biyoloji-teknoloji-mühendislik dörtlüsü ile öncelikli bir ilişki kurmaktadır. Mimarının bu bağlamda yüzyıllardır özellikle şekilsel olarak doğal formlardan etkilendiği bilinmektedir. Bir bina belirli bir organik formu temsil ettiği gibi yenilik yaratabilecek bu formun yapısal hiçbir özelliğini taşımayabilir. Bunun yerine bir binada tek bir organizmanın formunu göstermek yerine bu organizmaya ait yapısal, mekanik ya da dolaşım sistemini araştırmak, yapı ve tasarımın doğal ölçütlerinin doğadaki formla bütünleştirerek binaya uygulamak, yenilikçi ve sürdürülebilir bir tasarımın ortaya çıkmasını sağlayabilmektedir.

Tasarımcılar doğayı sonsuz bir esin kaynağı olarak kullanmaktadır. Yapılan tasarımların birçoğunda ya doğadan bir şekil ya da o şeklin sahibi olan organizmanın mekanik sistemi veya yaşam döngüsü ele alınır; bunun neticesinde ise sürdürülebilir ve ekolojik malzemeler, mekanlar, teknolojik cihazlar vb. sistemler ortaya konmaktadır. Mekanlar insanoğlu için yaratılmış, isteğe ve yaşam şekline göre tasarlanabilen açık, kapalı veya yarı açık olarak sınıflandırılabilen yaşam alanlarıdır. Bu mekanların yaratılması ise mimarlık alanının temelidir. Mimarlık, yapı tasarlama ve inşa etme sanatı ya da işi olarak tanımlanabilir (Farrelly. L., 2011). Burada mimarlığın ve mekanın tanımını yapmanın amacı, doğanın da bir mimariye ve üsluba sahip olduğunu, insanoğlunun mimarisi ile birçok alanda bağdaştığını vurgulamak ve kıyaslamaktır. Aynı zamanda bu kıyaslamaların temelini oluşturan ve doğanın hemen her noktasında karşılaşılan altın oranın insanın mimarisine olan etkisinin de önemi vurgulanmaktadır. Altın oranın sanatta ve mimarideki estetik ve ergonomik cazibesi birçok araştırmaya ilham vermiştir.

Doğada görülen diğer önemli tasarım özellikleri ise organizmaların yaşam alanlarını tasarlarken dikkat ettikleri önemli tasarım ölçütlerini kullanıyor olmalarıdır; örneğin ısı kontrolü, oksijen ve solunum, nem kontrolü ve su yönetimi, yırtıcılara karşı savunma, gıda depolama, toprağı işleme-kültivasyon ve strüktür temel olanlarıdır. Hayvan yapıları insanın ihtiyaç duyduğu tüm fonksiyonel ihtiyaçları karşılamaktadır. Bu zeki canlılar birçok icatlar yapmıştır, örneğin insanların kullandığı yollar karıncalardan, üstü kapalı sokaklar ve derin bacalar termit tepeliklerinden, ısıtma, nemlendirme, regülatör sistemleri termitler, arılar ve karıncalar gibi diğer organizmalardan gelmektedir. İnsanın yarattığı mimari, fonksiyonellik ve gerekçeden daha çok sembolik, fiziksel ve estetik amaçlarla zorlanmaktadır. Oysa ki mimari sadece bir mekanı objelerle veya farklı malzemelerle tanımlamak veya doğal bir forma benzetmek değildir. Mimarlık, bir mekanı doğal yaşam alanı haline getirirken onu aynı zamanda sürdürülebilir kılmaktır; olumsuz çevresel etkilerinin olmadığı, bir yenisini yaratma ihtiyacı doğurmayan, ihtiyaç duyulan fonksiyonların ne azını ne de fazlasını barındıran bir mekanı ortaya koymaktır. Bu tür bir mimarının elde edilebilmesi için doğanın dehasından faydalanmak, doğadaki yapılaşmanın evrimsel sürecini takip etmek ve bunu insanın yaşadığı yapılaşmaya aktarabilmek gerekmektedir.

