

# Questioning the Transformation of Representation in Architecture Through the Discrete Paradigm

Zeynep Sena Sancak<sup>1</sup>

ORCID NO: 0000-0002-7413-6213 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mimar Sinan Fine Arts University, Graduate School, Department of Informatics, Computer Based Art and Design, Istanbul, Turkey

Representation in architecture is the set of methods used by the designer to express his/her thought processes. These methods, which have developed and differentiated with the inclusion of the computer in daily use, have developed various interrogations and new forms of representation. The focus of the study is the relationship between the discrete paradigm, which is a newly discussed concept, and architectural representation. It aims to develop a new discourse by experimenting on the basic building blocks and rules of architecture using the discrete paradigm computational design methods. In this context, the study sought answers to the questions "what is the discrete paradigm in architecture, how does the design process take place?" In the study, it is aimed to discuss the views on the discrete paradigm and to examine the relationship between design and representation. The study consists of three parts. In the section titled "What is Representation?", the concept of representation is defined and how the processes of representation in the computer environment have been transformed since the 1960s until today. In the section titled "Discrete Paradigm and Architecture", the discrete paradigm is defined and the opinions on the subject and the projects produced are included. At the same time, forming the basis of the discrete paradigm; The concepts of discontinuity, continuity and mereology are discussed. In the section titled "Representation of Discrete Architecture in the Computer Environment", a model proposal was developed in Rhino Grasshopper using the WASP plugin in order to examine the representation of the paradigm in the computer environment. The study is important in terms of examining the potentials and representation methods of the relationship from the part to the whole, which is not considered much in the design process.

**Received:** 15.01.2023

**Accepted:** 06.03.2023

**Corresponding Author:**

20222109004@msgsu.edu.tr

Sancak, Z. S. (2023). Questioning the Transformation of Representation in Architecture Through the Discrete Paradigm. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 4(1), 45-70. <https://doi.org/10.53710/jcode.1234988>

**Keywords:** Computational Design, Continuity, Discrete Architecture, Mereology, Representation

# Mimarlıkta Temsilin Dönüşümünü Ayrık Paradigması Üzerinden Sorgulamak

Zeynep Sena Sancak<sup>1</sup>

ORCID NO: 0000-0002-7413-6213 <sup>1</sup>

<sup>1</sup>Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Enformatik Anabilim Dalı, Bilgisayar Ortamında Sanat ve Tasarım, İstanbul, Türkiye

Mimaride temsil, tasarımcının düşünce süreçlerini ifade etmek için kullandığı yöntemler bütünüdür. Bilgisayarın günlük kullanıma dahil olmasıyla beraber gelişen ve farklılaşan bu yöntemler, beraberinde çeşitli sorgulamaları ve yeni temsil biçimlerini geliştirmiştir. Çalışmanın odaklandığı nokta, yeni tartışılan bir kavram olan ayrık paradigması ile mimari temsil ilişkisidir. Ayrık paradigması hesaplamalı tasarım yöntemlerini kullanarak mimarlığın temel yapı taşları ve kuralları üzerinde denemeler yaparak yeni bir söylem geliştirmeyi amaçlar. Bu bağlamda çalışma “mimaride ayrık paradigması nedir, tasarım süreci nasıl gerçekleşir?” sorularına yanıt aramıştır. Çalışmada, ayrık paradigması hakkındaki görüşlerin tartışılması, tasarım ve temsil ilişkisinin irdelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. “Temsil Nedir?” başlıklı bölümde, temsil kavramı tanımlanıp 1960’lı yıllardan itibaren günümüze kadar bilgisayar ortamında temsil süreçlerinin nasıl dönüştüğü incelenmiştir. “Ayrık Paradigması ve Mimarlık” başlıklı bölümde, ayrık paradigması tanımlanıp konu hakkındaki görüşlere, üretilen projelere yer verilmiştir. Aynı zamanda ayrık paradigmasının temelinin oluşturulan; ayrıklık, süreklilik, mereoloji kavramları tartışılmıştır. “Ayrık Mimarinin Bilgisayar Ortamındaki Temsili” başlıklı bölümde ise paradigmanın bilgisayar ortamındaki temsilini irdelemek adına Rhino Grasshopper’da WASP eklentisi kullanılarak model önerisi geliştirilmiştir. Çalışma, tasarım sürecinde üzerine çok düşünülmemiş parçadan bütüne olan ilişkisinin potansiyellerinin ve temsil yöntemlerinin irdelenmesi adına önemlidir.

**Teslim Tarihi:** 15.01.2023

**Kabul Tarihi:** 06.03.2023

**Sorumlu Yazar:**

20222109004@msgsu.edu.tr

Sancak, Z. S. (2023). Mimarlıkta Temsilin Dönüşümünü Ayrık Paradigması Üzerinden Sorgulamak. *JCoDe: Journal of Computational Design, 4(1)*, 45-70.  
<https://doi.org/10.53710/jcode.1234988>

