

PARAMETRİK TASARIM BAĞLAMINDA MİMARİDE BİÇİM VE İŞLEV İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ: PHILIPS VE LÜKSEMBURG PAVİLYONU^{1,2}

A REVIEW OF THE FORM AND FUNCTION RELATIONSHIP IN
ARCHITECTURE IN THE CONTEXT OF PARAMETRIC DESIGN:
PHILIPS AND LUXEMBOURG PAVILION

ARŐ. GÖR. ARMAĞAN YÜKSEKKAYA

Özyeğın Üniversitesi Mimarlık ve Tasarım Fakültesi İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Bölümü

armagan.yuksekkaya@ozyegin.edu.tr

ORCID ID: 0000-0002-1661-8230

Öz: Günümüzde teknolojiyle birlikte gelişen dijital tasarım araçlarının kompleks biçimlerin tasarımını ve üretimini hızlandırıp kolaylaştırması biçim odaklı mimari ürünlerin sayısının artışı etkilemiştir. İlgı çekici görsel temsiliyetlerin dijital araçlarla hızla modellenebilmesi pek çok tasarımcıyı işlevden uzak mimari ölçekli objeler üretmeye yönlendirmiştir. Bu kompleks biçimler parametrik tasarım kavramıyla ilişkilendirilmiş, işlev düşünülmezsizin bu tür yapılar parametrik olarak adlandırılmaya başlanmış bu da mimarlık tarihi boyunca süre gelen biçim-işlev ilişkisi üzerindeki tartışmaların yeniden sorgulanması gerekliliğini beraberinde getirmiştir. Parametrik tasarım kavramı ise hala pek çok tasarımcı ve mimar tarafından farklı tanımları yapılan, bir süreç ya da metot mu yoksa bir üslup mu olduğu hala tartışılan bir kavram olmaya devam etmektedir. Bu çalışmada parametrik tasarım kavramı bir süreç ve tasarım metodu olarak tanımlanmıştır ve parametrik tasarımın biçim-işlev ilişkisi üzerindeki etkisi erken parametrik tasarım örneklerinden biri olarak kabul edilen 1958 Brüksel Expo'su Philips Pavilyonu ile günümüzde gerçekleşen en son Expo olan 2020 Dubai Expo'su Lüksemburg Pavilyonu örnekleri üzerinden karşılaştırmalı vaka analizi yöntemi ile incelenerek açıklanmaya çalışılmıştır.

Anahtar Sözcükler: Parametrik Tasarım, Biçim, İşlev, Kompleks Biçim, Biçim-İşlev İlişkisi.

¹ Bu makale; yazarın Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Ana Bilim Dalı bünyesinde Prof. Bilge SAYIL ONARAN danışmanlığında tamamladığı, "Parametrik Tasarım Bağlamında Sergileme Mekanlarının Form-İşlev Analizi" başlıklı Yüksek Lisans Tezi temel alınarak üretilmiştir.

² Bu makalede araştırma ve yayın etiğine uyulmuştur.

Abstract: Today, the fact that digital design tools, which have developed with technology, accelerate and facilitate the design and production of complex forms has affected the increase in the number of form-oriented architectural products. The ability to quickly model visual representations with digital tools has led many designers to produce architectural scale objects that are far from function. These complex forms have been associated with the parametric design, and such structures have been called parametric without considering the function. This perception of parametric design has led to the necessity of re-questioning the debates on the form-function relationship that have been going on throughout the history of architecture. On the other hand, parametric design is still a concept that has been defined differently by many designers and architects, and whether it is a process/method or a style is still being debated. In this study, the concept of parametric design is defined as a process and a design method, and examining the effects of parametric design on the form-function relationship with the 1958 Brussels Expo Philips Pavilion, which is considered one of the early parametric design examples and the 2020 Dubai Expo Luxembourg Pavilion, the latest Expo to take place today. It has been tried to explain by examining the examples using the comparative case study method.

Keywords: Parametric Design, Form, Function, Complex Form, Form-Function Relationship.

Giriş

Parametrik tasarım kavramı mimari bağlam içinde kullanıldığında, biçimsel karmaşıklığı ve eğriselliği simgeleyen bir üslup ya da akım olarak algılanır. Fakat parametrik tasarım bir akım veya üslup değil; algoritmik düşünmeyle temellendirilen, tasarımın işlevi ve bu işleve biçimsel uygunluğu arasındaki ilişkiyi belli algoritmalarla çözümleyen bir süreçtir (Jabi, 2013, s. 196). Mimari tasarımın da pek çok parametreden oluşan bir süreç olduğu şüphesizdir. Öyle ki mimari bir tasarımı etkileyen gerek çevresel gerek kullanıcının fiziksel ve psikolojik özelliklerini etkileyen pek çok unsur, nicel verilerle tanımlanabilir. Örneğin bir iç mekân tasarımında, mekânın kuzey cephesindeki açıklık ile güney cephesindeki açıklık farklı sıcaklık ve aydınlık değerlerinin oluşmasını sağlayacaktır. Bu sıcaklık ve aydınlık değerleri bir parametre olarak değerlendirilebilir ve bu parametrelerin değişmesi ile de mekânın biçimsel ve işlevsel yapısı değişim gösterir.

21. yüzyılda tasarım ve mimari için özel olarak geliştirilen yazılım ve programların sayısı her geçen gün artmaktadır. Hem tasarım hem çizim süreçlerinde tasarımcıların sıklıkla kullandığı bu programlar aracılığı ile tasarımcılar dijital ortamda çeşitli biçimlerin oluşturulmasını sağlar ve süreci eş zamanlı olarak takip eder. Bu süreçte tasarımın temellendirildiği kavramlar ve bu kavramların birbirleriyle olan ilişkileri parametreler üzerinden belirlenir (Cárdenas, 2007, s.18). Parametrik tasarım bu bakımdan parametreler arası ilişkisellik olarak da adlandırılabilir. Bunun sebebi ise tüm parametrelerin açık veya örtük bir şekilde birbirleri ile ilişkilenesidir (Burry, 2003, s. 211). Tasarım parametreler arasındaki bu ilişkisellik üzerinden tanımlanır. Buna örnek olarak bir mekândaki gürültü seviyesi ile işlevsel gereksinimler gibi tasarım verilerini tanımlayan parametrelerin birbirleriyle nasıl ilişkilendirildiği tasarımı oluşturan önemli bir unsurdur (Schnabel, 2007, s. 243).

Bu makalenin amacı; günümüzde kompleks, eğrisel ve ilgi çekici biçimlere sahip mimari tasarımlar için kullanıldığına tanıklık ettiğimiz parametrik tasarım kavramının mimaride biçimsel karmaşıklığın ifadesi değil bu biçimsel karmaşıklıkların işlevsel karşılıklarını bulan ve biçim-işlev ilişkisine olumlu yönde katkılar yapan bir yaklaşım olarak kullanıldığını açıklamaktır. Bu amaçla yapılan çalışmada, iki örneğin biçim-işlev ilişkisi parametrik tasarım bağlamında değerlendirilmiştir. Örneklerden ilki II. Dünya Savaşı'ndan sonra gerçekleştirilen ilk Expo olan 1958 Brüksel Expo'sundan seçilmiştir. Iannis Xenakis ve Le Corbusier tarafından tasarlanan, kompleks ve eğrisel bir biçime sahip Philips Pavilyonu parametrik tasarımın erken örneklerinden bir olarak kabul edilmektedir (Alvarado ve Muñoz, 2012, s.107). Bu örnek kompleks ve eğrisel bir biçimin mimariye ve mekânsal deneyime işlevsel bağlamda nasıl katkı sağladığının da görülmesi açısından önemli bir söylem sunmaktadır. Bu çalışma kapsamında incelenen diğer örnek ise günümüzde gerçekleşen son Expo olan 2020 Dubai Expo'sunda bulunan ve Metaform Architects tarafından tasarlanan Lüksemburg Pavilyonu'dur. Tasarım ve üretim bakımından aralarında neredeyse altmış sene bulunan iki Pavilyon'un da ortak noktası parametrik bir biçime sahip olmaları ve dönemlerinin en yeni teknolojik tasarım ve üretim tekniklerini biçimsel ve işlevsel olarak tem-

