

Biyomimetik tasarım yaklaşımının parametrisizm manifestosu kapsamında değerlendirilmesi

Sibel MACİT İLAL*

İzmir Demokrasi Üniversitesi Mimarlık Fak. Mimarlık Böl., İzmir

Geliş Tarihi (Received Date): 03.03.2025

Kabul Tarihi (Accepted Date): 12.03.2025

Öz

Bu makalede, biyomimetik tasarım yaklaşımlarının mimari alanda sunduğu potansiyellere rağmen kuramsal bir temelden yoksun olması sorunu ele alınmıştır. Bu bağlamda, “Biyomimetik tasarım yaklaşımları, bilgisayar destekli tasarımın kuramsal çerçevesini oluşturmayı amaçlayan Parametrisizm Manifestosu'nun ilkeleriyle ne ölçüde örtüşmektedir?” sorusuna yanıt aranmıştır. Çalışmada, biyomimetik tasarımın doğadan esinlenen analogik yaklaşımlar aracılığıyla nasıl şekillendiği ve bu süreçte parametrik tasarım ilkeleriyle nasıl kesiştiği incelenmiştir. Bu kapsamda, MAD Architects'in biyomimetik tasarım yaklaşımıyla tasarlanan projeleri seçilmiş ve bu yapılar Parametrisizm Manifestosu'nun ilkeleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Bulgular, biyomimetik tasarım ile parametrik tasarım arasında güçlü bir ilişki olduğunu ve bu iki yaklaşımın bir araya gelerek yenilikçi mimari formlar ve mekânsal organizasyonlar oluşturabileceğini ortaya koymaktadır. Özellikle, biyomimetik tasarımın doğadaki sistemlerden ilham alan analogik yaklaşımlarının, parametrik tasarımın sistematik ve algoritmik yapısıyla nasıl bütünleştiği değerlendirilmiştir. Çalışmanın sonuçları, biyomimetik kavramının parametrik tasarım bağlamında kuramsal bir çerçeve içinde ele alınabileceğini göstermekte ve bu iki yaklaşımın entegrasyonunun çağdaş mimari tasarım süreçlerine yönelik yeni stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: *Biyomimetik tasarım, parametrisizm, MAD architects.*

* Sibel MACİT İLAL, sibel.macit@idu.edu.tr, <http://orcid.org/0000-0001-9524-8567>

Evaluation of the biomimetic design approach within the framework of the parametricism manifesto

Abstract

This study addresses the issue of the lack of a theoretical foundation in biomimetic design approaches despite their potential in the field of architecture. In this context, the research seeks to answer the question: “To what extent do biomimetic design approaches align with the principles of the Parametricism Manifesto, which aims to establish a theoretical framework for computer-aided design?” The study examines how biomimetic design is shaped through nature-inspired analogical approaches and how it intersects with parametric design principles. In this scope, projects designed by MAD Architects using biomimetic design principles were selected and evaluated based on the principles of the Parametricism Manifesto. The findings reveal a strong relationship between biomimetic and parametric design, demonstrating that the integration of these two approaches can lead to innovative architectural forms and spatial organizations. Specifically, the study assesses how the analogical approaches in biomimetic design, which draw inspiration from natural systems, integrate with the systematic and algorithmic structure of parametric design. The results indicate that the concept of biomimetics can be framed within the theoretical context of parametric design and that the integration of these two approaches can contribute to the development of new strategies in contemporary architectural design processes.

Keywords: Biomimetic design, parametricism, MAD architects.

1. Giriş

Mimarlık, tarih boyunca insanın fiziksel, sosyal ve kültürel ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik mekânlar tasarlayan bir disiplin olmuştur. İlk insan yerleşimlerinden göçebe topluluklara, sanayi devrimi sonrası değişimlerden günümüz modern toplumlarına kadar doğa, mimari tasarım sürecinin ayrılmaz bir parçası olmuştur. İnsanlar, barınma ihtiyaçlarını karşılarlarken çevrelerini gözlemlemiş ve doğal malzemelerin yanı sıra doğadaki yapılaşma biçimlerinden ilham alarak ilk yapı tekniklerini geliştirmişlerdir [1].

Günümüzde, doğadan öğrenme ve esinlenme anlayışı, teknolojik gelişmelerin de etkisiyle biyoloji biliminden yararlanarak mimarlık ve tasarım alanlarında önemli bir yer edinmiştir. Biyolojiden kopyalama, taklit etme ve öğrenme fikri, ilk olarak 1960 yılında Jack Steele tarafından “biyonik” kavramıyla ortaya atılmış, 1969 yılında ise Otto H. Schmitt tarafından “biyomimetik” terimi ilk kez kullanılmıştır [2]. Biyomimetik, yaşam anlamına gelen “bios” ve taklit etmek anlamına gelen “mimesis” kelimelerinin birleşiminden türetilmiştir. Bu yaklaşım, doğanın milyonlarca yıllık evrim sürecinde geliştirdiği stratejileri inceleyerek, insanlığın karşılaştığı sorunlara çözümler üretmeyi amaçlamaktadır [3]. Pedersen Zari [4], biyomimetik tasarımı organizma, davranış ve ekosistem düzeylerinde sınıflandırmış ve bu aşamaları form, malzeme, konstrüksiyon, süreç ve fonksiyon gibi alt başlıklarla detaylandırmıştır.