**Anahtar Kelimeler:** Ayrık Mimari, Hesaplamalı Tasarım, Mereoloji, Süreklilik, Temsil

## 1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Mimaride 1960'lı yıllarda kullanılmaya başlanan bilgisayar teknolojileri, başlarda geleneksel yöntemlerin daha hızlı uygulanması için tercih edilirken, 1990'lı yıllardan itibaren tasarım, süreç ve temsil ilişkilerinde kırılma yaşatmıştır. Tasarımcılar için yeni bir ortam olan bilgisayar, tasarlama pratiği için adeta bir deney alanı olmuştur. Hesaplamalı tasarım yöntemlerinin mimariye dahil olmasıyla beraber, tasarım ve üretim süreçlerinde yeni söylemler geliştirilmeye başlanmıştır. Topolojik Mimarlık, Evrimsel Mimarlık, Parametrik Mimarlık gibi yaklaşımlar bu söylemlere örnek olarak verilebilir. Biçimleri ya da boyutları değişmeyen geometrik cisimleri inceleyen topoloji bilimi; 1993 yılında Greg Lynn tarafından yazılan "Eğrisel Mimari" (Architectural Curvilinearity) isimli makalesinde ilk kez tasarımla ilişkilendirilmiştir. John Frazer 1995 yılında yayımlanmış olduğu "Evrimsel Mimarlık" (An Evolutionary Architecture) isimli kitabında Evrimsel Mimarlık'ı tanımlamış, ilkelerini ortaya koymuştur (Altunbaş, 2009). Kolarevic (2003) ise parametrik mimarlığı, "tasarımın şeklinin değil, belirli parametrelerinin beyan edildiği, genel tutarlılığı koruyan ve örnek bazı çözümlerin somutlaştırılmasına katkı sağlayan bir süreç" şeklinde tanımlamıştır. Kolarevic (2000) parametrik tasarım ile üretim süreçlerinin ilişkisini incelerken; Terzidis (2003) tasarlanmasında zor olan formları üretmek için parametrik tasarımı bir araç olarak görmüştür. Patrik Schumacher (2008) ise Parametrisizm Manifestosu'nu yayımlayarak kurama katkı sağlamıştır. Çalışmanın odak noktasını oluşturan ayrık paradigması (discrete paradigm), 2000'lerin başından itibaren popülerliğini koruyan parametrik tasarım anlayışına karşı bir eleştiri olarak ortaya çıkmıştır (Sanchez, 2016).

Franklin (2017) tarafından aralıksız bir bütün oluşturan öğeler arasındaki ilişki olarak tanımlanan süreklilik kavramı; son 20 yıldır dijital mimariyi yönlendirmiş olup üretim ve ölçeklenebilirlik problemlerine karşı geçerli bir yanıt üretememiştir. Bu anlamda, ayrık paradigma hem hesaplamalı yaklaşım hem de fiziksel ve robotik birleşim için birtakım yenilikler hedefler (Retsin, 2019). Ayrık paradigmanın temelini parça ve bütün arasındaki ilişkiyi inceleyen mereolojik düşünce oluşturmaktadır. Ayrık paradigma hakkında yapılan sınırlı sayıda çalışmalardan birkaçına örnek olarak: Jose Sanchez'in tasarımın ve üretimin

demokratikleşmesi üzerine yaptığı çalışmalar, Daniel Koehler'in paradigmayı mereolojik ilişkiler üzerinden sorguladığı çalışmalar, Retsin'in teorisinin yanında paradigmanın fiziksel olarak üretilmesine dair yaptığı çalışmalar örnek olarak verilebilir. Ayrık paradigması üzerine çok fazla çalışmaya rastlanmaması; tasarım, süreç ve temsil biçimleri olarak potansiyel bulundurması sebebiyle çalışma, ayrık paradigması ile mimari ilişkisine odaklanmıştır. Bu çalışma kapsamında yapılan projelerin ve görüşlerin tartışılması, tasarım ve temsil ilişkilerinin irdelenmesi, ayrık mimarinin (discrete architecture) avantaj ve dezavantajlarının sorgulanması amaçlanmıştır. Bu bağlamda "mimaride ayrık paradigması nedir, tasarım süreci nasıl gerçekleşir?" sorularına yanıt aranmıştır.

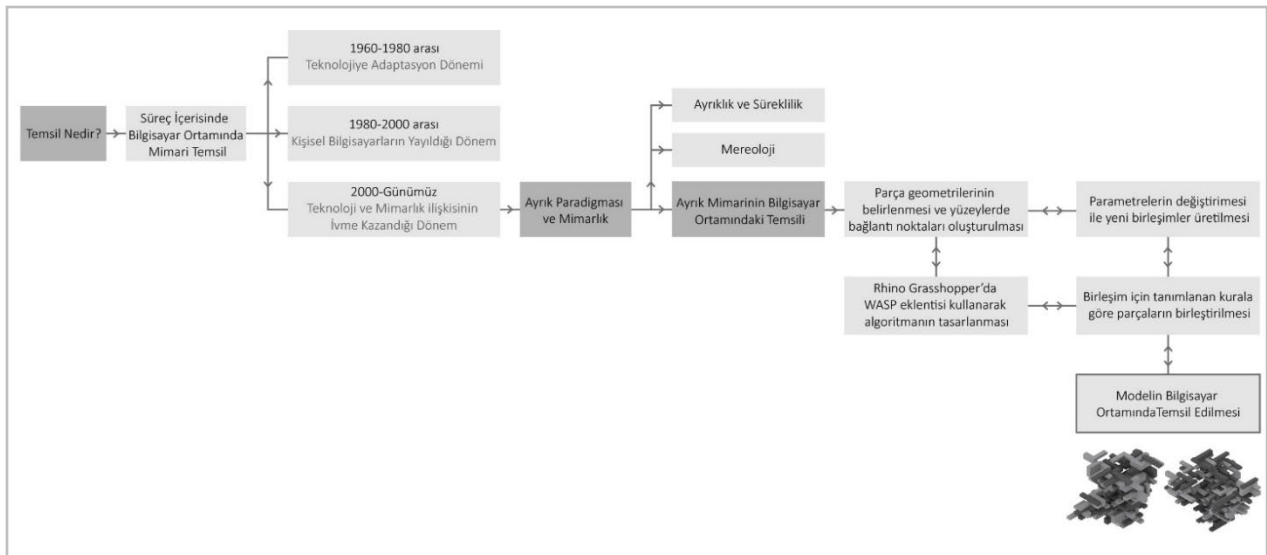
Tasarım ve üretim süreci olarak yeni bir söylem geliştirmeyi amaçlayan ayrık mimari, dijital olarak adlandırılan üretimlerin aslında analog süreçler olduğunu savunarak yeni bir tartışmayı da gündeme getirmiştir. Retsin (2019) teknolojinin hızla ivmelendiği bu dönemde, formun estetik niteliğinden ziyade mimarinin yapı taşları arasındaki ilişkilerin daha önemli olduğunu, aynı zamanda modern gelenekteki kolon, kiriş, duvar gibi elemanların tek bir parçanın tekrarından oluşabileceğini, böylelikle daha ekonomik ve herkesin ulaşabileceği bir mimari anlayışının olabileceğini savunmuştur. Çalışma kapsamında ayrık paradigma hakkında sorgulamalar yapıp, tasarım ve temsil ilişkisini irdelemek adına model önerisi geliştirilecektir.