sil etmeleridir. Bu çalışma kapsamında seçilen örneklerin Expo'larda bulunan pavilyonlar olarak belirlenmesinin nedeni ise pavilyonların belirli bir tema ve kimlik bağlamında belirli işlevleri yerine getirirken aynı zamanda ziyaretçiler için biçimsel bir cazibe noktası olarak da düşünülmeleri ve temelde sergileme ve belli bir temayı tanıtmaya işlevlerini gerçekleştirmeleridir. Bu bakımdan biçimsel özelliklerin işlevle kurduğu ilişkinin daha açık olarak okunabileceği mimari yapı türleri oldukları düşünülmüştür. Aynı zamanda buldukları dönemin tasarım/üretim alanlarındaki son teknolojilerini kullanmaları ve biçimsel karmaşıklığın sergileme işleviyle birlikte bir cazibe unsuru olarak sunulması; parametrik tasarım sürecine sahip örneklerin bulunması bakımından Expo'ları zengin bir alan haline getirmektedir. İki farklı Expo'dan seçilen iki Pavilyon örneğinin biçim-işlev ilişkisi parametrik tasarım bağlamında karşılaştırmalı vaka incelemesi metoduyla ele alınmıştır. Bu çalışmanın literatüre katkısının; günümüzde parametrik tasarım adı altında işlevi göz ardı edilen biçimsel odaklı mimari ölçekli objeler üretilmesinin parametrik tasarımın bir üslup ya da akım olarak ele alınmasının sebep olduğunun anlaşılması, parametrik tasarımın dijitalleşme düzeyi fark etmeksizin biçim-işlev ilişkisini pekiştirmeye yönelik önemli katkılar sunan bir süreç ya da metod olarak ele alınmasının mümkün ve gerekli olduğunun açık ve anlaşılır bir şekilde sunulması olduğu düşünülmüştür.

1. Mimaride Biçim ve İşlev İlişkisi ve Parametrik Tasarım Kavramı

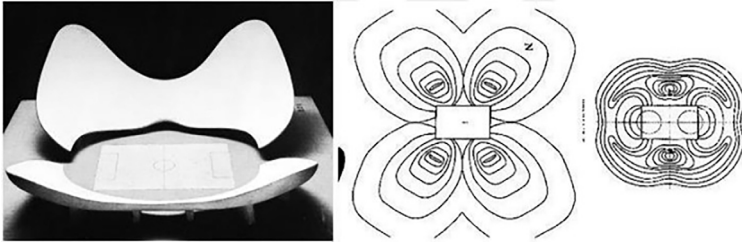
Tasarımcılar tarih boyunca çevrelerindeki dünyayı tanımak ve anlamlandırmak için bireysel, toplumsal, siyasal, sosyolojik, çevresel pek çok unsurdan etkilenmişlerdir. Bu etkileşimin bireysel olarak yorumlanması ve dışavurumu ile de günümüze kadar mimarinin biçimine ve işlevine dair birbirinden farklı bakış açıları geliştirilmiştir. Modern mimarlığın temelleri; doğruluğa ve bilgiye sezgi yerine zihin ve düşünce aracılığıyla ulaşabileceğini öne süren rasyonalizmin ortaya çıkışıyla atılmıştır. 19. yüzyıla kadar rasyonalizmle şekillenen mimari anlayışa göre, amaçlanan görevle mimarinin işlevi arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır. Endüstri Devrimi süresince de sanat ve felsefe gibi pek çok alanda baskın olan rasyonalizm, 20. yüzyıl başlarına kadar mimarlığa etki etmiştir. Mimarlıkta farklı işlevlere sahip mekânlar arasındaki ilişkileri düz hatlı soyut geometriler ile ifade eden rasyonalizm; modern mimarlığın ve mimaride biçim-işlev ilişkisinin temellerini oluşturmaktadır (Lobell, 1985, s. 61).

Mimaride biçim ve işlev arasındaki ilişkiye dair belirtilmiş ilk görüş olan "*Biçim işlevi izler*" ifadesi Amerikalı mimar Louis Sullivan tarafından 1896'da yazdığı makalesinde ifade edilmiştir. Sullivan'ın bu ifadesindeki mimari işlev sosyal ve kültürel bir araçtır. Mimari bağlamda biçimin işlevi izlediğinin öne sürüldüğü 19. yüzyıl sonlarında bu görüşe karşıt oluşturacak bir görüşten bahsedilebilir. Bu dönemdeki doğal bilimlerde yapılan çalışmaların genel kabulü; biçimin işlevden önce var olduğu ve işlevin ancak biçimin incelenmesi sonucu elde edilen verilerle ortaya çıktığıdır. Bu noktada biçim ve işlev ilişkisinin vurgulandığı ve önemle incelendiği evrim teorilerinden bahsedilebilir. Bu teorilerin biri Lamarck'a aittir ve çevresel özelliklerin farklılaşmasının canlıların biçimsel farklılığıyla sonuçlanacağını ve

bu farklılığın kalıtımla iletileceğini öne sürmüştür. Doğadaki evrimsel gelişimi temel alan pek çok algoritma; işleve ve pek çok değişken duruma uygun biçimsel seçeneklerin keşfedilmesini sağlayan parametrik tasarım araçlarında da kullanılmaktadır. Bu durumun en temel nedeni doğada bulunan biçim ve işlev ilişkisinin bütünselliğinin mimari tasarımdaki bütünsellikle benzerliğidir (Dokuzer, 2018, s. 36).

19. yüzyılın başlarında ivmelenen teknolojik gelişimlerin ve artan üretim tekniklerinin etkisiyle rasyonalizmi benimseyen işlevci mimar ve tasarımcılar, yalın hatlı mimari biçimleri modern mimarlığın estetik ifadesi olarak yorumlamışlardır (Lobell, 1985, s.61). Bu düz hatlı, süsten arındırılmış yalın yaklaşım; birçoğu Bauhaus ekolüyle bağlantılı modern mimarların da etkisiyle 1930'lu yıllarda Amerika'da uygulanmaya başlanmış, savaş sonrası 1950li yıllarda devam etmiştir. Fabrikasyon gibi görünen, düz hatların ve cephelerin oluşturduğu bu yaklaşıma ait çoğu mimari tasarımda teknolojinin üretim üzerindeki yansımaları okunabilmektedir (Adams, 2017, s. 12).

20. yüzyılın ortalarına gelindiğinde teknoloji artık sadece üretim üzerinde değil tasarım araçlarında da etkili olmaya başlamıştır. Bu dönemde tasarımcılar için özelleştirilmiş yazılım ve çizim programları geliştirilmiştir. Mimaride biçim ve işlev ilişkisi yeni perspektifler kazanırken parametrik tasarım gibi yeni kavramlar da ortaya çıkmaya başlamıştır. *Parametrik Mimarlık* ifadesi ilk defa 1940'larda Luigi Moretti tarafından kullanılmıştır. Luigi Moretti tasarımını 1960 yılında tamamladığı fakat uygulanmayan tasarımı Stadyumu tasarlarken IBM 610 model bir bilgisayar üzerinden bir dizi parametre kullanmıştır. The Stadium projesi (Görsel 1), mimarlık tarihinde dijital ortamda parametrik tasarım süreciyle oluşturulmuş bilinen ilk projedir (Heidari ve Sahebzadeh, 2018, s. 14).



Görsel 1. Luigi Moretti, 1960, Stadyum/The Stadium. Erişim: 22.03.2023. Parametric House. <http://bit.ly/3yZg9wC>

Parametrik tasarım kavramı teknolojiyle birlikte çok hızlı bir şekilde dijitalleşmiş, hatta bütünüyle dijital ortamda gerçekleştirilen ve kompleks biçimleri ifade eden bir terim haline gelmiştir; öyle ki kimi zaman parametrik tasarımdan bir üslupmuşçasına bahsedilmektedir. Fakat en temelinde parametrik tasarım mümkün olan tasarım alternatiflerini en iyi hale getirmeye katkı sunan, bunu yaparken de tasarımı etkileyen her bir parametrenin belli bir algoritmayla birbiriyle ilişkilendiği bir süreçtir (Jabi, 2013, s. 196). Parametrik tasarım

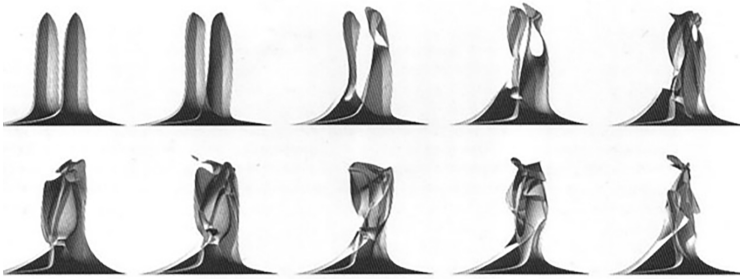
kavramının bu temel tanımı düşünülduğünde yapılabilecek en temel çıkarım bu kavramın hesaplama ve algoritmaya dayalı olduğudur. Bu çıkarımla birlikte eğrisel, akışkan ve alı-şılmadık biçimler oluşturmak için bilgisayarın henüz icat edilmediği ve yaygınlaşmadığı za-manlarda Antoni Gaudi gibi mimarların algoritmalar ve hesaplamalardan yararlanarak tasarladığı pek çok parametrik mimari tasarım ürününün olduğunu söylemek mümkündür. 1960'lı yıllarda dijital tasarım araçlarının gelişmesi, 1970 ve 1980'lerden sonra ise kişisel bilgisayarların yaygınlaşmasıyla birlikte tasarımcıların da hayatına yön veren teknoloji ve dijitallikle birlikte parametrik tasarım tamamen dijital araçlarla kontrol edilen bir tasarım süreci haline gelmiştir.