BİYOLOJİNİN BİYOMİMETİK TASARIMDAKİ ÖNEMİ

Biyoloji, beklenmeyen ve ilginç yöntemlerle tasarım sürecini etkileyebilen bir disiplindir. Doğanın tasarıma olan yararlarının irdelenmesi, biyolojinin temelini anlaşılması ve nasıl kullanılacağını öğrenmekle başlamaktadır. Canlı organizmaların cansız sistemlerden ayrılması ile biyoloji bilimi ortaya çıkmıştır (Mayr, E., 2014). Biyoloji Terimleri Sözlüğüne göre biyoloji şu şekilde tanımlanmıştır

“Hayat ilmi; genel anlamda bitki ve hayvanların köken, yapı, gelişme, çalışma, dağılım, büyüme ve çoğalmaları ile uğraşan bilim dalı” (Karol, S., Suludere, Z., ve Ayvalı, C., 2010). Biyoloji aynı zamanda doğal dünyayı açıklamakla yükümlüdür; yapılan her bilimsel çalışma, insanoğlunun yüzleştiği sorunların çözümlerine büyük katkı sağlamaktadır. Biyolojinin ortaya çıkardığı organizmalar, hiyerarşik şekilde düzenlenmiş sistemlerdir (Mayr, E., 2014) ve bu sistemlerin barındırdığı birçok doğal yaşam şekli ve hayatı devam ettirme özellikleri, insanın yaşamında karşılaştığı sorunların çözülmesinde büyük adımların atılmasının kaynaklarını barındırmaktadır. Biyoloji, geniş kapsamlı bir bilim dalıdır; kendi içinde başka dalları da barındırır. Bu dallar –zooloji, botanik, antropoloji, vb.- organizmaların araştırılmasına odaklanmıştır ve yaşam bilimleri olarak adlandırılırlar (Mayr, E., 2014).

Yaşayan organizmalar, evrenin kimyasal ve fiziksel olarak değişen şartlarına maksimum şekilde adapte olabilecek kapasitededir. Dünyada insanlar tarafından ortaya konmuş birçok icat, aslında vahşi hayatta herhangi bir form içinde mevcuttur, nükleer enerji ve tekerleğin icadı gibi bazı istisnalar hariçtir (Lodato, F., 2010). Yer yüzündeki devasa biyolojik çeşitlilik göz önünde bulundurulduğunda, doğadan esinlenecek oldukça büyük bir potansiyelin olduğu açıkça görülmektedir (Lodato, F., 2010). Biyolojik sistemler boyutları, yüksek derecedeki duyarlılıkları, esneklikleri ve dayanıklılık derecelerine göre karakterize edilirler. Bu tasarım özellikleri, tasarımcıların birçok alanda doğal sistemlerde bulunan tasarım ilkelerini elde edip yapay sistemlerin ilettilmesinde kullanmasını sağlamaktadır. Yaşayan organizmaların yaptıkları, doğanın sürecini ve özelliklerini oluşturur. Tasarımcının doğal yaşamdaki süreçleri kendi tasarımı ile bağdaştırması ve bu özellikleri bilmesi, doğal sürecin etkili şekilde kavranması açısından önemlidir.

DOĞADA BULUNAN BAZI TASARIM ÖRNEKLERİ

Doğanın yapılaşmasında büyük rol oynayan bazı organizmaların inşaat becerileri ve izledikleri yolun, gelecekte ilham kaynağı olarak kullanılması biyomimikri ile gerçekleşecektir. Bu organizmalar, çevresel yapılaşmaya çözümler sağlayabilmesi açısından özellikle seçilmiştir. Doğanın en önemli mimarlarından sayılan termitler, koloniler şeklinde yaşayan yamaç kırlangıçları, kunduzlar, malzeme ustası olan baştankaralar, keseli güveler ve bal arıları başta gelen örneklerdendir. Sıralanan bu türler ve bunlara benzer yüzbinlerce organizma, insanoğlunun yüzleştiği yaşamsal ve mekânsal sorunlara çareler bulabilmenin temelindeki ana kaynaklardan bazılarıdır. Bu örneklerin kapsamlı olarak incelenebilmesi için biyologların işleme dahil edilmesi, disiplinler arası bir çalışmanın entegrasyonu ile çok daha detaylı sonuçların elde edilmesini sağlayacaktır.