Biyomimetik tasarım, doğanın karmaşık ve düzenli organizasyonunu çözümleyerek mimariye aktarmayı hedefler. Bu süreç, bilgi teknolojilerinin gelişmesiyle daha da

kolaylaşmış ve bilgisayar destekli tasarım yaklaşımları mimarlık alanında önemli bir rol oynamaya başlamıştır. Bu bağlamda, Patrik Schumacher'in 2008 yılında Venedik Bienali'nde sunduğu Parametrisizm Manifestosu, bilgisayar destekli tasarımın kuramsal çerçevesini oluşturma yönündeki tartışmalara önemli bir katkı sağlamıştır [5,6]. Schumacher manifestoda uyulması ve kaçınılması gereken bazı kurallar önererek parametrik tasarımın temel ilkelerini ortaya koymuş ve bu ilkelerin mimari biçimlenme süreçlerinde nasıl uygulanabileceğini açıklamıştır.

Biyomimetik yaklaşımın parametrik tasarım yaklaşımı ile olan ilişkisi, doğadaki sistemlerin, veri odaklı tasarım süreçleriyle nasıl entegre edilebileceğini araştıran birçok çalışmanın konusu olmuştur. Bu makalede, biyomimetik tasarım yaklaşımları Parametrisizm Manifestosu'nda ele alınan kurallar kapsamında incelenerek bu iki yaklaşımın birbirini nasıl desteklediği değerlendirilmektedir. Bu bağlamda makale üç ana bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde biyomimetik tasarım yaklaşımları literatür bilgileri ışığında açıklanmıştır. İkinci bölümde Patric Schumacher'in ilk olarak 2008 yılında Venedik Bienali'nde sunduğu Parametrisizm Manifestosu kapsamında ele aldığı ilkeler incelenmiştir. Üçüncü ve son bölümde ise biyomimetik yaklaşımlar Parametrisizm Manifestosu kapsamında değerlendirilmiştir. Bunun için örneklem kümesi olarak, günümüz bilgi teknolojilerini tasarımlarında etkin olarak kullanan tasarım ofisi MAD Architects'in 6 yapısı seçilmiştir. MAD Architects, dünya çapında en çok ziyaret edilen mimari web sitesi olan Archdaily'in düzenlediği yarışmalarda, Building of the Year 2016, 2018, 2023, China Building of the Year 2021 ve 100 Top Projects 2021 ödülleri kazanmıştır. Seçilen yapılar, Parametrisizm Manifestosu kapsamında ele alınan ilkeler özelinde değerlendirilerek, izlenen tasarım yaklaşımının parametrisizm ilkeleri ile bağdaşp bağdaşmadığı irdelenmiştir.

Bu makalede, biyomimetik tasarım yaklaşımlarının Parametrisizm Manifestosu ile olan ilişkisi incelenmekte ve bu iki yaklaşımın mimari tasarımda nasıl bir araya geldiği değerlendirilmektedir. Çalışma, biyomimetik tasarımın doğadan esinlenen form arayışlarının, parametrik tasarımın dinamik ve ilişkisel yaklaşımıyla nasıl örtüştüğünü analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu kapsamda, MAD Architects'in biyomimetik ve parametrik tasarım ilkelerini harmanlayan projeleri, Parametrisizm Manifestosu'nun ilkeleri çerçevesinde incelenmiştir.

2. Biyomimetik tasarım yaklaşımları

Biyomimetik tasarım, mimari form arayışında doğadan öğrenme ve esinlenme anlayışını temel alan bir yaklaşımdır. Gelişen teknoloji sayesinde doğa bilimi biyolojiden yararlanma, olası formları belirleme ve daha da önemlisi tasarım problemlerinin çözümünde biyomimetik potansiyel bir alan haline gelmiştir. Biyomimetik, yaşam anlamına gelen “bios” ve taklit etmek anlamına gelen “mimesis” kelimelerinin birleşiminden türetilmiştir [7]. Bu yaklaşım, doğanın milyonlarca yıllık evrim sürecinde geliştirdiği düzen ve stratejileri inceleyerek, insanlığın karşılaştığı problemlere çözümler üretmeyi amaçlamaktadır.

Biyomimetik tasarım yaklaşımları, genellikle üç temel düzeyde incelenmektedir: organizma, davranış ve ekosistem [8].

Organizma düzeyinde biyomimetik: Bu yaklaşım, belirli bir organizmanın (bitki, hayvan, mikroorganizma) formunu, yapısını veya fiziksel özelliklerini taklit etmeye odaklanır.

Örneğin, bir bitkinin yaprak yapısından esinlenerek tasarlanan bir cephe sistemi, güneş ışınlarını kontrol etmek için kullanılabilir [9].

Davranış Düzeyinde Biyomimetik: Organizmaların davranışları ve çevreyle olan etkileşimleri bu yaklaşım kapsamında ele alınmaktadır. Bu düzeyde biyomimetik, özellikle akıllı bina sistemlerinde ve iklim duyarlı tasarımlarda karşımıza çıkmaktadır. Örneğin, termit yuvalarının havalandırma sistemleri, binaların doğal iklimlendirme sistemlerine ilham verebilir [10].