2. Parametrik Tasarımda Biçim ve İşlev

Teknolojinin tasarımla günden güne bütünleşerek ilerlemesi mimari tasarımdaki biçim oluşturma/biçim bulma süreçlerini de doğrudan etkilemiştir. Bu süreçler birçok dış kuvvetle şekillenen, evrilen, değişen ve gelişen bir sürece dönüşmüştür. Bir tasarımın biçimsel özelliklerini parametreler üzerinden tanımlamak, yeni algoritmalar yazmak tasarımcıya biçimsel deneyim anlamında sınırsız bir alan sunmaktadır. Bu noktada işlevin biçimsel özgür-lüğün sağlandığı bu alanın neresinde olduğu sorusu doğmaktadır. 20. yüzyıl mimarlığının *biçim işlevi izler* söylemi günümüzde geçerliliğini yitirmekte, parametrik tasarım süreciyle biçim ve işlevin birbirini destekleyen iki unsur haline gelebileceği görülmektedir.

Parametrik tasarımla birlikte kompleks biçimlerin üretilebilir hale gelmesi beraberinde mimari tasarımda bahsi geçen biçim kavramının plastik ve estetik bir nesneye kolayca dönüştürülmesine neden olmuş; bu nesnelerin işlevsellikten uzaklaşabilmesi gibi durumları da beraberinde getirmiştir. Bu biçimsel yaklaşımın aksine parametrik tasarımın çok katmanlı süreci biçim ve işlevin etkileşimli olarak ilerlemesini ve tasarımdan maksimum verim alınmasını sağlayan bir araç haline dönüşmektedir.

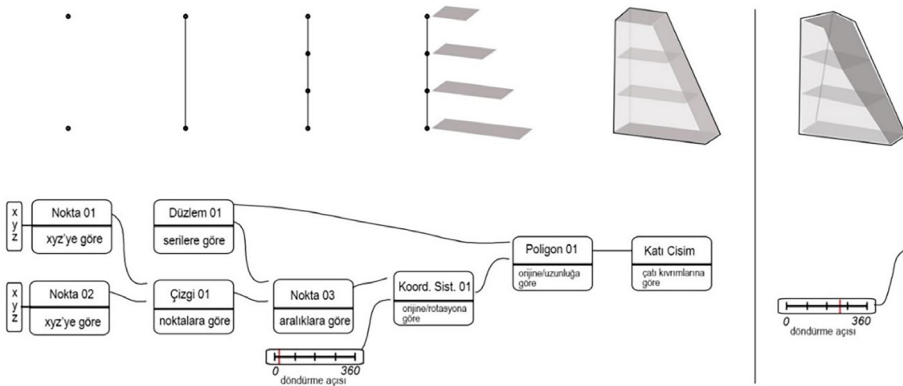
Parametrik tasarımda biçim oluşturma; algoritmalarla yararlanmak, farklı varyasyonlar bulmak için bir tasarım alanında araştırma yapma sürecini içermektedir. Bu sürecin bir sonucu olarak, her varyasyon diğer olası varyasyonlarla ilişkili ancak biçim bakımından diğer varyasyonlardan farklı olacaktır (Görsel 2).



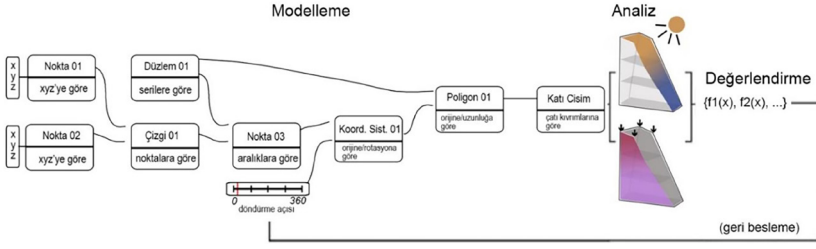
Görsel 2. Biçimsel varyasyonlar. Erişim: 22.03.2023. Semantic Scholar. <http://bit.ly/405430M>

Parametrik tasarımda farklı biçimsel yaklaşımlar görülmektedir. Bunlardan biri, tasarım probleminin tanımlandığı ilişkileri temel alan yaklaşımdır. Bu yaklaşımla ortaya çıkan biçimler işlevle uyumlu bir süreçte ilerlemektedir. Ortaya çıkan biçim; üretilebilirlikle, teknolojiyle, işlevle ve çevreyle uyumlu olmalıdır. Parametrik tasarım sürecindeki biçim oluşturma yaklaşımlarından bir diğeri özelliği ise bağımsız ve keşifsel olmasıdır. Süreçte öncelikli olarak biçim geliştirilir; işlev ve strüktür sürece sonradan dahil edilir. Tasarımın çıkış noktası olan kavramsal geometri çoğunlukla süreç içerisinde rasyonel bir biçime dönüşür. Bir diğeri yaklaşım ise biçimin, üretilebilir bileşenlere bağlı olarak geliştirildiği süreçtir. Bahsedilen yaklaşımların her birinin tasarım sürecinde kendine ait zorlukları vardır. Bu noktada biçim ile işlev arasında bir denge kurmanın zorluğu; biçimi basitleştirirken ve rasyonelleştirirken ortaya çıkmaktadır. Çoğunlukla tasarım sürecine başlarken kullanılan ilk kavramsal biçim, üretiminin olanaklı hale gelebilmesi için değiştirilir ve basitleştirilir (Cárdenas, 2007, s. 30).

Görsel 3'te görülen çokgenin oluşması için gereken parametreler ve bu parametrelerin birbirleriyle olan ilişkileri ifade edilmektedir. Döndürme açısı bir parametre olarak belirlenmiştir ve bu parametre değiştiğinde çokgenin belirlenen açıda döneceği kabul edilir. Eğer buradaki çokgeni bir mimari yapı olarak değerlendirecek olursak; yapının güneş ışığı alan bölgeleri de Görsel 4'te belirtilmiştir. Mimar ya da tasarımcı rastgele bir biçimsel değişiklik yapmadan önce yapının işlevine göre alması gereken güneş açısını ve miktarını hesaba katmalıdır. Dolayısıyla biçimsel bir değişikliğe referans veren döndürme açısı parametresi aynı zamanda işlevi de etkileyen ve tasarlayan bir parametre haline gelmektedir. Bu da tasarımcıya sonsuz biçimsel alternatif sunan parametrelerin; biçim-işlev ilişkisi tarafından süreç içerisinde yeniden düzenlenebileceği ve tasarımın bağlamına uygun hale getirilebileceğini göstermektedir.



Görsel 3. Çokgeni oluşturan parametreler ve aralarındaki ilişkililik. Harding ve diğeri. (2012). *Thinking Topologically at Early Stage Parametric Design*. H. Lars, S. Shrikant, W. Johannes, B. Niccolo, B. Philippe, R. Jacques (Ed.), *Advances in Architectural Geometry 2012 Conference*. New York: Springer. s. 68.



Görsel 4. Çokgeni oluşturan parametrelerin analiz sonucu değiştirilebilmesi. Harding ve diğerleri. (2012). *Thinking Topologically at Early Stage Parametric Design*. H. Lars, S. Shrikant, W. Johannes, B. Niccolo, B. Philippe, R. Jacques (Ed.), *Advances in Architectural Geometry 2012 Conference*. New York: Springer. s. 69.

Günümüz tasarımcıları artık mimari tasarımlarındaki işlevsel özellikleri parametrik tasarım araçlarıyla yönlendirebilmekte ve daha verimli hale getirebilmektedir. Sürdürülebilirlik, enerji tasarrufu gibi konulardaki işlevsel öncelikler farklı mimari biçimlerle bütüncül bir ilişki içerisinde bir araya gelmektedir. İnşası 2014 yılında tamamlanan Phare Tower (Görsel 5), bu bütüncül ilişki için verilebilecek örneklerden biridir. Altmış sekiz kattan oluşan bir gökdelenin enerji verimliliği ve güneş enerjisinden en üst düzeyde yararlanması için cephede kullanılan panellerin açıları ve boyutlarının analizini yapan algoritma tabanlı parametrik tasarım süreci yapının biçim-işlev ilişkisini düzenlemektedir (Reas ve McWilliams, 2010, s. 98).