Termitler (Amitermes meridionales): Bozkır ve çöllerin bulunduğu sıcak bölgelerdeki tasarımlarda sıcaktan korunmak tasarımın önemli bir ölçütüdür. Termitler, yapılarını inşa ederken bunu çok iyi şekilde gösterirler. Sıcak iklime adapte oldukları için ana yaşam alanlarını kilometre uzunluğundaki patikalar yardımı ile yer altına taşırlar. Birkaç metre yüksekliğinde olabilen bu yapılar, kanallar yardımı ile yeryüzüne bağlanır. Termit tepelikleri şekil ve yapı anlamında termitin türüne göre çeşitlilik gösterir, fakat hepsi de aynı sofistike klima sistemine sahiptir. Zemin üzerindeki yapı, üstünde kanal sistemi olan delikli ve çok sert bir malzemeyle yapılır. Çevrenin değişen ısısına göre bu kontrol mekanizmaları aktif hale getirilir (Hansell, M., 2007).

Tasarım Önerisi: Böyle bir sistem, düşük enerjili havalandırma sistemlerinin tasarlanması için kullanılabilir. Bir diğer öneri ise tepeliklerin ayakta kalmasını sağlayan kemerlerin yapısal sisteminin çözümlenerek organik ve homojen taşıyıcı elemanların tasarlanabilmesidir.

Yamaç Kırlangıçları (Petrochelidon pyrrhonota): Yamaç Kırlangıçları koloniler halinde yaşayan, tüneyen ötücü kuşlar sınıfındadır. Yamaç kırlangıçları yuvalarını, gagalarını kullanarak küçük çamur toplarını bir araya getirerek yapar ve birçok yuva bir arada inşa edilir (Hansell, M., 2007). Yuvalar, genellikle kayalık yamaçlarda ve sarkan kaya parçalarına yapıştırılarak inşa edilir. Bu yuvaların en önemli özelliklerinden birisi, bir arada ve küresel şekilde yapılmış olmalarına rağmen yuva girişlerinin hepsinin aynı yöne bakmasıdır. Küresel şekilde yapılmalarının sebebi ise yuvanın mekânsal olarak daha çok aile bireyini barındırabilmesi ve aynı zamanda yapısal olarak daha rijit olmasını sağlamaktır.

Tasarım Önerisi: Toplu konut yapılaşmasında ve depolama alanlarında ayrıca paketleme sektöründe yaşanan sorunlara karşı bu organizmanın yaşam şekli ve yapılaşması kullanılabilir.

TASARIMDA BİYOMİMETİK YAKLAŞIMLAR

Yaşam, 3,8 milyar yıldır tasarım deneyimleri sergilemektedir. Bu deneyimlerin en iyileri ise enerji ve malzeme alanında ekonomik olarak tasarruf edenlerdir. Karşılaşılan sorunlar her ne olursa olsun, yeryüzünde bulunan 30 milyon canlının aynı sorunu yaşamış olma ve buna evrimleşmiş efektif çözüm bulma olasılığı insana göre çok daha yüksektir (Lodato, F., 2010). Biyolojik sistemler, minyatürleşme, duyarlılık, yüksek derecede esneklik, değişen çevrelere uyum sağlama yeteneği ve yüksek derecede güvenilirlik gibi özelliklerle nitelendirilirler. Bu tasarım özellikleri, insan yapımı sistemlerin iyileştirilmesinde büyük fayda sağlayacak doğal sistemlerden mühendislik ilkeleri türetebilmek için geniş bir imkan yelpazesi sunmaktadır (Lodato, F., 2010).