Ekosistem Düzeyinde Biyomimetik: Bu düzeyde, doğadaki ekosistemlerin döngüsel ve sürdürülebilir organizasyonel yapılarının incelenerek tasarıma entegre edilmesi ve sistematik çözümler üretilmesi amaçlanmaktadır. Bu yaklaşım, yapıların doğal çevreyle uyumlu olmasını sağlamaya yöneliktir. Örneğin, bir orman ekosisteminin enerji ve madde döngüsü, bir yerleşim alanının tasarımında kullanılabilir [8].

Günümüzde biyomimetik yaklaşımlar birçok yapının tasarlanma sürecinde başvurulmuş bir yöntemdir. İspanya'nın Valensiya şehrinde bulunan Oceanographic Deniz Müzesi, biyomimetik mimarlığın strüktürel uygulamalarına bir örnektir. Müzenin ince betonarme üst örtüsü, deniz kabuklarının doğal formundan esinlenerek tasarlanmıştır (Şekil 1) [10].



Şekil 1. Oceanographic binası

Münih Olimpiyat Parkı'nın üst örtüsü, örümcek ağlarının asma germe ilkesinden esinlenerek tasarlanmıştır. Bu tasarım, geniş açıklıklı strüktürlerin nasıl hafif ve dayanıklı olabileceğini gösteren bir örnektir (Şekil 2) [9].



Şekil 2. Münih olimpiyat parkı

Zimbabve’de bulunan Eastgate Centre, termit yuvalarının doğal iklimlendirme sistemlerinden esinlenerek tasarlanmıştır. Bina, termit yuvalarının havalandırma stratejilerini kullanarak, enerji tüketimini %90’a varan oranlarda azaltmayı başarmıştır. Bu, biyomimetikğin sürdürülebilir mimarlıkta nasıl kullanılabileceğine dair etkileyici bir örnektir (Şekil 3) [10].



Şekil 3. Eastgate centre

Biyomimetik yaklaşımın parametrik tasarım yaklaşımı ile olan ilişkisi, doğadaki sistemlerin, veri odaklı tasarım süreçleriyle nasıl entegre edilebileceğini araştıran birçok çalışmanın konusu olmuştur. Bu makalede, biyomimetik tasarım yaklaşımlarının Parametrisizm Manifestosu ile olan ilişkisi incelenerek, bu iki yaklaşımın mimari tasarımda nasıl bir araya geldiği ve birbirini nasıl desteklediği değerlendirilmektedir.

3. Parametrisizm manifestosu

Patrik Schumacher tarafından ilk olarak 2008 yılında Venedik Bienali’nde sunulan Parametrisizm Manifestosu, çağdaş mimarlık anlayışına yön veren önemli bir tasarım paradigması olarak kabul edilmektedir. Schumacher, parametrik tasarımın, modernizm ve postmodernizmin yerini alan yeni bir mimari stil olarak değerlendirilmesi gerektiğini öne sürmüştür [5]. Manifesto, dijital tasarım teknolojileriyle şekillenen ve doğadan esinlenen biçimsel ve işlevsel organizasyonları içeren bir yaklaşımı benimsemektedir.

Parametrisizm Manifestosu’nda Schumacher uyulması ve kaçınılması gereken bazı temel kurallar önermiştir. Bu kurallar, parametrik tasarımın temel ilkelerini oluşturmakta ve mimari biçimlenme süreçlerinde belirleyici bir rol üstlenmektedir.

3.1. Uyulması gereken kurallar

Schumacher (2008), manifestoda aşağıda açıklanan kabullerin parametrik tasarım yaklaşımında sağlanması gerektiğini belirtmiştir.

Kod Kullanımı: Parametrisizm, tasarım sürecinde algoritmik düşünce ve parametrik modelleme araçlarının kullanılmasını temel almaktadır. Bu yaklaşım, tasarımcıların karmaşık geometrileri ve dinamik sistemleri daha etkili bir şekilde manipüle etmelerine olanak tanır. Bir tasarım kod kullanılarak parametrik olarak tanımlandığında, bu kod üzerinde yapılan değişiklikler, tasarım alternatiflerinin kısa sürede oluşturulmasına ve incelenmesine olanak tanır [6]. Kod kullanımı yaklaşımının parametrisizmin temelini

oluşturduğu söylenebilir çünkü bu yöntem, tasarım süreçlerini ve formu doğrudan şekillendirmektedir.

Biçim değiştirme: Parametrisizm, formların sabit ve değişmez olması yerine, bağlamsal koşullara ve parametrelere göre dinamik olarak değişebilmesini savunmaktadır. Bu, tasarımın çevresel faktörlere, kullanıcı ihtiyaçlarına veya diğer değişkenlere göre uyum sağlaması anlamına gelmektedir. Tasarımın statik ve katı olmaktan uzak, akışkan ve değişken bir yapıya sahip olması gerekmektedir.

Bükme (sistemik olarak kıvrırma) ve ilişkilendirme: Parametrisizm, tasarım öğeleri arasında akışkan ilişkiler kurmayı amaçladığından, mimari bileşenler birbirine sert geçişlerle değil, organik bir bütünlük içinde bağlanmalıdır. Geleneksel mimaride görülen dik açılar, keskin hatlar ve sert sınırlar yerine, yüzeylerin ve strüktürel elemanların kıvrılarak, bükülerek ve akışkan bir şekilde birbirine entegre edilmesi gerekir. Bu yaklaşım, doğadaki formların akışkanlığını mimariye taşır ve mekânsal deneyimi zenginleştirir. Örneğin, bir binanın cephesi, iç mekân organizasyonu ve yapısal sistemi birbiriyle uyumlu ve birbirini destekleyecek şekilde tasarlanır. Bu ilişkilendirme, tasarımın tutarlılığını ve işlevselliğini artırır. Dijital tasarım araçları sayesinde, bükülerek şekillenen yüzeyler ve organizasyonel sistemler kolayca üretilebilmektedir.