## 2. YÖNTEM (METHOD)

Çalışmaya ait akış şemasından da takip edilebileceği gibi, çalışma üç bölümden oluşmaktadır (**Şekil 1**). "Temsil Nedir?" başlıklı bölümde ayrık mimari ve temsil arasındaki ilişkiyi incelemeyi önce; mimari ve temsil arasındaki ilişki, süreç içerisinde bilgisayar ortamında mimari temsilin dönüşümü incelenmiştir. Bu dönüşüm 1960-1980 arası, 1980-2000 arası ve 2000'den günümüze kadar olan süreç olmak üzere üç dönemde incelenmiştir. Bilgisayarın mimarlık disiplinde 1960'lı yıllarda kullanılmaya başlanması sebebiyle incelemeye bu dönemden itibaren başlanmıştır. 1960-1980 arası dönem teknolojiye adaptasyon dönemi, 1980-2000 arası dönem kişisel bilgisayarların yayılmasıyla beraber teknoloji kullanımının arttığı dönem, 2000'den günümüze kadar olan süreç ise teknoloji ve mimarlık ilişkisinin ivme kazandığı, tasarım ve

uygulamada değişimlerin yaşandığı dönem olarak sınıflandırılmıştır. “Ayrık Paradigması ve Mimarlık” başlıklı bölümde ayrık paradigması üzerine geliştirilen düşünceler, yapılan projeler incelenmiştir. Ayrık mimari kavramını tartışmadan önce, ayrıklık-süreklilik, mereoloji kavramları incelenmiştir. “Ayrık Mimarinin Bilgisayar Ortamındaki Temsili” başlıklı bölümde ayrık mimari ve temsil arasındaki ilişkiyi incelemek için model önerisi geliştirilmiştir. Model, Rhino Grasshopper'da geliştirilmiş olup, WASP eklentisi kullanılmıştır. WASP, parçalar arasında etkileşim sağlayarak bir bütün oluşturan, Python'da geliştirilen bir Grasshopper eklentisidir. Model önerisi için öncelikle P1 ve P2 olmak üzere farklı iki geometriye sahip üç boyutlu parçaların tanımlanması yapılmıştır. Bu tanımlama yapılırken parçaların birbirleriyle uyum sağlaması için farklı geometriler denenmiştir. Ardından seçilen parçaların yüzeyleri üzerinde parçaların birbirleriyle bağlanacağı noktalar belirlenmiştir. Parçaların birleştirilmesi için tasarlanan algoritmada, birleşim kuralları tanımlanarak parçalar yüzeylerindeki noktalardan birbirleriyle birleşmiştir. Algoritmadaki tanımlanan kurallar, parça sayıları, parça büyüklükleri gibi parametreler değiştirilerek her defasında yeni bir birleşim gerçekleştirilebilmektedir. Ayrıca hiçbir parametre değiştirilmeden, algoritmadaki “button” tuşuna basarak yeni birleşimler de elde edilebilmiştir. Model önerisi geliştirilirken tasarım süreci, önceki ve sonraki adımlar arasında geri bildirimler alınarak çift yönlü olarak ilerlemiştir. WASP eklentisi aracılığıyla belirlenen parçalar kolaylıkla farklı şekillerde birleştirilmiş olup, basit geometrik özelliklere sahip parçalardan karmaşık sistemler üretilebilmiştir.

**Şekil 1:** Çalışmaya Ait Yöntem Şeması (Method Chart of the Study) (Produced by the Author).



### 3. TEMSİL NEDİR? (What is Representation?)

Etimolojik olarak “benzetme, benzerini yapma, örnek verme, resmetme” anlamlarına gelen temsil, Arapça kökenli bir kelimedir. Farklı disiplinlerde de karşılaşılan temsil kavramı; Türk Dil Kurumu Sözlüğü ’ne göre “birinin veya bir topluluğun adına davranma, simgeleme, özümleme” olarak tanımlanmıştır. Bu bağlamda, kişinin zihnindekileri görünür hale getirmek ve üzerine fikirler geliştirmek için temsilin iletişim kurmak için önemli bir yöntem olduğunu söyleyebiliriz.