Biyomimikride iki önemli yaklaşım vardır: Birincisi biyolojiyi sorgulayan tasarım, diğeri ise tasarımı etkileyen biyolojidir. Biyolojiyi sorgulayan tasarımın ana yaklaşımı şudur: Tasarımcılar tasarım ile ilgili problemleri tanımlar, biyologlarla iş birliği içinde olup tanımlanmış problemler için en uygun organizmayı bulur (Zari M. P., 2007). Tasarımı etkileyen biyolojide ise yaklaşım benzer olsa da durum bunun tam tersidir: Tasarımcı ve biyolog bir ekosistemin ve/veya organizmanın davranışlarını, fonksiyonlarını ve diğer özelliklerini belirler, var olan bir ihtiyaca yönelik tasarım yapar. Bu noktada tasarımcılarla biyologların iş birliği içerisinde çalışması önceliklidir (Zari M. P., 2007).

Biyomimikrinin Yaşam İlkeleri, hayatta kalan ve gelişen organizmalar arasındaki şartları temsil etmektedir (Baumeister D., 2013). Benyus'un kitabında dediği gibi, eğer hayatın yaşama elverişli koşullar yarattığı anlaşılırsa, o zaman ileriye yönelik sürdürülebilir çevreler ve sürdürülebilir tasarımlar yapmak mümkün olacaktır (Benyus M.J., 1998). Bu adımların izlenmesi ile birlikte tasarımcılar, kendilerini doğanın dehası ile yönlendirebilecektir.

BİYOMİMİKRI DESTEKLİ MEKAN TASARIM ÖLÇÜTLERİ

Bugüne dek ekolojik/sürdürülebilir, ekonomik ve estetik aynı zamanda yapısal olarak da bütünlüğü içeren tasarımlar genellikle tek başına ele alınmıştır. Ekolojik olup sürdürülebilir olmayan veya estetik ve ergonomik olup fonksiyonel olmayan örnekler mevcuttur. Bu yüzden doğa dostu bu yaklaşımların hepsinin sağlanabilmesi hedefi, biyomimetik tasarıma yönelime neden olmuştur. Bütün bunlar düşünüldüğünde biyomimetik tasarımın ergonomik, ekonomik, ekolojik, estetik, yapısal olarak güçlü ve dayanıklı aynı zamanda da fonksiyonel olması gerektiği sonucuna varılmıştır. Biyomimikrinin temel ilkelerinden yola çıkarak, disiplinler arası çalışmaların ve bilgi aktarımının mimaride yeni mekan tasarımlarının ortaya konması için mutlak surette göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Bir tasarımcı, eğer tasarımında doğadan esinlendiğini belirtiyorsa, bu esin genellikle organizmanın şeklidir. Ancak, bir organizmanın sadece şeklini, rengini ya da görüntüsünü taklit etmek biyomimetik yaklaşım sayılmaz (Ali El-Zeiny, R.M., 2012). Biyomimetik yaklaşım veya biyomimikrinin mekan tasarımına entegre edilmesi tamamen biyomimetik düşüncenin mekan tasarım ölçütlerine dahil edilmesi ile mümkündür. Kısacası yenilikçi mekan tasarımı ölçütleri, sürdürülebilir mekanlar için kalıcı çözümler elde edebilecek bir araç olarak mekan tasarımı sürecine dahil edilmelidirler.