Aynı birimin değişerek tekrarlanması: Bu kural, modüler sistemlerin farklılaşarak tekrar eden birimler halinde kurgulanmasını öngörür. Bu yaklaşım, monotonluktan kaçınırken, tasarımda ritim ve çeşitlilik yaratır. Parametrik tasarım yaklaşımıyla oluşturulan karmaşık yüzeylerde, formu meydana getiren alt birimler belirli kurallar çerçevesinde farklılaşarak tekrar edebilir. Öklidyen olmayan biçimlerin tanımlandığı yüzeylerin tasarlanması sürecinde, bu değişim ve tekrar mekanizmaları parametrik modeller ve yazılan algoritmalar aracılığıyla yönlendirilebilir [6].

Tüm sistemlerin birbiriyle ilişkili olması: Parametrisizm, mimari sistemlerin tek başına değil, bütüncül bir organizma gibi birlikte çalışmasını savunur. Bu kural, tasarımın tüm bileşenlerinin birbiriyle uyumlu ve bağlantılı olmasını öngörür. Mimari projelerde, cephe, yapısal sistem, iç mekân organizasyonu ve hatta çevresel faktörler gibi tüm unsurlar birbiriyle ilişkili olmalıdır. Bu, tasarımın bütüncül bir yaklaşımla ele alınmasını sağlar ve projenin tutarlılığını artırır.

Yerinden koparma: Bu kural tasarım öğelerinin sabit, belirli bir bağlama ait olmaktan çıkarılarak farklı ortamlara uyum sağlayabilmesini ifade etmektedir. Parametrik tasarımlar, üretici algoritmalar yardımıyla oluşturulduğunda, belirli bir başlangıç bileşeninden türetilen form, değişken parametreler sayesinde farklı bağlamlara uyarlanabilmektedir [6]. Bu ilke, tasarımın yalnızca üretildiği yere özgü olmasını değil, değişen veriler doğrultusunda farklı bağlamlara ve işlevlere uyum sağlamasını mümkün kılar. Böylece, parametrik tasarım süreci, geleneksel mimarlık anlayışında baskın olan “tasarımın yere özgü olması” düşüncesiyle çelişerek, evrenselliği ve esnekliği ön plana çıkarır.

Tasarımın formunu belirleyen parametreler değiştirildiğinde, farklı bağlamlara uygun yeni versiyonlar üretilebilir. Bu bağlamda, yerinden koparma, tasarım bileşenlerinin yalnızca tek bir bağlama hizmet eden statik elemanlar olmaktan çıkıp, parametrik yöntemlerle dönüştürülerek yeni mekânsal düzenlemelere adapte edilebilmesini sağlayan bir prensip olarak öne çıkmaktadır.

3.2. Kaçınılması Gereken Kurallar

Schumacher (2008), Parametrisizm Manifestosu'nda aşağıda açıklanan durumların parametrik tasarım yaklaşımında reddedilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Ahşıldık tipolojiler: Parametrisizm, önceden belirlenmiş bina tipolojilerinin tekrarından kaçınmayı öngörür. Fonksiyonlar sabit bir kalıp içinde ele alınmamalı ve konut, ofis, ticari alan gibi kategorik ayrımlar katı bir biçimde uygulanmamalıdır.

Platonik biçimler: Simetrik, basit ve sabit geometrik formların kullanımı, parametrisizmde sınırlandırılır. Bu kural mimarinin doğadaki organik ve dinamik formlardan ilham alması gerektiğini vurgular. Kübik veya küresel gibi sabit geometriler yerine, doğadaki fraktal veya dalgalı formlar tercih edilir.

Düz çizgiler: Katı doğrusal formlar, düz çizgiler ve keskin köşeler, parametrisizmde kaçınılması gereken unsurlardır. Parametrik yaklaşım, düz çizgiler yerine kıvrımlı, akışkan ve değişken hatları benimseyen bir anlayışı savunur. Bu yaklaşım, mekânsal deneyimi daha dinamik ve ilgi çekici hale getirir.

Katı formlar: Parametrisizmde, katı, zaman içinde değişmeyen ve sabit bina formları yerine, esnek, değişken ve adapte edilebilen form anlayışı benimsenmektedir. Bu, mimarinin çevresel ve kullanıcı ihtiyaçlarına göre şekillenebilmesi anlamına gelmektedir. Örneğin, bir binanın cephesi, hava koşullarına göre açılıp kapanabilen panellerle donatılabilir.

İlişkisizlik: Tasarım bileşenlerinin birbiriyle ilişkisiz ve bağımsız olması, parametrisizmde kaçınılması gereken bir durumdur. Parametrisizm, tasarımın bütüncül bir sistem içinde ilişkilendirilmesi gerektiğini vurgular. Bina cephesi, iç mekân organizasyonu ve yapısal sistem gibi tüm bileşenler bütüncül bir sistem içinde parametrik olarak ilişkilendirilmelidir.