Temsili daha derinlemesine anlamak için, “temsile neden ihtiyaç duyulur?” sorusunu cevaplamak önemlidir. İnsan, gerçekliği kavramak, anlamlandırmak, anlaşılabilir hale getirmek ve aktarmak için temsile ihtiyaç duyar. Gürtekin (2007)’e göre temsil; iletişimin gereği olarak düşüncelerin aktarımının olanaklı hale getirilmek üzere kodlanmasıdır. Tarih öncesi çağlardan itibaren çeşitli imgeler olarak karşımıza çıkan temsillerin bilginin aktarılması için önemli olduğunu söyleyebiliriz. Mimarlık disiplininde, tasarım ve inşa süreçlerinde çeşitli amaçlarla kullanılan temsiller; zihinde başlayan tasarlama eyleminin görünür hale getirilmesine olanak sağlar. Temsil, yapılması düşünülen mimarlık ürününün tarafsız bir aracı veya basit bir resmi değildir. Temsil araçlarının, projelerin gelişimi ve üretilmesine doğrudan etkisi vardır (Perez-Gomez ve Pelletier, 1997). Maketler, üç boyutlu modeller, eskiz, bilgisayar çizimleri ve animasyonlar çeşitli mimari temsil yöntemlerindedir. Günümüzde temsil için ağırlıklı olarak bilgisayarlar kullanılsa da maket, eskiz gibi geleneksel yöntemler de kullanılmaya devam etmektedir.

Plan, kesit gibi teknik çizimlerin, perspektifin Rönesans Dönemi’nde kullanılmaya başlanmasıyla beraber mimari temsil ilk önemli değişimini yaşamıştır. Tasarım düşüncesini geliştirmek, tasarlanan yapıları daha iyi ifade edebilmek, teknik hataları görmek gibi avantajlar sağlayan bu değişim, temsilin tasarım ürününün gerçekleşmesinde büyük önemi olduğunu göstermiştir. 20. yüzyılın son çeyreğine gelindiğinde ise bilgisayar teknolojilerinin ilerlemesi, farklı farklı yazılımların geliştirilmesi mimari temsil için ikinci önemli değişim olmuştur.

### **3.1 Süreç İçerisinde Bilgisayar Ortamında Mimari Temsil**

#### **(Architectural Representation in the Computer Environment in the Process)**

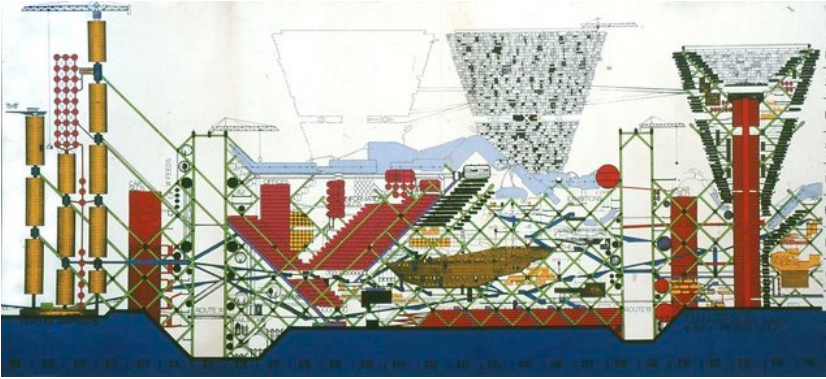
Teknolojiyle doğrudan ilişki içinde olan mimarlık disiplinde, teknolojinin hızla gelişmesiyle beraber temsil biçimleri değişmiş; daha önce denenmemiş formlar, ifade teknikleri kullanılmaya başlanmıştır. Bilgisayar ortamında tasarlanan mimari nesnelerin, tasarım elemanlarının ayrı ayrı ya da bir bütün içinde incelenerek çok sayıda tasarım potansiyeline ve temsil biçimine imkânı vardır. Bilgisayar ortamı, tasarım sürecine bütünsel olarak bakılmasına ve tüm elemanların bir arada sorgulanmasına olanak sağlamıştır. Mimarlıkta bilgisayar kullanımının devreye girmesiyle birlikte sunduğu sınırsız ortamda dev projeler daha kolay gerçekleştirilmiş, projenin çeşitli safhalarında yer alan bireyler arasındaki ilişkiler daha olgun bir şekilde sağlanmış, bilgi transferi daha hızlı gerçekleşebilmiştir (Gürer ve Yücel, 2005). Süreç içerisinde yaşanan teknolojik gelişmelerle beraber, bir projenin tasarım sürecinde amaca göre birden çok ortam kullanılabilme potansiyeli oluşmuştur. Bu da tasarım ürününün niteliğinin artmasına imkân sağlamıştır. Bilgisayar ortamında mimari temsilin süreci; 1960-1980 arası, 1980-2000 arası ve 2000-Günümüz olmak üzere üç başlıkta incelenmiştir.