Mimarideki birçok akımın doğa ile ilişkilendiği göz önünde bulundurulduğunda bazı özellikler gözlemlenebilir: a. tüm akımlar ve yaklaşımlar doğa ve yaşayan organizmalarla bağlantılıdır, b. yeni bir form için yapılan araştırmalar hala en önemli sorundur, c. mimarlık ve yaşam bilimleri arasındaki terminolojide belirgin bir karışıklık vardır (Gruber., P.2011). Bu sebeplerden dolayı biyomimikri ve biyoloji, mimarlık alanında, özellikle mekan tasarım sürecinde kullanılması gereken önemli birer ilke olarak ele alınmıştır. Sürdürülebilir yaşam alanlarının elde edilmesi sürdürülebilirliğin en önemli faktör olduğu doğadan esinlenilmesi ile mümkün olabilir. Tasarım süreci hem bireysel hem de global olarak kuruluşlarca kullanılabilen bir süreçtir. Tasarım sürecinde biyomimikri ilkelerini kullanmak, tasarımcıyı sürdürülebilir uygulamalar, teknolojiler ve yaklaşımların dünyasına taşıyabilecek akıllı bir yaklaşımdır (Angne., S.M., 2012).

Yaşamın sistematik bilgeliğini tasarıma aşılama için Yaşamın İlkeleri (doğanın kendi eko-tasarım kontrol listesi) kapsamın belirlenmesi ve değerlendirilmesinde araç olarak kullanılmaktadır (Baumeister, D., 2013). Bu aracın mekan tasarımının temel ilkelerine dahil edilmesi ile “yeni mekan tasarımı ölçütleri” ortaya konmuştur. Ölçütler elde edilirken Yaşamın İlkeleri ile eşleştirilerek tablo haline getirilmiştir. Bu eşleşmede, biyomimikri temel alınarak ortaya konmuş olan tasarım ilkelerinin Yaşamın İlkeleri ile ne aşamada nasıl örtüştüğü kuramsal olarak değerlendirilmiştir (Tablo 1). Yaşamın İlkeleri aşağıda listelenmiştir:

- a. Gelişmek için hayatta kalmak
- b. Değişken şartlara adapte olmak
- c. Yerel olarak uyum sağlamak ve duyarlı olmak
- d. Büyümeyi kalkınma ile entegre etmek
- e. Enerji ve malzeme açısından kaynakça verimli olmak
- f. Doğa dostu kimyasallar kullanmak (Baumeister, D., 2013).

Yukarıda anlatılmış olan tüm ilkeler ve biyomimikri yaklaşımları da dikkate alınarak 8 tane tasarım ölçütü geliştirilmiştir. Bu ölçütler aşağıda listelenmiştir:

- a. *Doğanın biyo-işlevsellik sisteminin mekana aktarılması-biyo adaptasyon:* Bazı temel fonksiyonların ihtiyaçlarının karşılanması için doğa belirli formlar kullanır; uygun formlar ilerlemiş ve sürekli olan fonksiyonları kolaylaştırır. Örneğin, malzeme ustası olan baştankaralar, yuvalarının fonksiyonel olması için özel malzemeler seçerler.
- b. *Mekanların ekolojik verimliliğinin sağlanması- eko-mimikri:* Mekanlar, canlıların bulunduğu ortamlarda yani ekosistemlerin içinde yapılmaktadır, dolayısıyla bu yapılar çevreleri ile bir uyum içinde olmalı ve değişen şartlara adapte olabilmelidir.
- c. *İklimsel ortam konforu:* biyomimetik yaklaşımla elde edilmiş olan mekan tasarımı ölçütlerinin kullanılmasıyla ortaya konacak mekanlardaki iklimsel ortam konforu sürdürülebilir, sağlıklı, verimli ve etkin enerji kullanımlı olacaktır.
- d. *Mekan tasarımına yönelik sosyo-mimari etkileşimler:* Mekanın ekolojik olarak irdelenmesi veya ekolojinin de dahil edilerek bir mekanın tasarlanması, elde edilecek mekanın topluma vereceği etkiyi pozitif yönde etkiler.
- e. *Ekonomimetik olarak mekânsal kazançların sağlanması:* Mekanların ekonomik olarak mekânsal kazançlar elde edebilmesi için, bu ölçüt dahilinde özellikle malzemeler ve enerji kullanımının etkin ve etkili olarak konseptte dahil edilmesi gerekir.
- f. *Mekan ve doğa arasındaki ergonomik etkileşimin sağlanması:* Doğadan ilham alınarak tasarlanan mekanlar ergonomik açıdan da değerlendirilmeli ve mekânsal uyumluluğu ele alınmalıdır.
- g. *Mekanda görsel etkinin doğa ile güçlendirilmesi:* Doğadaki organizmaların barındırdığı desenler, şekiller, formlar organizmalar ve ekosistemler arasındaki bağlantıyı tanımlamaktadır, bu sebeple mekanlardaki görsel iletişimi desteklemek için tasarıma entegre edilmelidir.
- h. *Sürdürülebilir yapısal performans:* Sürdürülebilir yapısal performans olarak konu irdelendiği zaman, sadece mekanın taşıyıcı sisteminden bahsedilemez, aynı zamanda mekanda kullanılacak çeşitli malzemelerin, örneğin karolar veya camlar gibi, yapısal sistemler de göz önünde bulundurulmalıdır.