Aynı birimin tekrarı: Monoton ve tekdüze tekrarlar, parametrisizmde istenmeyen bir durumdur. Bunun yerine, farklılaşan ve çeşitlenen birimler kullanılır. Bu yaklaşım, tasarımda ritim ve çeşitlilik yaratır.

Alt parçaların basit tekrarı: Geleneksel tasarım anlayışında, modüler sistemler genellikle birebir tekrar eden öğelerden oluşur. Parametrisizm ise bu modüler düzenin esnek, değişken ve farklılaşabilir olması gerektiğini savunur.

3.3. Parametrisizm ve biyomimetik tasarım yaklaşımları

Parametrisizm, doğadan ilham alan tasarım anlayışlarıyla birçok ortak noktaya sahiptir. Biyomimetik tasarım yaklaşımlarında olduğu gibi, parametrisizm de doğal sistemlerin organizasyonel ilkelerini analiz ederek tasarım süreçlerine entegre etmeyi hedefler. Doğal formlar, malzemeler ve yapılar üzerinden geliştirilen biyomimetik tasarımlar, parametrik yöntemlerle optimize edilerek organik ve sürdürülebilir yapılar oluşturulmasını sağlamaktadır.

Bu bağlamda, biyomimetik tasarım yaklaşımlarının Parametrisizm Manifestosu kapsamında değerlendirilmesi, iki yöntemin ortak ve ayrışan yönlerini ortaya koyarak günümüz mimari üretiminde nasıl bir etkileşim içinde olabileceklerini anlamak açısından önemlidir.

4. MAD Architects tasarımlarının parametrisizm manifestosu kapsamında değerlendirilmesi

MAD Architects merkezi Pekin, Çin'de bulunan, Los Angeles, New York ve Roma'da ofisleri bulunan günümüz mimarlık pratiğinde biyomimetik yaklaşımları ve parametrik tasarım tekniklerini başarıyla harmanlayan öncü bir tasarım ofisidir. Günümüz bilgi teknolojilerini tasarımlarında etkin olarak kullanan MAD Architects, dünya çapında en çok ziyaret edilen mimari web sitesi olan Archdaily'in düzenlediği yarışmalarda, Building of the Year 2016, 2018, 2023, China Building of the Year 2021 ve 100 Top Projects 2021 ödüllerinin sahibidir [11]. Bu bölümde, MAD Architects'in anolojik yaklaşımla tasarladığı seçilmiş yedi projesi (Çin Filarmoni Salonu, Taichung Kongre Merkezi, Ordos Müzesi, Harbin Taiping Uluslararası Havalimanı T3, Chaoyang Park Plaza ve Harbin Opera Binası) Parametrisizm Manifestosu'nun uyulması ve kaçınılması gereken kuralları çerçevesinde incelenecektir. Her bir yapı, biyomimetik tasarımın doğadan esinlenen formları ile parametrik tasarımın dinamik ve ilişkisel yaklaşımının nasıl bir araya geldiğini göstermektedir.

Çin filarmoni salonu: Pekin'de yer alan Çin Filarmoni Salonu, MAD Architects'in parametrik ve biyomimetik tasarım yaklaşımlarını birleştirdiği önemli projelerden biridir. Yapının ana konser salonunun oturma düzeninde üzüm bağlarından, tavanının tasarımında ise lotus çiçeğinden esinlenilmiştir (Şekil 4) [11]. Yapının formu hafifçe bükülmüş, kıvrımlı ve geçirgen yüzeylerle şekillendirilmiştir. Dış kabuğunda kullanılan yarı saydam malzeme, ışığı iç mekânda yumuşak bir şekilde dağıtarak iç-dış ilişkisinin akışkanlığını sağlamaktadır. Bu bağlamda, yapı "biçim değiştirme" ve "bükme" ilkelerine uygun bir şekilde tasarlanmıştır. İç mekânda akustik veriler doğrultusunda parametrik olarak modellenmiş yüzeyler kullanılmıştır, bu da "kod kullanımı"nın tasarım sürecine entegre edildiğini göstermektedir. Aynı zamanda, filarmoni salonu ve çevresi birbiriyle ilişkili şekilde kurgulanmış olup "tüm sistemlerin birbiriyle ilişkili olması" ilkesi gözetilmiştir. Yapıda düz çizgilerden ve katı geometrilerden kaçınılmış, sert geçişler yerine yumuşak ve kıvrımlı formlar tercih edilmiştir, bu da manifestonun kaçınılması gereken kurallarına uygun bir tasarım anlayışını ortaya koymaktadır.