Görsel 5. Morphosis Architecture+ATLV, 2014, Phare Tower. ATLV. Erişim: 22.03.2023. <http://bit.ly/3y4k9X>

21. yüzyılda çevresel, fiziksel, sosyal, kültürel, psikolojik pek çok unsur hem yaşantılarımızda hem de yaşadığımız mekânlarda birtakım değişiklikleri beraberinde getirmiştir. Küresel ısınma, doğal kaynakların tükenmesi, hızlı nüfus artışı gibi tüm dünyayı ilgilendiren sosyoloji ve ekolojik sorunlar sürdürülebilir yapıların, enerji tasarrufu sağlayan mekânların gerekliliğini meydana getirmiştir. Bu gereklilikler günümüz mimari tasarımları için belli bir işlev listesi oluşturmaktadır. Bu işlev listesinin biçimsel olarak da desteklenmesi parametrik

tasarım araçlarıyla daha hızlı ve verimli bir şekilde sağlanabilmektedir. Sonuç olarak görülmektedir ki mimari tasarımda biçim ve işlev arasındaki ilişki tarihsel süreç boyunca dönemin ideolojik, sosyal, siyasal bileşenlerine göre değişmiş, günümüzde geline noktada ise tüm bu unsurlara bağlı ya da tamamen bağımsız yeni perspektifler kazanmıştır.

3. Örnekler Üzerinden Parametrik Tasarımda Biçim-İşlev İlişkisinin İncelenmesi

Çalışmanın başında da belirtildiği gibi karşılaştırmalı vaka analizinde kullanılan örnekler Philips ve Lüksemburg Pavilyonları, 1958 Brüksel ve 2020 Dubai Expoları kapsamında seçilmiştir. Bunun en temel nedeni Expoların tarihsel gelişim süreçleri düşünüldüğünde dönemlerinin ideolojik, siyasi, ekonomik, teknolojik gelişimleri ile eğilimlerini yansıtan birer araç olmalarıdır. Expo bağlamında kendilerine yer bulan pavilyonlar ise belli bir temayı yansıtan, ülkelerinin ya da firmalarının ideolojilerini aktaran, dönemlerinin en son teknolojilerini kullanan ve bunu yaparken de biçimi ilgi çekici ve akılda kalıcı bir unsur olarak değerlendiren birer mimari yapı türü haline gelmektedir. Dolayısıyla pavilyonlar biçim ve işlev ilişkisini belirgin olarak yansıttıklarından bu çalışmadaki örnek yapı türü olarak seçilmiştirlerdir. Bu noktada mimarideki işlev, sosyal ve kültürel bir araç olarak değerlendirilebildiği gibi; firmaların kurumsal kimliklerini ya da ülkelerin dünyaya vermek istediği mesajı ileten tematik bir araç olarak da düşünülebilir. Seçilen örneklerden ilki ve aynı zamanda parametrik tasarımın erken örneklerinden biri olarak kabul edilen Philips Pavilyonu (Alvarado ve Muñoz, 2012, s. 107) bir firma, Lüksemburg Pavilyonu ise ulus pavilyonudur. İki Pavilyon'un arasında yaklaşık altmış sene bulunmaktadır. Bu iki örneğin ortak noktaları kompleks ve parametrik bir biçime sahip olmaları ve işlev listelerinin benzerlik göstermeleridir. Bu çalışmada; tarihsel süreç içinde geline noktada parametrik tasarımın gelişen dijital araçlarla daha kolay ve hızlı hale gelmesiyle biçimsel tasarımın çok kısa sürelerde modellenerek tamamlanabilir olmasının işlevsel özelliklerle ortak bir noktada buluşup buluşamayacağına anlaşılması ve parametrik tasarımın biçimsel temsiliyeti öne çıkaran bir üslup algısının dışında biçim-işlev ilişkisine de hizmet eden bir tasarım yaklaşımı olarak değerlendirilebileceğinin kavranması amaçlanmıştır. Bu noktada; mimarideki biçim-işlev ilişkisinin biçim mi işlevi izler yoksa işlev mi biçimi tartışmasına işlev ve biçimin parametrik tasarım yaklaşımıyla süreç içerisinde birbirlerini etkileyen, birbirinin önüne geçmeye çalışmayan uyumlu bir ilişki halinde olabilecekleri perspektifi ortaya çıkmaktadır. Çalışmanın sonuç kısmında incelenen bu yapıların biçimsel ve işlevsel özellikleri karşılaştırmalı olarak sunulacaktır.

3.1. 1958 Brüksel Expo'su, Philips Pavilyonu

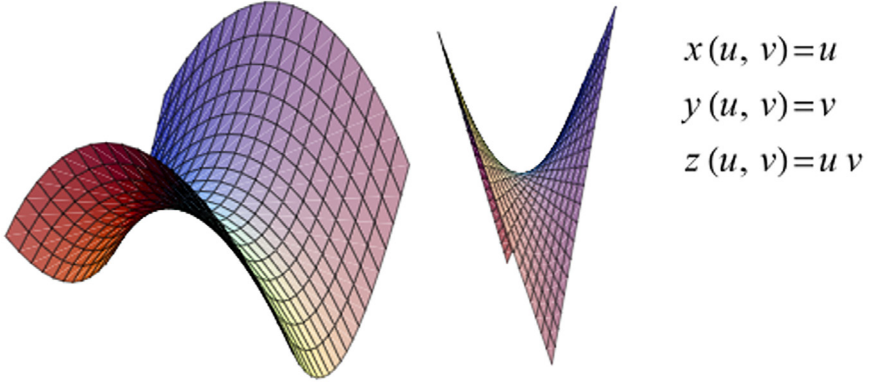
Bir firma pavilyonu olan ve Hollanda menşeli elektronik, elektro akustik ve aydınlatma firması Philips'i temsil eden Philips Pavilyonu, 1958 Brüksel Expo'sunda yer almıştır. Philips Pavilyonu'nun tasarımcıları arasında Le Corbusier bulunsa da Pavilyon'un tasarımını ağırlıklı olarak o dönem Le Corbusier'nin atölyesi altında çalışmalarına devam eden mimar,

müzik kuramcısı ve matematikçi kimlikleriyle tanınan Iannis Xenakis üstlenmiştir. (Alvarado ve Muñoz, 2012, s.109). Pavilyonun ticari bir markayı temsil etmesi, markanın son teknolojiyle üretilen ürünlerinin ve misyonunun kavramsal olarak yansıtılması gerekliliğini beraberinde getirmiştir. Bu noktada firmanın ürünleri ve kimliği hem görsel hem de işitsel bir multimedya gösterisi ile sunulmak istenmiş; bunun üzerine besteci Edgar Varèse Philips Pavilyonu'ndaki gösteride kullanılmak üzere "Elektronik Şiir" isimli bestesini yapmıştır. Bu işitsel unsur, belli ritimlerde değişen ve projektörlerle yansıtılan farklı renkli ışıklar ve fotoğraf kolajlarıyla desteklenmiştir (Lukes, 1996, s. 13-14).



Görsel 6. Iannis Xenakis, 1958, Philips Pavilyonu/ Philips Pavilion. ArchDaily. Erişim: 20.08.2023. <https://tinyurl.com/2fsk8vm4>

Aynı zamanda matematikçi ve müzisyen olan Iannis Xenakis; Pavilyon'un istenilen işitsel işlevlerle buluşması için birçok geometrik biçimi incelemiştir. İncelemelerinden sonra hiperbolik paraboloid olarak adlandırılan ve bir dizi parametrik denklem serisi ile elde edilen hiperbolik paraboloid biçimin akustik işlevi en iyi şekilde karşılayabilmesi için çeşitli alternatiflerini hesaplamalı olarak denemiş ve bunları eskize dökmüştür. Xenakis tasarım sürecinde bu parametrik biçimi, kendi bestesi olan Metastasis'den ilham alarak çeşitlendirmeye başlamıştır. Bunun sonucunda tasarımını; üç farklı yükseklikteki tepe noktalarının kavistli düzlemlerle birleştirildiği; o dönem için sıra dışı ve yenilikçi bir biçim olarak değerlendirilen Philips Pavilyonu'nun nihai biçimiyle sonuçlandırmıştır (Alvarado ve Muñoz, 2012, s. 110). Philips Pavilyonu'nun biçimsel özelliği; mekânın işitsel algısını değiştirme ve seslerin kaynaklarından bağımsız olarak mekân içinde yayılmasının sağlanmasına olanak vermesi sayesinde ziyaretçilerin bir ses bulutunun içindeymişçesine hissetmelerine olanak sağlamıştır (Lombardo ve diğerleri, 2009, s. 29,30). Böylece ziyaretçilerin mekân algılarının işitsel olarak manipüle edilmesi ve ses kavramına dair akılda kalıcı bir deneyim yaşamaları amaçlanmıştır. Bu deneyimi mümkün kılan hiperbolik paraboloid biçimin; mekân içindeki hoparlör yerleşimine imkân tanınması olmuştur. Hiperbolik paraboloid biçimin parametrik denklemi ve elde edilen biçim Görsel 10'daki gibidir:

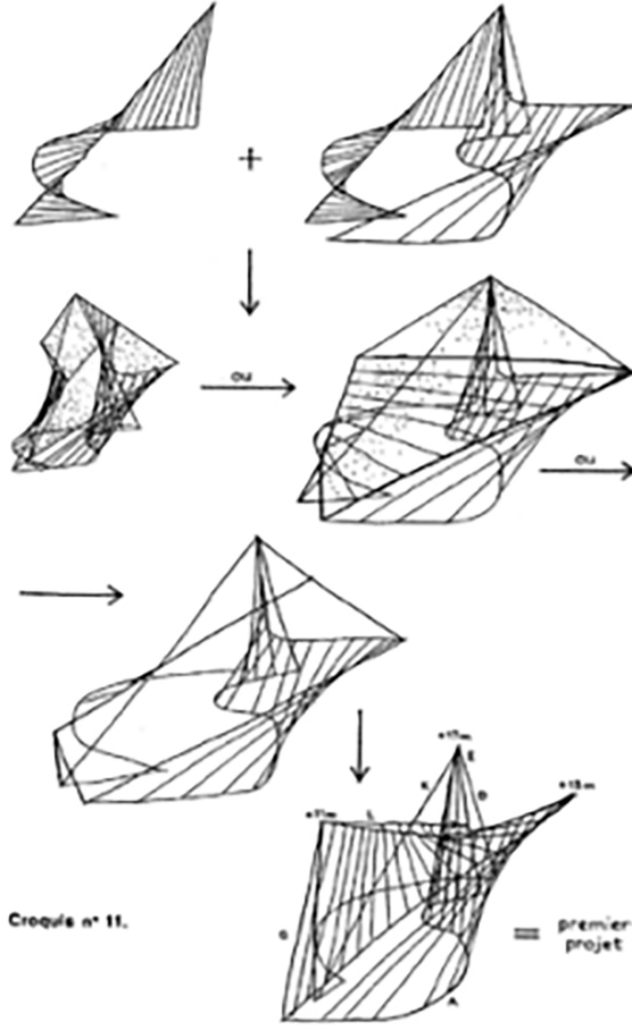


Görsel 7. Hiperbolik paraboloid biçim. Wolfram MathWorld. Erişim: 19.08.2023.
<https://tinyurl.com/7n6rcny8>



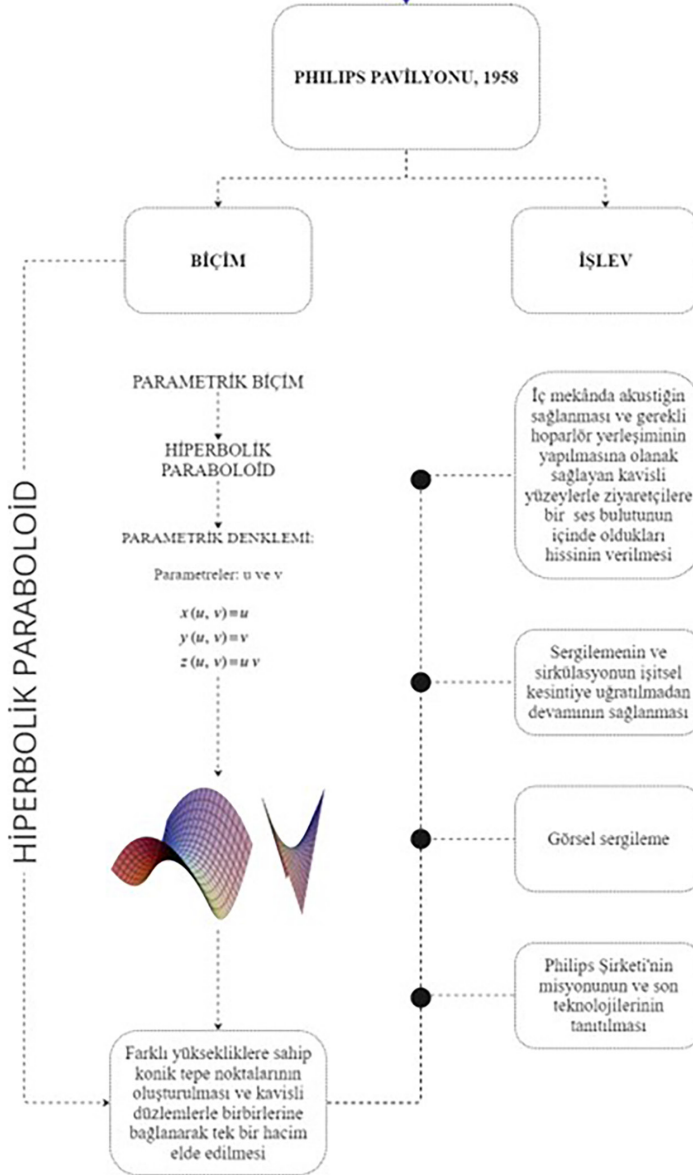
Görsel 8. Philips Pavilyonu'nun iç mekânındaki hoparlör yerleşimleri. ArchDaily.
Erişim: 20.08.2023. <https://tinyurl.com/2fsk8vm4>

Görsel 7'deki parametrik denklemde u ve v ; hiperbolik paraboloid biçimin yüzeyi üzerindeki bir noktanın konumunu tanımlayan iki parametreyi temsil etmektedir ve yukarıdaki denklem içerisinde bu parametrelerin değerlerinin değişmesi hiperbolik paraboloid biçiminin alternatiflerinin üretilmesini sağlamaktadır (Görsel 9).



Görsel 9. Philips Pavilyonu Hiperbolik Paraboloid biçimin dönüşümü. Alvarado ve Muñoz. (2012). *Control of Shape: Origins of Parametric Design Architecture in Xenakis, Gehry And Grimshaw*. Metu Journal Of The Faculty of Architecture, 29(1). s. 111.

Hiperbolik paraboloid biçimin parametrik denklemi; biçimin alternatiflerinin çoğaltılması, denkleme göre yeniden düzenlenmesini ve biçimi istenilen sonuç ürünü elde etmek için dönüştürülmesini mümkün kılmaktadır. Aynı zamanda bir matematikçi ve mühendis olan Xenakis de hiperbolik paraboloid biçimin parametrik denklemi üzerinden geliştirdiği sistem ve hesaplamalarla Philips Pavilyonu'nun son halini almasını sağlamıştır. Bu bakımdan Philips Pavilyonu parametrik tasarım kavramının mimarideki uygulamasının erken örneklerinden biri olarak kabul edilmektedir (Alvarado ve Muñoz, 2012, s. 107).



Görsel 10. Philip Pavilyonu'nun biçim-işlev ilişkisi (Kişisel arşiv).

Görsel 10'da görülebileceği gibi Philips Pavilyonu'nun hiperbolik paraboloid denklemiyle tasarlanmış parametrik biçiminin sağladığı özelliklerin işlevleriyle kurduğu ilişki gösterilmiştir. Xenakis'in kendisine ait Metastasis bestesinin ve grafiksel temsiline Philips Pavilyonu'nun tasarım yaklaşımına temel oluşturması (Sdegno, 2012, s. 750), biçimi eşsizleştirmeye yönelik bir arayış olarak nitelendirilebilecek olsa da Pavilyon'un dört temel işleviyle doğrudan ilişkili olduğu görülmektedir (Görsel 10). Philips Pavilyonu'nun en temel işlevi Philips markasının ses ve görüntü sistemlerindeki son teknolojiye sahip ürünlerini tanıtmaktır. Bu işlevin ziyaretçilere hem işitsel hem de görsel bir deneyim olarak sunulması planlanmıştır. Bu noktada Philips Pavilyonu'nun iç mekânında ziyaretçilerin; serginin işitsel ve görsel unsurlarına kesintisiz olarak takip edebilmeleri amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ziyaretçilerin kendilerinin bir ses bulutu içinde hissetmeleri istenmiştir. Philips Pavilyonu'nun üç farklı yüksekliğe sahip konik bacaları ve kavisli yüzeyleri; bu işlevi yerine getirilmesini sağlayacak hoparlörlerin yerleşimi için gerekliliği akustiği ve yüzeyi sağlayacak şekilde hesaplanmıştır. Philips Pavilyonu'nun bu biçimsel özelliği aynı zamanda bu temel işlevi destekleyecek; kesintisiz görsel sergileme ve sirkülasyon işlevlerini mümkün kılması da sağlamıştır. Bu işlevlerin hepsi birbirini desteklemiş ve Philips markasının uluslararası tanınırlığını artırma işlevini de ön plana çıkarmıştır. Parametrik tasarımın erken örneklerinden biri olan Philips Pavilyonu'nun o güne kadar benzeri başka bir yapıda görülmemiş hiperbolik paraboloid biçimsel özelliklerinin; Pavilyon'u görsel bir cazibe merkezi haline getirdiği ve fiziksel temsiliyetinin hafızalarda yer edinmesini kolaylaştırdığı yadsınamakla birlikte tüm bu biçimsel özelliklerin olması istenen işlevsel özelliklerle uyumlu bir iletişim kurduğu anlaşılmaktadır. Philips Pavilyonu; tasarımını mimarların, ses mühendislerinin, bestecilerin disiplinler arası bir çalışma süreciyle gerçekleştirdiği, biçimsel özelliklerin işlevi karşıladığı, erken parametrik tasarım örneklerinden biri olarak öngörülmesi çelik kablolarla ve prekast betonla inşa edilerek hayata geçirilmiş ve Expo sonunda yıkılmış bir Pavilyon'dur.