#### **3.1.1. 1960-1980 arası (Between 1960-1980)**

Teknolojik alandaki gelişmelerin yaşandığı bu dönemde, 1980'li yıllarda kişisel bilgisayarların kullanımı yaygınlaşmış, teknolojinin tasarım sürecine uyum sağlaması ise yavaş yavaş gerçekleşmiştir. 1963 yılında Ivan Sutherland'ın geliştirmiş olduğu Sketchpad programı, mimari tasarım araçlarının geliştirilmesine öncülük etmiştir. Sutherland, MIT'de TX-2 bilgisayar, 9 inch monitör ve bir ışık kalemi kullanarak geliştirdiği grafik arayüz ile, bilgisayarda ilk çizim işlemlerini gerçekleştirmiştir (Atılğan, 2006). 1970'lerin başında Computervision ve Applicon şirketleri tarafından, ilk bilgisayar destekli çizim programı geliştirilmiştir (Arredamento, 2005, s. 81).

Bu dönemde teknolojiye uyum sağlamak zaman aldığı için temsiller çoğunlukla geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen üretimler yapı üretme kaygısından uzakta olup daha çok söylem ve fikirlerin mimari temsille eleştiri ve sorgulama aracı olarak kullanmak olmuştur (Sönmez, 2022). İki boyutlu ifade tekniklerinin kullanıldığı bu

dönemde modernizmin eleştirisi yapılarak, mimariye yeni yaklaşımlar getirilmesi amaçlanmıştır. Örneğin Constant Nieuwenhuys tarafından tasarlanan Yeni Babil (New Babylon) projesinde resimler, kolajlar, maketler aracılığıyla yeni bir kenti ve kentteki yaşamı tasvir etmiştir. Bir başka örnek ise teknolojiye ilham alarak ürettikleri dil ile mimaride endüstri çağına dikkat çeken Archigram, projelerinde çizgi roman teknikleri ile fütürist bir üslup geliştirmiştir. Kentsel bir deney olarak tasarlanan Plug-in City, kentin kurulmasında değişimin belirleyici olduğu öne sürülerek tasarlanmıştır (Demirhan, 2019) (**Şekil 2**). Projede modernizmin parçalı işlevsel mekanlarının karşılığı olarak, fonksiyonel mekanlarının sınırlarının belirsizleştiği, yer değiştirebilir apartman üniteleri arasında hızlı bir ulaşım ağını barındıran bir mega strüktür önerilmiştir (Demirhan, 2019). Bernard Tschumi'nin Manhattan Transkriptleri (1976-1981) ise olay-mekân-hareket başlıklarını bir arada inceleyerek yeni bir mekân temsili oluşturmuştur.



**Şekil 2:** Peter Cook Tarafından Tasarlanan The Plug-In City, (The Plug-In City Designed by Peter Cook) (Cook, 1964).

### 3.1.2. 1980-2000 arası (Between 1980-2000)

Bu dönemde, mimarlık disiplini yaygın olarak kullanılan AutoCAD programının ilk versiyonu 1982 yılında John Walker tarafından geliştirilmiştir. 1981 yılında ise havacılık sektöründe üretimi kontrol edebilmek için Catia 1.0 geliştirilmiştir. 80'lerde yazılım programları hızla geliştirilerek, geleneksel mimarlık pratiğinin ihtiyacı olan çizim işlemlerinin çoğu gerçekleştirebilen versiyonları, eğrileri destekleyen ve üç boyutlu modelleme, kafes model (wiremesh) tekniği ve gölgeleme yapabilmeyi mümkün kılan AutoCAD R9 ve Autosshade 1.0 1987'de piyasaya çıkmıştır (Atılğan, 2006). Yazılım programlarının gelişmesiyle beraber, rijit formların yerine, eğri formlu tasarım denemeleri yapılmıştır. 1990'da modelleme programı olan 3D Studio 1.0, 1991'de imaj üretim ve düzenleme imkanı sağlayan Adobe Photoshop, 1992'de serbest eğrileri üretmede güçlü bir program olan Form-Z, 1998'de



NURBS tabanlı üç boyutlu modelleme programı olan Rhino 1.0 piyasaya çıkmıştır.

1980'li yılların sonlarında ise parçalanmışlık, dinamizm, değişkenler, sürpriz mekanlar gibi kavramların hâkim olduğu Dekonstrüktivizmle beraber günümüze kadar olan süreçte, mimarların-mimari ofislerin kendilerine özgü çalışma yöntemleri, biçime yaklaşımları, yapım teknikleri ve bilgisayar teknolojileri kullanımları, mimarinin gündemini belirleyen konular haline gelmiştir (Turan, 2011). Bu dönemde Frank Gehry Catia programını kullanarak, tasarımda NURBS eğrilerinden yararlanarak bilgisayarı etkili bir tasarım aracı olarak kullanmıştır. Zaha Hadid ise tasarımı bir bütün ele alarak, deforme edilmiş perspektif görüntüleri kullanmıştır (Turan, 2009) (**Şekil 3**). Eisenman iki boyutlu ve aksonometrik tekniklerle ürettiği kavramsal diyagramlar ile kendi temsil dilini oluşturmuştur. 2000'li yıllara yaklaştıkça önemli bir gelişme olarak, mimari tasarımda algoritmalarla geometrilerin üretilmesine dayanan araştırmalar yapılmaya başlanmıştır. Greg Lynn, NOX, Reiser + Umemoto, O.C.E.A.N., Neil Denari ve UN Studio topolojik geometriler ve animasyonlarla kabarcıklar, katlantılar gibi isimler takılmış olan yeni biçimlerinin üretilmesi üzerine çalışmalar yapmışlardır (Atılğan, 2006). Greg Lynn 1999 yılında çıkardığı "Animate Form" isimli kitabı ile biçimi bükerek, deforme ederek, çizgiyi yeniden düşünmemize olanak sağlayan yeni bir yol çizmiştir.