Şekil 4. Çin filarmoni salonu, MAD Architects

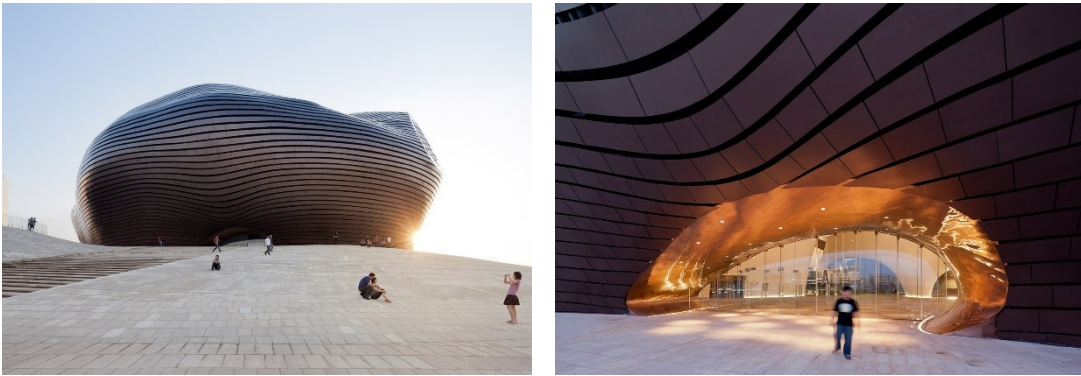
Taichung kongre merkezi: Parametrik tasarım araçlarının kullanıldığı ve doğadaki jeolojik oluşumlardan esinlenerek tasarlanan bir yapıdır. Yapı formunun krater şekilli oluşumu ve kubbeli görünümü, topoğrafyanın soyut bir temsilidir (Şekil 5) [11]. Yapının organik formlu iç mekânları, rüzgârın kaya yüzeylerinde oluşturduğu aşınma desenleri taklit edilerek modellenmiştir. Bu bağlamda mekanlar arasında akıcı bir geçiş sağlanmış ve "tüm sistemlerin birbiriyle ilişkili olması" ilkesi gözetilmiştir. Tavan yüzeyleri, parametrik modelleme ile belirlenen organik boşluklarla şekillendirilmiş, ışık ve hava

akışını optimize edecek şekilde tasarlanmıştır. “Aynı birimin değişerek tekrarlanması” ilkesi, tavanın ve cephe açıklıklarının tasarımında uygulanmış, modüler ancak farklılaşabilen bir sistem oluşturulmuştur. Tasarımın farklı bağlamlara uyum sağlayabilecek esnek bir yapıya sahip olması “Yerinden koparma” ilkesi ile de örtüşmektedir. Yapı, alışıldık dik açılı konferans salonları yerine serbest formlu mekânlara sahiptir, böylece “alışıldık tipolojiler”den kaçınılmıştır.



Şekil 5. Taichung kongre merkezi, MAD Architects

Ordos müzesi: Çin’in İç Moğolistan bölgesinde yer alan Ordos Müzesi, bölgenin kumul biçimlerinden esinlenerek ve parametrik tasarım yöntemleriyle tasarlanmıştır (Şekil 6) [11]. Yapının formu kıvrımlı ve yumuşak geçişlere sahip olup, parametrik tasarımın “biçim değiştirme” ve “bükme” kurallarına uygun şekilde oluşturulmuştur. Yapının bronz renkli metal panellerden oluşmuş dış kabuğu, yerel rüzgar akışlarını ve doğal erozyon süreçlerini simüle eden parametrik modelleme yöntemleriyle şekillendirilmiştir. Geleneksel müze planlamalarındaki katı formlar yerine, esnek iç mekân organizasyonu benimsenmiş, böylece “katı formlardan kaçınma” ilkesi uygulanmıştır. Ayrıca, müzenin iç mekân tasarımı da dış kabuğuyla birlikte parametrik bir bütünlük içinde şekillendirilmiş ve “tüm sistemlerin birbiriyle ilişkili olması” ilkesi desteklenmiştir.



Şekil 6. Ordos müzesi, MAD Architects

Harbin taiping uluslararası havalimanı T3: Harbin Taiping Uluslararası Havalimanı T3 terminalinin tasarımı çevredeki manzaranın organik eğimlerine ve bölgenin uçsuz bucaksız kar ve buzuna gönderme yapmaktadır (Şekil 7) [11]. Bu yapı parametrik tasarım süreçlerinin etkin kullanıldığı projelerden biridir. Büyük ölçekli bir altyapı projesi olmasına rağmen, iç mekândaki akışkan tasarım yaklaşımı ve kıvrımlı yüzeyleriyle parametrik mimarlık anlayışını yansıtmaktadır. Terminalin dalgalı çatı strüktürü, kod

kullanımı ve algoritmik modelleme teknikleriyle oluşturulmuş, böylece “kod kullanımı” ilkesi benimsenmiştir. Terminalin iç mekân tasarımında tekrarlayan ancak değişen strüktürel elemanlar bulunmaktadır ve “aynı birimin değişerek tekrarlanması” ilkesi uygulanmıştır. Yapının genel formu, kış mevsiminde kar birikimini minimuma indirmek için aerodinamik olarak modellenmiş ve bu bağlamda “yerinden koparma” prensibine uygun hale getirilmiştir. Keskin köşeler ve doğrusal formlar yerine akışkan geçişlere sahip tasarım tercih edilerek, “düz çizgilerden kaçınılması” ilkesi desteklenmiştir.