Yaşamın İlkeleri (Life's Principles)	YENİLİKÇİ MEKAN TASARIM İLKELERİ							
	1.Doğanın Biyo-Adaptasyon Sisteminin Mekana Aktarılması BİYO-ADAPTASYON	2.Mekanların Ekolojik Verimliliği- EKO-MİMİKRI	3. İklimsel Ortam Konforu	4.Mekan Tasarımına Yönelik Sosyo-Mimari Etkileşimler	5.Ekono-mimetik Olarak Mekansal İhtiyaçların Sağlanması	6.Mekan ve Doğa Arasındaki Ergonomik Etkileşimler	7.Mekanda Görsel Etkinin Doğa ile Güçlendirilmesi BİYO-ESTETİK	8.Sürdürülebilir Yapısal Performans
Gelişmek için hayatta kalmak	***	***	**	***	**	*	**	***
Kaynak açısından (malzeme ve enerji) etkili olmak	****	***	****	*	***	**	****	****
Değişen şartlara uyum sağlamak	***	**	***	***	**	***	****	***
Büyüme/kalkınma ile entegre etmek	****	****	**	***	****	***	---	***
Yerel olarak duyarlı ve sorumlu olmak	***	****	***	**	***	**	*	***
Doğa dostu kimyasallar kullanmak	****	****	****	****	****	****	****	****

* Bağlantılı ** Orta derecede ilgili *** Yakından ilgili **** Bire bir örtüşen

Tablo 1. Yenilikçi Mekan Tasarımı Ölçütlerinin Yaşamın İlkeleri ile Eşleştirilmesi.

Ölçütlerin yaşamın ilkeleri ile bağdaştırılması, mekanın kurgulanması ile birlikte ele alınmalıdır. Bunun en önemli sebebi, ölçütlerin kullanılmasının, mevcut sorunların çözümünün bu aşamada daha kolay ve efektif bir şekilde çözülmesini sağlamasıdır. Bir başka deyişle, yaşamın ilkeleri ile yenilikçi mekan tasarım ölçütleri birbiri ile temelden bağlıdır. Bunların birbirinden bağımsız olarak kullanılması, mekansal sorunların çözümünün olumsuz yönde etkilenmesine sebep olabileceği öngörülmektedir.

SONUÇ

Sonuç olarak, doğanın bünyesinde barındırdığı sistemlerin birebir kopyalanması bir biyomimetik tasarım olmamakla beraber, yukarıda listelenmiş olan ölçütlerin ve biyomimikrinin temel yaşam ölçütleri izlenerek elde edilebilecek tasarımlar gerçek birer biyomimetik tasarım olarak ortaya konabilir. Biyomimikri, genel olarak doğadan nasıl ilham alınması gerektiği ve tasarımın bu ilham kapsamında nasıl geliştirileceğini öğreten bir tasarım yaklaşımıdır. Bu yaklaşımın bünyesinde Yaşamın İlkeleri ve yenilikçi mekan tasarımı ölçütleri bulunmaktadır. Geliştirilen bu ölçütler, tasarımcıların doğa ile bütünleşen tasarımlar üretmeleri için birer yol göstericidir.