3.2. 2020 Dubai Expo'su, Lüksemburg Pavilyonu

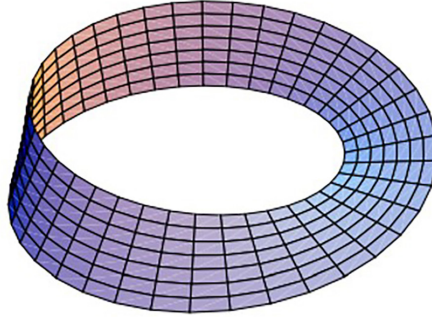
2020 Dubai Expo'sunda bulunan, Metaform Architects tarafından tasarlanan Lüksemburg Pavilyon'u "Lüksemburg'un kaynaklarının fırsata dönüştüğü yer" sloganı etrafında tasarlanan bir yapıdır. Yapının biçimsel ilham kaynağı Möbius Bandı'dır. Başlangıç ve bitiş noktası olmayan ve bir bandın iki ucundan da 180 derece döndürülerek ve bu iki uç birleştirilerek elde edilen Möbius Bandı'nın biçimsel özelliğinin ekonomideki döngüselliliği, sonsuzluğu ve çeşitlilikteki birliği temsil etmesi amaçlanmıştır (Metaform Architects). Lüksemburg Pavilyon'un tasarımcıları dış mekânla iç mekânın bağlantısını oluştururken; ziyaretçilerin hızlı bir şekilde geçebilecekleri aynı zamanda Pavilyonu da dışardan görebilecekleri bir geçiş alanı tasarlamayı amaçlamışlardır ve bu nedenle ana cadde ile Pavilyon arasındaki sınırları belirleyen ve Pavilyon'a giriş yolunun tanımlanmasını sağlayan korkuluklarla çevrelemişlerdir. Böylece ziyaretçiler ve Pavilyon arasına kalan bu yol aracılığıyla konulan mesafe Pavilyon'un bütüncül olarak algılanmasını sağlamıştır. Pavilyon'a giden bu tanımlanmış yol, deneyimin dışardan itibaren başlamasını sağlamış, iç mekâna giden yolu merak uyandırıcı

kılmış, dış ve iç arasındaki sınırı bulanıklaştırmıştır (Görsel 11).



Görsel 11. Metaform Architects, 2020, Lüksemburg Pavilyonu/Luxembourg Pavilion. Metaform Architects. Erişim: 15.08.2023. <https://tinyurl.com/yc8yx59d>

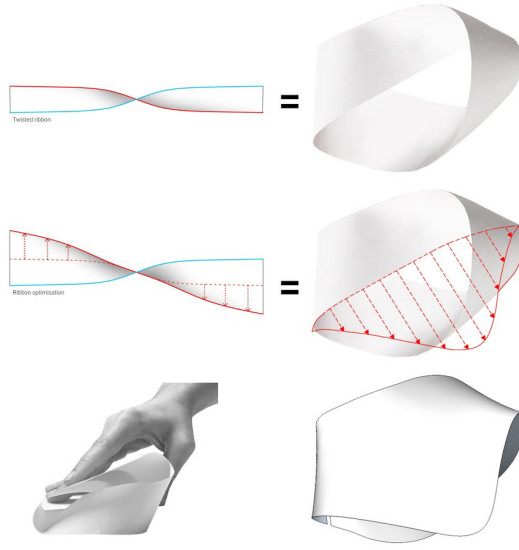
Pavilyon'un Möbius Bandı'ndan ilham alan ve iç mekânda da kesintisiz devam eden biçimi; kimi zaman duvara kimi zaman zemine ya da tavana dönüşmekte ve sergi için çok katmanlı bir tuval işlevini görmektedir. Böylece ziyaretçiler Pavilyon'a girdikleri andan itibaren en üst kata kadar mekânla bütünleşmiş ve kesintisiz devam eden bir sergiyi deneyimlemektedirler. Bu işlevi sağlayan parametrik biçim ve bu biçimi oluşturan parametrik denklem Görsel 12'deki gibidir. Denklemdaki u ve v iki farklı parametreyi temsil etmektedir.



$$\text{moebiusstrip}[a](u, v) = \left(a \cos u + v \cos \frac{u}{2} \cos u, \right. \\ \left. a \sin u + v \cos \frac{u}{2} \sin u, v \sin \frac{u}{2} \right).$$

Görsel 12. Möbius bandı ve parametrik denklemi. Gray ve diğerleri (2006). *Modern differential geometry of curves and surfaces with Mathematica*. Chapman & Hall CRC, s. 339.

Görsel 12'deki Möbius Bandı'nı temel alan Metaform Architects tasarımcıları, Pavilyon'un biçimsel temsilini işlevsel uygunluk ve üretilebilirlik bağlamında, Görsel 13'te görülebileceği gibi, dönüştürerek Lüksemburg Pavilyonu'nun son biçimini almasını sağlamışlardır.



Görsel 13. Lüksemburg Pavilyonu'nda kullanılan Möbius Bandı biçimin dönüşümü. ArchDaily. Erişim: 20.08.2023. <https://tinyurl.com/48a363r8>

İç mekânda, ziyaretçinin deneyimlediği yolculuk Pavilyon'un biçimsel özelliği ve rampalar sayesinde kesintisiz olarak devam etse de sürekli değişen bir atmosfer olması istenmiştir. Lüksemburg'un manzara ve doğal güzelliklerinin çeşitliliğinin temsili; Pavilyon'daki iç ve dış mekân algısının birlikte verilmesi ve atmosferin zaman zaman değişmesi ile sağlanmıştır. Bunun yanı sıra mekânlardaki farklı görsel bağlantılar farklı kotlardaki farklı sergileme alanlarıyla ilişkilendirilmiştir. Ortamlar, hisler ve mekânsal deneyimlerdeki bu zenginlik; Lüksemburg'un katmanlı kültürel ve toplumsal yapısının ve doğasının bir temsili olarak düşünülmüştür (Metaform Architects).