Şekil 7. Harbin taiping uluslararası havalimanı T3, MAD Architects

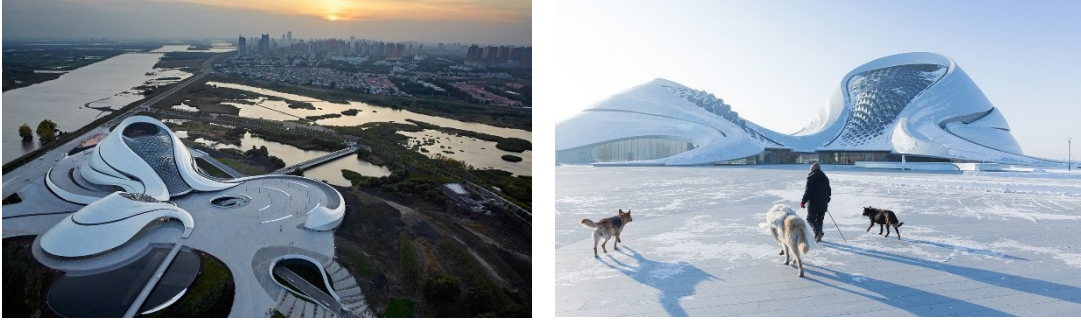
Chaoyang park plaza: Chaoyang Park Plaza, Pekin’de konumlanmış ve dağ formasyonlarından esinlenerek tasarlanmış bir ofis ve konut kompleksidir (Şekil 8) [11]. İkiz kuleler ve çevresindeki yapı grupları, dağların silüetini andıran organik formlara sahiptir. Yapının tasarımında parametrik yöntemler kullanılarak doğal bir form elde edilmiş ve “biçim değiştirme” ilkesi uygulanmıştır. Binalar arasındaki organik bağlantılar “bükme” prensibi ile kurgulanmış, sert geometrik ayrımlar yerine akışkan geçişler tercih edilmiştir. Yapılar benzer form dillerine sahip olsalar da, yükseklik ve yüzeyleri açısından farklı varyasyonlar içermesi sebebi ile “aynı birimin değişerek tekrarlanması” ilkesi gözetildiği söylenebilir. Ayrıca, geleneksel gökdelen tipolojilerinden kaçınılarak, “alışıldık tipolojilerden kaçınma” ilkesi benimsenmiştir.



Şekil 8. Chaoyang park plaza, MAD Architects

Harbin opera binası: Harbin Opera Binası, akışkan ve kıvrımlı formu ve iç mekân organizasyonu ile parametrik tasarım süreçlerinin kullanıldığı projelerden biridir. Yapının formu, suyun buz tabakalarıyla etkileşiminden ilham alınarak şekillendirilmiştir ve bir buzulun erimesiyle oluşan şekilleri andırır (Şekil 9) [11]. Yapının dalgalı hatları, bölgenin kış koşullarına uygun olarak tasarlanmış ve kütlenin aerodinamik yapısını güçlendirmiştir. “Yerinden koparma” ilkesine uygun olarak, yapı yalnızca belirli bir bağlama özgü olmayan, farklı ölçeklerde yeniden üretilebilecek esnek bir sistemle tasarlanmıştır. İç mekânda, ses akustiği parametrelerine bağlı olarak şekillenen dinamik

yüzeyler mekânsal akış sürekliliğini ve “kod kullanımı” ilkesini desteklemektedir. Bu yapı, sistematik kıvrıma, tüm sistemlerin ilişkili olması ve biçim değiştirme ilkelerini desteklerken, düz çizgiler ve platonik biçimlerden kaçınarak manifestoya uyum sağlamaktadır.



Şekil 9. Harbin opera binası, MAD Architects.

4.1. Değerlendirme

MAD Architects'in projeleri, biyomimetik tasarım anlayışı ve parametrik tasarım ilkelerinin nasıl etkili bir şekilde bir araya gelebileceğini göstermektedir. Parametrisizmin sunduğu dijital tasarım yöntemleri ile doğadan esinlenen organik formlar ve akışkan mekânsal organizasyonlar tasarlanmaktadır. İncelenen yapılar, manifestoda belirtilen kod kullanımı, biçim değiştirme, bükme ve ilişkilendirme ve tüm sistemlerin birbiriyle ilişkili olması ilkelerine büyük ölçüde uyumludur. Ayrıca, platonik biçimler, düz çizgiler, katı formlar, ilişkisizlik ve alışıldık tipolojiler gibi ilkelerden kaçınıldığı görülmektedir (Tablo 1). Bu analiz, biyomimetik tasarım anlayışı ile parametrik tasarım ilkelerinin nasıl etkili bir şekilde birleştirildiğini göstermekte ve çağdaş mimari yaklaşımlara olan katkısını ortaya koymaktadır.

5. Sonuç

Bu makalede, biyomimetik tasarım yaklaşımlarının Parametrisizm Manifestosu ile olan ilişkisi incelenerek, doğadan esinlenen form arayışlarının parametrik tasarım ilkeleriyle nasıl örtüştüğü değerlendirilmiştir. Biyomimetik tasarımın organizma, davranış ve ekosistem düzeylerinde sunduğu esin kaynakları ile parametrik tasarımın dijital süreçleri arasındaki etkileşim, MAD Architects'in projeleri üzerinden analiz edilmiştir.