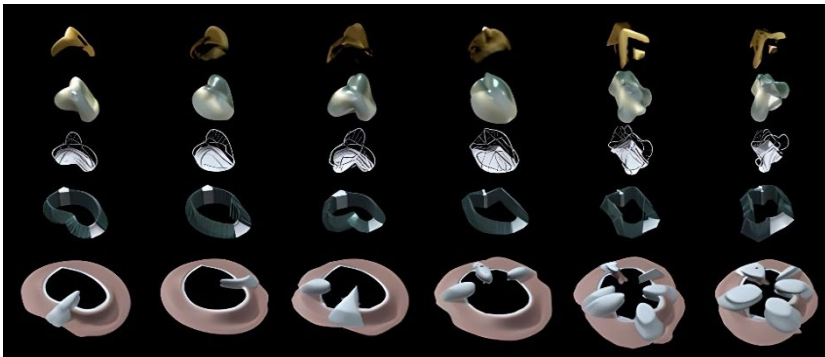
**Şekil 3:** Zaha Hadid Tarafından Tasarlanan Victoria City Aerial (Victoria City Aerial Designed by Zaha Hadid) (Hadid, 1988).

### **3.1.3. 2000-Günümüz (2000-Present)**

2000 yılından itibaren teknoloji ve dolayısıyla mimarlıkta temsil araçları ivmeli bir şekilde gelişmiştir. İmkânı genişleyen temsil araçları mimari için öncelikle form bulma mecrası haline gelmiştir. Dijital araçların gelişmesiyle beraber, özellikle 2000 sonrasında mimari form geometrilerini oluşturmak için matematiksel düşünceye başvurulmuştur. Bilgisayar destekli yazılım teknolojileri tasarım sürecine dahil olmuş ve mimarın tasarımcı olarak rolünü paylaşmaya

başlamıştır (Kırlı, 2012). Algoritmik tasarım, sayısal tasarım gibi kavramlar bu dönemde tartışılmaya başlanmıştır. Bu kavramların tasarıma entegre olmasıyla beraber, tasarım süreci aynı zamanda üretim süreci haline gelmiştir ve tasviri zor formlar kolaylıkla üretilebilmiştir (Turan, 2011). Performans testleri, simülasyonlar gibi imkanlar sayesinde tasarlanan ürünlerin ön üretimi gerçekleştirilebilmiştir. Tasarım önceki yüzyılın statik durumundan sıyrılıp, dinamik ve etkileşim halinde olan bir sürece dönüşmüştür.

Kolarevic (2003), sayısal teknolojilerin oluşturduğu tasarım ortamını, farklı yaklaşımları metodolojik olarak sınıflandırırken, sayısal tasarım ve üretim sistemleri olarak ele almıştır. Ele aldığı tasarım modellerini de sayısal morfogenez olarak değerlendirmiş ve bu yöntemler; Topolojik Mimarlık, İzomorfik Mimarlık, Animasyon Mimarlığı, Başkalaşım Mimarlığı, Parametrik Mimarlık, Evrimsel Mimarlık, Performans Mimarlığı başlıkları altında toplamıştır (Turan,2011) (**Şekil 4**). Kostas Terzidis 2003 yılında yayınladığı "Expressive Form" isimli kitabında, konvansiyonel yöntemlerle tasarlanması oldukça zor olan farklı formları sınıflandırarak parametrik tasarım tartışmalarının kuramsal zemininin oluşumuna katkı sağlamıştır (Oktan ve Vural, 2017). 2008 yılında Patrik Schumacher tarafından sunulan Parametrisizm Manifestosunda parametrik tasarım retler ve kabuller başlıklarıyla sorgulanmıştır. Parametrik tasarım araçları olarak Grasshopper, Dynamo gibi yazılımlar kullanılmıştır. Aynı zamanda bu dönemde kullanımı hızla yayılan Bina Bilgi Modelleme (BIM) sistemleri aracılığıyla tasarım ve üretim sürecine dair bilgiler tek bir dosyada bir araya gelerek tüm paydaşların birbiriyle kolaylıkla iletişim kurmasına olanak sağlamıştır.



**Şekil 4:** Evrimsel Mimarlık Örneği Olarak Embriyolojik Ev (The Embryological House as an Example of Evolutionary Architecture) (Lynn, 2000).

Bu dönemde tasarımcılar için sanal dünyalar da bir araç haline gelmiştir. Fiziksel dünya yeni bir gerçeklikle dijital ortamda üretilmeye çalışılmıştır. Örneğin, 2003 yılında piyasaya sürülmüş fakat hâlâ

geçerliliğini koruyan sanal bir oyun sitesi olan 'Second Life', kullanıcılar tarafından doldurulmak üzere boş bırakılan bir alan olarak tasarlanmıştır. Bu sebeple mimarlar için ilgi çekici bir mecra haline gelmiştir. Zaman içinde gelişen oyun endüstrisi, grafikler ve donanımlar sayesinde oyun sahnelerinin tasarımı mimarlar için bir iş kolu haline gelmiştir. Arttırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) teknolojilerinin gelişmesiyle beraber hem oyun teknolojilerinde hem de mimarlık disiplininde temsilde dördüncü boyuta geçilmiştir. Günümüzde adından çokça söz ettiren Midjourney ve DALL-E 2 gibi metni görsele dönüştüren yapay zekâ uygulamaları kısa sürede çeşitli formlar ve görseller oluşturulabilme imkânı sağlamıştır. 2000'den günümüze kadar olan süreçte birçok yeni yazılım, donanım sayesinde mimarinin tasarlama ve uygulama pratiği hızlı bir dönüşüm geçirmiştir. Çalışmanın odak noktasını oluşturan ayrık paradigması etrafında şekillenen ayrık mimari bu dönemde tartışılan konulardan biri olmuştur. Parametrik tasarıma eleştiri olarak ortaya çıkan ayrık mimari, mimariyi oluşturan yapı elemanlarını sorgulayarak parça ve bütün arasındaki ilişkiyi inceler.