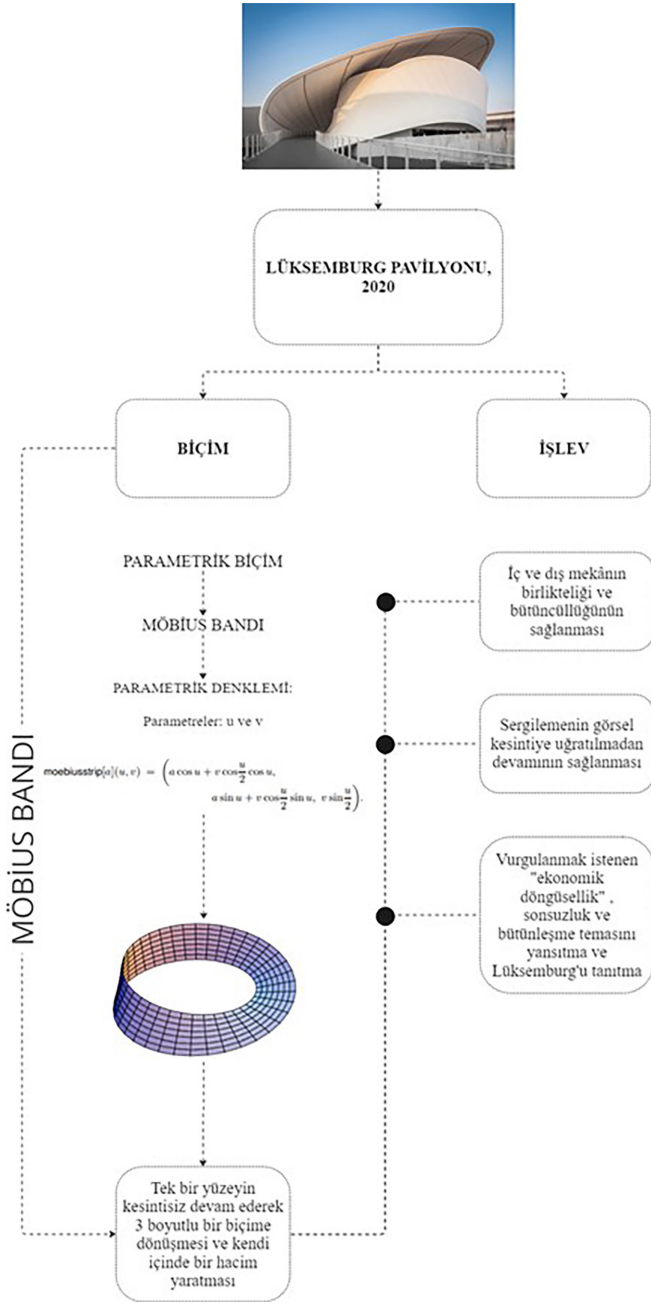


Görsel 14 (Solda). Lüksemburg Pavilyonu iç mekânı kesintisiz devam eden sergiye bakış. Archilovers. Erişim: 15.08.2023. <https://tinyurl.com/2kvd8bfe>



Görsel 15 (Sağda). Lüksemburg Pavilyonu'nda iç ve dış mekânın birleştiği alanlardan biri. Archilovers. Erişim: 15.08.2023. <https://tinyurl.com/2kvd8bfe>

Görsel 16'da Lüksemburg Pavilyonu'nun parametrik bir biçim olan Mobius Bandı'nı temel alan biçimsel özelliklerinin işlevleriyle kurduğu ilişki görülmektedir.



Görsel 16. Lüksemburg Pavilyonu'nun biçim-işlev ilişkisi (Kişisel arşiv).

Lüksemburg Pavilyonu'nun bir halkayı ve rampayı andıran biçimsel özelliği en temel işlev olan kesintisiz sergilemeye katkı sağlamaktadır. İç mekânda gerçekleşen sergileme ve sirkülasyon biçimin elverişli olması sayesinde rampalarla sağlanmıştır. Sergileme ve sirkülasyon için aynı zamanda bir yönlendirme olarak kullanılan rampalar Pavilyon'un dışından başlayarak iç mekâna doğru kıvrılmakta, işlev ve biçimi buluşturan bir temsiliyet oluşturmaktadır. Tek bir yüzeyin kıvrılmasıyla oluşan biçimin yüzeyleri sergilme işlevini gerçekleştirmek için kimi noktada bir zemine kimi noktada ise bir duvar ya da tavan yüzeyine dönüşerek ilerlemekte ve oluşturulmak istenen döngüsellik ve bütünleşme temasına atıfta bulunmaktadır. Lüksemburg Pavilyonu'ndaki tüm bu işlev listesi birbirleriyle ilişkili olup birbirlerini desteklemekte ve biçimsel olarak işlevlerle uyumlu bir ilişki yakalamaktadır. Lüksemburg Pavilyonu'nda kullanılan Möbius Bandı'nın segmentleri Pavilyonu inşa edebilmek için kullanılan çelik strüktür taşıyıcılarına referans vermiş, bu çelik taşıyıcılar da iç ve dış mekân arasındaki ayrımın bulanıklaşmasını sağlayan yarı geçirgen membranların tutunacağı altlıklar olarak kullanılmıştır.


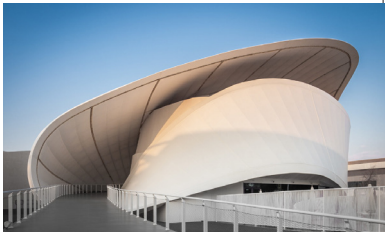
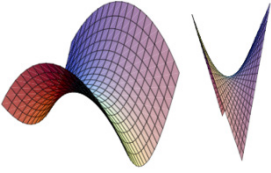
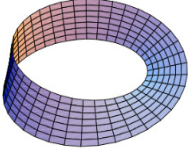
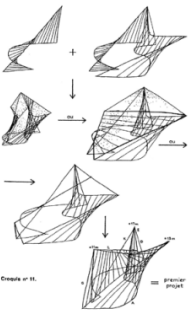
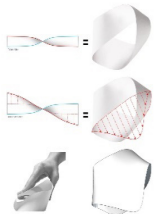
Tartışma ve Sonuç

Teknoloji ve dijital araçların yardımıyla parametrik tasarımın günümüzde geldiği son noktada; kompleks biçimler oluşturmanın hızlı ve göreceli çabasızlığı mimariyi işlevsiz ve dışardan sergilenen bir obje haline dönüştürmeye başlamıştır. Parametrik tasarımda keşfedilmemiş kompleks biçimleri kısa sürede oluşturmayı mümkün kılan dijital araçların ve teknolojinin gelişmesi parametrik tasarımın tamamen biçimsel bir kavramı temsil ettiği gibi genel geçer bir algı oluşturmaktadır. Parametrik tasarımla kompleks biçimli bir model oluşturmak ve üretmek sonuç ürünü objeleştirmekte; bu durumda bir kısım tasarımcının biçimsel yönü vurgulanmış sonuç ürünler elde etmelerini kolaylaştırmaktadır. Bu sonuç ürünler küçük ölçeklerde işlevi tanımlanmamış birer obje ya da enstalasyon için bir sanat ürünü olarak kullanılabilirken; ölçek mimari bir boyut kazandığında işlevden yoksun, biçim odaklı ve kullanımı zor bir kabuk haline gelmektedir.

Günümüzde parametrik tasarım kavramının tanımıyla ilgili pek çok tartışma devam etmektedir. Bu tartışmalarda parametrik tasarım bir yöntem ya da süreç olarak görülmekte, kimilerinde ise bir üslup olarak ele alınmaktadır. Parametrik tasarım konusunda pek çok yazınsal çalışması bulunan mimar Patrik Schumacher ise parametrik tasarıma farklı bir bakış açısı getirmekte; Bilgi Çağı ile birlikte gelen önemli teknolojik ve sosyoekonomik değişimlere mimarinin verdiği bir cevap olarak değerlendirmektedir (Schumacher, 2016, s. 7).

Bu çalışmada parametrik tasarım kavramı algoritmik düşünme sistemini temel alan bir tasarım süreci ya da yöntemi olarak kabul edilen çeşitli tanımlamalar üzerinden ele alınmıştır. Mimaride 19. yüzyıldan beri süre gelen ve tarihsel süreç içerisinde teknoloji ve parametrik tasarım gibi kavramların dahil olmasıyla yeni perspektifler kazanan biçim-işlev ilişkisi parametrik tasarım kavramı bağlamında incelenmiştir. Dijital araçların sağladığı kolaylıkla kompleks biçimler hızlı bir şekilde modellenenilmektedir. Bu kolaylık günümüzde parametrik tasarım kavramının mimaride biçim odaklı bir yaklaşımı temsil ettiği düşünce-sinin pekişmesini sağlamış, parametrik tasarımla üretilen mimari örneklerde ilk bakışta akılda kalıcı, çarpıcı ya da merak uyandırıcı biçimler göze çarpmaya başlamıştır; çalışma kapsamında incelenen örneklerden Philips Pavilyonu'nun o güne kadar görülmemiş sıra dışı hiperbolik paraboloid biçiminde ya da iç mekâna doğru kıvrımlanan ve içeriği görme istediği uyandıracak şekilde tasarlanan Lüksemburg Pavilyonu'nda olduğu gibi. Biçimin bu denli etkili kullanıldığı bu iki örnekteki işlevin biçimle ilişkisini incelemek; bu çalışmada savunulan parametrik tasarımın bir üsluptan çok mimarideki biçim-işlev ilişkisi üzerinde olumlu etkiler sunabilen bir metot, bir tasarım süreci olarak değerlendirilip kullanılabilceği fikrinin pekişmesini sağlamıştır. İncelenen örneklerin ortak özelliği parametrik denklemlerle elde edilen kompleks ve kıvrımlı biçimlere sahip olmalarıdır. Sıra dışı ve ilgi çekici biçimsel özelliklere sahip bu örneklerin işlevleriyle kurduğu ilişkiyi incelemekle hem günümüzde geline son noktada mimarideki biçim-işlev ilişkisini anlamak hem de parametrik tasarımın bu ilişkiyi nasıl etkilediğini değerlendirmek amaçlanmıştır.