Biyomimetik tasarımın sunduğu potansiyellere rağmen, kuramsal bir temelden yoksun olması bu çalışmada bir sorun olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda, incelenen tasarımlar Parametrisizm Manifestosu'nun ilkeleri kapsamında değerlendirildiğinde, manifestonun temel kabulleri ile büyük ölçüde örtüştüğü gözlemlenmiştir. Ancak, manifestonun tüm ilkelerini eksiksiz bir şekilde karşılayan bir yapı tasarımı örneğine rastlanmamıştır. Bununla birlikte, manifestoda kaçınılması gereken kurallar arasında yer alan “aynı birimin tekrarı” ve “alt parçaların basit tekrarı” gibi unsurlar, bazı yapılarda görüldüğü için, bu tasarımların manifestoya tam anlamıyla uyum sağlamadığı tespit edilmiştir. Yapılarda parametrik tasarım yaklaşımlarının kullanılmasına rağmen, Parametrisizm Manifestosu'nun ilkeleriyle tam olarak örtüşmemesi, manifestonun kuramsal alt yapısına dair tartışmaları gündeme getirmekte ve bu alanda daha fazla araştırma yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Bununla birlikte, bu çalışmada biyomimetik tasarım yaklaşımlarının, bilgisayar destekli tasarımın kuramsal çerçevesini oluşturmayı hedefleyen Parametrisizm Manifestosu'nun hem uyulması gereken hem de kaçınılması gereken kurallarıyla bazı ortak noktalar taşıdığı tespit edilmiştir. Bu durum, iki yaklaşımın birbirini tamamlayıcı nitelikte olduğunu göstermektedir.

Sonuç olarak, biyomimetik tasarım ve parametrik tasarımın bir araya gelmesi, mimarlıkta organik ve akışkan formların oluşturulmasını mümkün kılarken, aynı zamanda bilgi teknolojilerinin tasarım sürecine entegrasyonunu destekleyen yenilikçi bir yöntem sunmaktadır. Çalışmanın bulguları, biyomimetik ve parametrik tasarım yaklaşımlarının birbirini tamamlayan yönlerini ortaya koyarak, çağdaş mimari üretiminde yeni tasarım stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

Tablo 1. MAD Architects tasarımlarının, biyomimetik ve parametrisizm manifestosu açısından değerlendirilmesi.

MAD Architects Tasarımlar	Biyomimetik Tasarım Yaklaşımı	Parametrisizm Manifestosu İlkeleri												
		Uyulması Gereken Kurallar						Kaçınılması Gereken Kurallar						
		Kod Kullanımı	Biçim Değiştirme	Bükme ve İlişkilendirme	Aynı Birimin Değişerek Tekrarlanması	Tüm Sistemlerin Birbiryle İlişkili Olması	Yerinden Koparma	Alışıldık Tipolojiler	Platonik Biçimler	Düz Çizgiler	Katı Formlar	İlişkisizlik	Aynı Birimin Tekrarı	Alt Parçaların Basit Tekrarı
Çin Filarmoni Salonu	Üzüm bağlarından ve lotus çiçeğinden esinlenilmiştir.	■	■	■		■		■	■	■	■	■		
Taichung Kongre Merkezi	Jeolojik oluşumlar ve krater şeklinden esinlenilmiştir.	■	■		■	■	■	■	■	■	■	■	■	
Ordos Müzesi	Bölgenin kumul biçimlerinden esinlenilmiştir.	■	■	■		■			■	■	■	■		
Harbin Taiping Uluslararası Havalimanı T3	Manzara ve kar şekillerinden esinlenilmiştir.	■		■	■	■	■			■		■	■	■
Chaoyang Park Plaza	Dağ formlarından esinlenilmiştir.	■	■	■	■	■		■	■			■		
Harbin Opera Binası	Suyun buz tabakaları ile etkileşiminden esinlenilmiştir.	■	■	■		■	■	■	■	■	■	■		

Kaynaklar

- [1] Arslan Selçuk, S. ve Gönenç Sorguç, A., Mimarlık Tasarımı Paradigmasında Biomimesis'in Etkisi, **Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi**, 22(2), 451-459, (2007).
- [2] Bar-Cohen, Y., Biomimetics: Mimicking and being Inspired by Biology, **Proceedings of the SPIE Smart Structures Conference**, SPIE Vol. 5759-02, San Diego, CA, (2005).
- [3] Özkaban, F. A., Altun, T. D. A., Tokuç, A., Çakır, Ö. A., Köktürk, G. ve Şendemir, A., Mimarlığın Doğa ile İlişkisinde Yeni bir Boyut: Biyotasarım. **Yapı Dergisi**, 461, 48-53, (2020).
- [4] Pedersen Zari, M., Biomimetic Approaches to Architectural Design for Increased Sustainability, **SB07 NZ Sustainable Building Conference**, Auckland, (2007).
- [5] Schumacher, P., Parametricism as Style-Parametricist Manifesto, 11th Architecture Biennale, Venice, (2008).
- [6] Oktan, S. ve Vural, S., Bir Manifestonun Sorgusu: Parametrisizm, **Mimarlık Dergisi**, 395, (2017).
- [7] Benyus, J. M., **Biomimicry: innovation inspired by nature**. New York, Morrow, (1997).
- [8] Pedersen Zari, M., Biomimetic Urban Design: Ecosystem Service Provision of Water and Energy. **Buildings**, 7(1), 21, (2017).
- [9] Knippers, J. ve Speck, T., Design and Construction Principles in Nature and Architecture, **Bioinspiration & Biomimetics**, 7(1), 015002, (2012).
- [10] Pawlyn, M., **Biomimicry in Architecture**. Riba Publishing, (2019).
- [11] MAD Architects, <http://www.i-mad.com/categories/status/> (accessed at 10.01.2025).