#### **4. AYRIK PARADİGMASI VE MİMARLIK (DISCRETE PARADIGM AND ARCHITECTURE)**

Ayrık paradigması, parçadan bütüne giden bir anlayışla mimari için yeni bir söylem geliştirmeyi amaçlamaktadır. Paradigmaya göre, tasarım bir parçanın kombinasyonlarını taklit eden bir dizi algoritma ile gerçekleşmektedir. Bu bağlamda Gilles Retsin tarafından tasarlanan Elmas Ev (Diamond House) ilk kavramsal proje iken, Tallinn Bienal Pavyonu 1:1 ölçekli olarak, ahşap malzeme kullanılarak uygulanan ilk prototiptir (Hamdi, 2022) (**Şekil 5**).

Retsin (2019)'e göre mimaride parça-bütün ilişkisi birçok kez tartışılrsa da parçadan bütüne giden ilişkilerde parça hakkında yeterince düşünülmemiştir. Ayrık mimaride; kolon, giriş, döşemeler gibi yapı elemanları yerine tek bir modülden türemiş ve başlangıçta herhangi bir görev tanımlaması yapılmamış parçalar vardır. Parçalar, diğer parçalarla birleştirildiği zaman işlevsellik kazanır. Aynı zamanda birbirine eklenen parçaların genişleyebilme, eksiltilebilme ve uyarlanabilirlik potansiyeli vardır. Ayrık paradigmasını ve geliştirdiği mimarlığı daha iyi anlayabilmek için ayrıklık-süreklilik ve mereoloji kavramlarını tanımlamak önemli olacaktır.



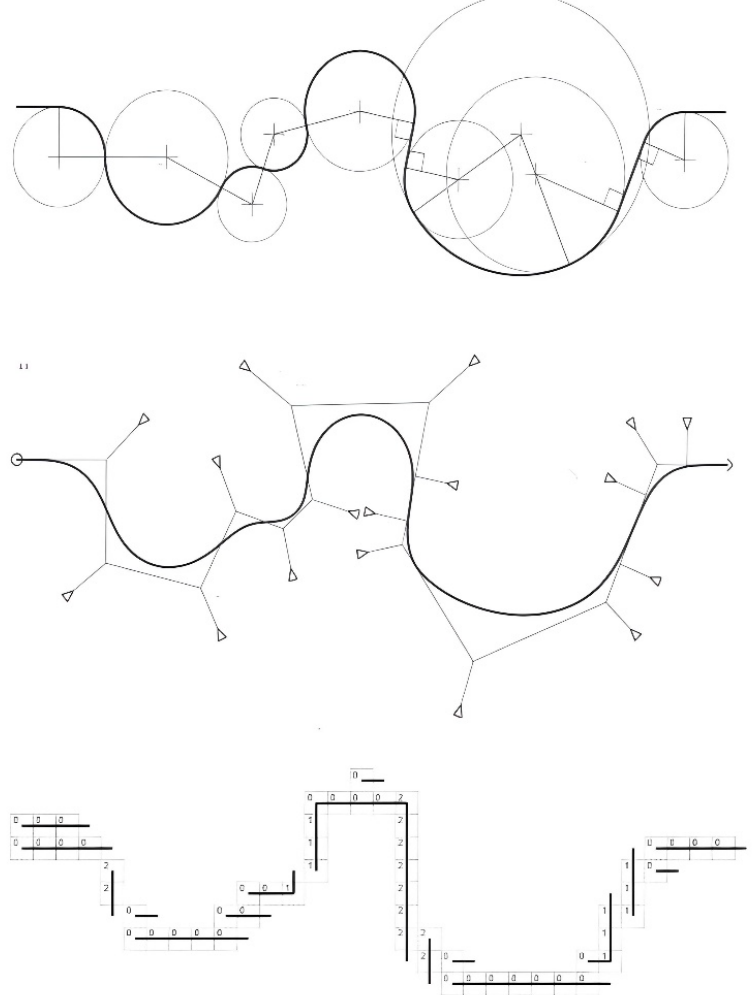
**Şekil 5:** Tallinn Bienal Pavyonu 1:1 Ölçekli Prototipi (Tallinn Biennial Pavilion 1:1 Scale Prototype) (Gilles Retsin Architecture, 2017).

#### **4.1. Ayrıklık ve Süreklilik (Discrete and Continuity)**

Ayrık ve sürekli kavramları matematikte ikilem oluşturan aynı zamanda tanımlanması önem taşıyan kavramlar olmuşlardır. James Franklin'e göre ayrık "ayrı, diğerlerinden ayrılmış, bireysel olarak farklı" şeklinde tanımlanırken Oxford Sözlük'e göre sürekli "özü kesintiye uğramadan uzanan; kesintileri veya kopmaları olmayan, parçaları bağlantılı olan" şekilde tanımlanmıştır. Örneğin ayrık için sayılar örnek verilebilirken, süreklilik için fonksiyonlar örnek verilebilmektedir. Mimaride de hesaplamanın temelini ayrıklık oluşturmaktadır. Ayrıklık ve süreklilik kavramları eşzamanlı olarak tanımlanabilen kavramlardır.