Biyomimikri destekli mekan tasarım ölçütlerinin bir bütün olarak algılanması ve kurulmuş olan bu sistemde yer alan ölçütlerin tekil olarak düşünülmemesi gerekir. Yenilikçi mekan tasarım ölçütlerinin bir sistem olarak kullanılması ile birlikte doğal modellere ulaşım onlardan gerekli ihtiyaçları öğrenip teknoloji ile bir araya getirerek hedeflenen sürdürülebilir mekânlara ulaşılması sağlanabilir. Biyolojik etki ile birlikte düşünülmesi ve bir arada tutulması gereken ilkeler, biyomimikri destekli tasarım stratejilerinin geliştirilmesi ve böylelikle sürdürülebilir tasarımların yaratılması için ortaya konmuş bir tasarım sistemidir. Bu sistemin anlaşılması ve sağlıklı bir tasarımın ortaya konabilmesi için “Yaşamın İlkeleri” ve bunlara bağlı kalarak tasarlanmış olan mekan tasarım ölçütlerinin tasarım aşamasında başvuru yöntemi olarak kullanılması ile mümkün olabilmektedir.

Bu yöntemde amaç sadece şekilsel esinlenme değil, bu şekilleri yönlendiren, kontrol eden, oluşturan kuralları ve fonksiyonları keşfederek mimariye aktaran tasarım adımlarından yararlanmaktır. Bu çıkış noktası temel alınarak bu çalışma çerçevesinde biyomimikri destekli mekan tasarım ölçütleri oluşturulmuş, böylelikle tasarımların, disiplinler arası yaklaşımlarla adım adım takip edildiğinde elde edilecek sonuçların sürdürülebilir, ekolojik ve doğa dostu olabilmelerinin yolu açılmıştır.

KAYNAKLAR

Ali El-Zeiny, R.M., 2012. *Biomimicry as a Problem Solving Methodology in Interior Architecture. ASEAN Conference on Environment-Behavior Studies. Procedia Social and Behavioral Science 50, 502-512. Bangkok Tayland.*

- Angne., S.M., 2012. *Proceedings of the Second Annual Biomimicry in Higher Education Webinar, 1-17. A Project of the Biomimicry 3.8 Institute. Missoula. ABD.*
- Benyus, M. J., 1998. *Biomimicry, Innovation Inspired by Nature. New York: Perennial. ABD.*
- Baumeister, D., 2013. *Biomimicry Resource Handbook. A Seed Bank of Best Practices. Missoula, Montana. ABD.*
- Farrelly, L., 2011. *Mimarlığın Temelleri. Akademik Temeller Dizisi: 01.*
- Genius of Biome. 2011-2013. A Collaborative Work of Biomimicry Biologists and HOK Designers. Biomimicry Group, Inc. and HOK Group, Inc. Missoula, ABD.*
- Gruber, P., 2011. *Biomimetics in Architecture. Architecture of Life and Buildings. Springer Verlag. Almanya.*
- Hansell, M., 2007. *Built By Animals. The Natural History of Animal Architecture. Oxford University Press. GB.*
- Karol, S., Suludere, Z., ve Ayvalı, C., 2010. *Biyoloji Terimleri Sözlüğü. Türk Dil Kurumu Yayınları.*
- Lee, D., 2011. *Biomimicry. Inventions Inspired By Nature. Kids Can Press. Toronto. Kanada.*
- Lodato, F., 2010. *Bionics in Action: The Nature of Invention. Technology and Innovation, Sayı 12, 1-100. ABD.*
- Mayr, E., 2014. *Biyoloji Budur. Canlı Dünyanın Bilimi. Say Yayıncılık. İstanbul, Türkiye.*
- Zari, M.P., 2007. *Biomimetic Approaches to Architectural Design for Increased Sustainability. School of Architecture, University of Victoria. SB07 Bildiri Numarası: 033. Yeni Zelanda.*