Tablo 1'de bu çalışma kapsamında incelenen örneklerin temel özelliklerinin karşılaştırması görülmektedir.

	Philips Pavilyonu	Lüksemburg Pavilyonu
		
Buldukları Expo	1958 Brüksel Expo	2020 Dubai Expo
Mimar/Tasarımcı	Iannis Xenakis, Le Corbusier	Metaform Architects
Pavilyon Türü	Firma	Ulus
Temel Biçim	Hiperbolik Paraboloid 	Möbius Bandı 
Biçimsel Değişim	İşleve uygunluk ve üretilebilirlik açısından süreç içerisinde temel biçim optimize edilmiş ve son halini almıştır	İşleve uygunluk ve üretilebilirlik açısından süreç içerisinde temel biçim optimize edilmiş ve son halini almıştır
Biçimsel değişim süreci		
Biçimsel Özellikler	Kompleks ve kavisli	Kompleks ve kavisli
İşlevsel Özellikleri	Sergileme, belirlenen temayı yansıtmaya, firmayı tanıtmaya	Sergileme, belirlenen temayı yansıtmaya, ulusu tanıtmaya
Dijital Tasarım Aracı Kullanımı	Yok	Var
Parametrik Tasarım	Var	Var
Biçim-İşlev İlişkisi	Biçimsel özellikler işlevsel özelliklerle uyumlu	Biçimsel özellikler işlevsel özelliklerle uyumlu

Tablo 1. Philips Pavilyonu ve Lüksemburg Pavilyonu'nun temel özelliklerinin karşılaştırılması (Kişisel Arşiv).

1958 Expo'su henüz teknoloji ve kişisel bilgisayar kullanımının gündelik hayatta varlığının hissedilmediği bir dönemde gerçekleşmiştir. Philips Pavilyonu ise bu Expo'da bulunan ve biçimsel olarak sıra dışı, ilgi çekici, parametrik bir biçime sahip bir Pavilyon olarak inşa edilmiştir. Philips Pavilyonu'nu tarih içerisinde önemli kılan sadece biçimsel özellikleri değil, bu biçimsel özelliklerinin işlevlerini etkili ve verimli bir biçimde destekliyor oluşudur. Philips Pavilyonu'nu altmış sene sonra incelenir kılan özelliklerinden birisi bu biçim ve işlev birlikteliğinin ziyaretçilere yaşattığı deneyimi zenginleştirmesidir.

Benzer şekilde Lüksemburg Pavilyonu'nun biçimsel ayırt ediciliği görsel hafızalarda yer edinmesini kolaylaştırırsa da Philips Pavilyonu'nda bahsi geçen zengin mekânsal deneyim biçim ve işlevin birbirleri üzerindeki olumlu etkisiyle Lüksemburg Pavilyonu'nda da görülmektedir. Bu noktada parametrik tasarımın mimariyi işlevsiz bir objeye dönüştürmesi düşüncesi; parametrik tasarımın ancak üslupsal bir bağlamda kullanılmasıyla elde edilmektedir. Fakat parametrik tasarım bir metot ve süreç olarak değerlendirildiğinde, mimarideki biçim-işlev ilişkisini nasıl olumlu etkileyebileceği ve biçimsel temsiliyete nasıl anlam kazandırabileceği incelenen örnekler üzerinden de anlaşılabilir.

1958 Philips Pavilyonu; dijital tasarım araçlarının ve teknolojinin kompleks biçimlerin tasarlanması ve üretilmesini henüz günümüzdeki kadar hızlandırıp kolaylaştırmadığı ve biçimi objeleştirip mimariyi işlevsizleştirmede parametrik tasarımın mimarideki biçim-işlev ilişkisini nasıl düzenlediğini ve etkilediğini görmemize olanak tanımaktadır. Yine başka bir parametrik tasarım olan Lüksemburg Pavilyonu; parametrik tasarımın dijitalleşmesine ve kolaylaşmasına rağmen biçimsel farklılığın işlevle bir araya gelerek özgün ve kullanışlı mimari ürünler ortaya konulabileceğini ve parametrik tasarımın biçim-işlev ilişkisini destekleyen bir tasarım süreci/metodu olduğunu bizlere göstermektedir. Bu sonuçlar parametrik tasarımın biçim odaklı objeleştirme eğilimi gösteren bir üsluptansa; biçim ve işlevin birlikteliğini destekleyen, sadece biçimsel değil işlevsel temsiliyeti de öne çıkaran kullanışlı mimari ürünler oluşturmada çok önemli katkılar sağlayabilecek bir süreç ya da metot olarak ele alınmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Tasarımcının bu bilinçle hareket ederek parametrik tasarımın biçim-işlev ilişkisi üzerindeki sınırsız potansiyelini keşfetmesi, değerlendirmesi; parametrik tasarımı bir süreç/metot olarak değerlendirmesiyle mümkün hale gelmektedir.

Kaynakça

- Adams, David. (2017). The Form-Function Relationship in Architecture and Nature: Organic and Inorganic Functionalism. *F. Amrine and R. Steiner, The Architecture, Sculpture, and Painting of the First Goetheanum*. s.12. Great Barrington, Massachusetts: Steiner Books.
- Alvarado, R. G., & Muñoz, J. J. (2012). The control of shape: Origins of parametric design in architecture in Xenakis, Gehry and Grimshaw. *METU Journal of the Faculty of Architecture*, 29/1, s. 107, 109, 110, 111.
- Burry, Mark. (2003). Between Intuition And Process: Parametric Design and Rapid Prototyping. Branko Kolarevic (Ed.). *Architecture In The Digital Age Design And Manufacturing*, s. 22, 211. New York: Spon Press.
- Cárdenas, Carlos Andrés. (2007). *Modeling Strategies Parametric Design for Fabrication in Architectural Practice*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). University of Los Andes, Colombia.
- Dokuzer, Erdem. (2018). *Mimarlığın Teknolojik Evrimi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Gray, A., Abbena, E., & Salamon, S. (2006). *Modern differential geometry of curves and surfaces with Mathematica*, s.339. Chapman & Hall CRC.
- Harding, J., Joyce, S., Shepherd, P., & Williams, C. (2013). Thinking topologically at early-stage parametric design. *Advances in Architectural Geometry 2012*, 67–76. s. 68,69.
- Heidari, A., Sahebzadeh, S. (2018). Parametric Architecture in It's Second Phase Of Evolution. *Journal of Building Performance*, 9/1, s. 14.
- Jabi, Wassim. (2013). *Parametric Design For Architecture*, s. 196. London: Laurence King Publishing Ltd.
- Lobell, John. (1985). *Between Silence and Light: Spirit in the Architecture of Louis I. Kahn*, s.61. Boston: Shambhala.
- Lombardo V., Valle A., Fitch J., Tazelaar K., Weinzierl S., Borczyk W. (2009). A Virtual-Reality Reconstruction of Poème Électronique Based on Philological Research. *Computer Music Journal*, 33(2). s.29,30.

Lukes, R. D. (1996). *The Poème Électronique of Edgard Varèse*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Harvard University, Cambridge.

Reas, C., McWilliams, C. (2010). *Form+Code in Design, Art and Architecture*, s.98. New York: Princeton Architectural Press.

Schnabel, Marc Aurel. (2007). Parametric Designing in Architecture. Andy Dong, Andrew Vande Moere, John. S. Gero (Ed.). *Computer-Aided Architectural Design Futures (CAADFutures) 2007: Proceedings of the 12th International CAADFutures Conference*, s. 237-250. Dordrecht: Springer.

Schumacher, P. (2016). *Parametricism 2.0: Rethinking Architecture's Agenda for the 21st Century*, s.7. John Wiley & Sons.

Sdegno, A. (2012). Physical and digital models for electronic spaces: The 3D virtual re-building of the Philips Pavilion by Le Corbusier. *eCAADe Proceedings*. s. 750.

İnternet Kaynakçası

ArchDaily. Erişim: 20.08.2023. <https://tinyurl.com/2fsk8vm4>

ArchDaily. Erişim: 20.08.2023. <https://tinyurl.com/48a363r8>

Archilovers. Erişim: 15.08.2023. <https://tinyurl.com/2kvd8bfe>

Metaform Architects. Erişim: 15.08.2023. <https://tinyurl.com/yc8yx59d>

Morphosis Architecture+ATLV. Erişim: 22.03.2023. <http://bit.ly/3yY4k9X>

Parametric House. Erişim: 22.03.2023. <http://bit.ly/3yZg9wC>

Semantic Scholar. Erişim: 22.03.2023. <http://bit.ly/405430M>

Wolfram MathWorld. Erişim: 19.08.2023. <https://tinyurl.com/7n6rcny8>