Ayrık model için; Friedrich Froebel tarafından anaokulu öğrencileri için tasarlanan, üç boyutlu geometrik cisimlerden oluşan Froebel blokları örnek verilebilir. Üçgen prizma, silindir, küp, dikdörtgen prizma gibi birimlerden oluşan bloklar, istenildiği gibi birleştirilip ayrılabilir, aynı elemanlar kullanılarak farklı biçimler oluşturulabilir. Her bir parça içinde bulunduğu kompozisyonda anlam kazanır ve farklı farklı işlevlere sahip olabilir. Sürekli modele ise Möbius Şeridi örnek verilebilir. Bir şeridinin bir ucunun 180 derece döndürülerek diğer ucuyla birleştirilmesiyle oluşan bu şeritte form hiç kesintiye uğramamıştır ve parçaları ayırt edilemez. Greg Lynn tarafından üretilen spline diyagramına Gilles Retsin'in dijital eğriyi eklediği diyagram, ayrıklık-süreklilik kavramları arasındaki farkı açık bir şekilde belirtir. Diyagramda üstte Öklid geometrisi kullanılarak elde edilen dokuz yay parçasından oluşan eğri

görüyoruz, ortada sonsuz yaylardan oluşan ve ayrıklığı reddeden Bezier Spline kullanılarak elde edilen eğriyi görüyoruz. En altta ise Gilles Retsin tarafından ayrık hale getirilen dijital eğriyi görüyoruz (Retsin, 2016) (Şekil 6).

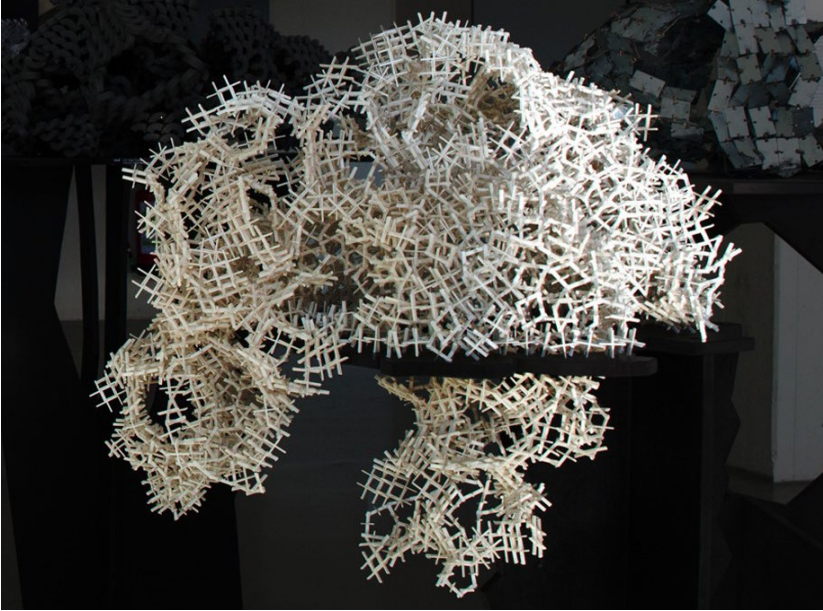


**Şekil 6:** Greg Lynn' in Spline Diyagramına Dijital Eğrinin Eklenmesi (Adding the Digital Curve to Greg Lynn's Spline Diagram) (Retsin, 2016).

#### 4.2. Mereoloji (Mereology)

Yunanca parça anlamına gelen meros kelimesinden türeyen mereoloji, parça ve bütün arasındaki ilişkileri inceler. Parça ve bütüne ait tüm olanak ve tanımlarla ilgilenen bir disiplin olarak tanımlanır (Simons, 2000). Mereolojinin asıl odak noktası parçalardır; parçalar arasındaki ilişkileri inceleyerek bütünü değerlendirir. Mereoloji mimari için yeni bir kavramdır. Tipolojinin aksine mereoloji, mimari bir nesneyi içeriğine veya biçimine referansla değil, parçaların rezonansı aracılığıyla tasarlamak için metodolojik bir çerçevedir (Koehler, 2016). Nesneye ait tüm özellikler, parçanın kendisine ve parçalar arasındaki ilişkilere

bağlıdır (Sevinç, 2021). Nesnenin hangi parçalardan oluşacağı, birleşimlerin nasıl gerçekleşeceği mereolojinin ilgi alanına girer. Mereolojik olarak oluşturulan nesnelere, parçalar özelliklerini kaybetmeden bütün içinde yeni bir anlam kazanır. Örneğin, Innsbruck Üniversitesinde Rasa Navasaityte yürütücülüğünde yapılan öğrenci çalışmalarında parçalar özelliklerini koruyarak yeni bir bütün oluşturmuştur (Koebler ve Navasaityte, 2016) (**Şekil 7**). Mereoloji parçadan bütüne, bütünden parçaya, parçadan parçaya ve bütünden bütüne arasındaki ilişkileri inceleyerek farklı düşünme biçimleri sunar. Bu bağlamda çalışmadan parçadan bütüne ilişkileri inceleyen ayrık mimari incelenecektir.



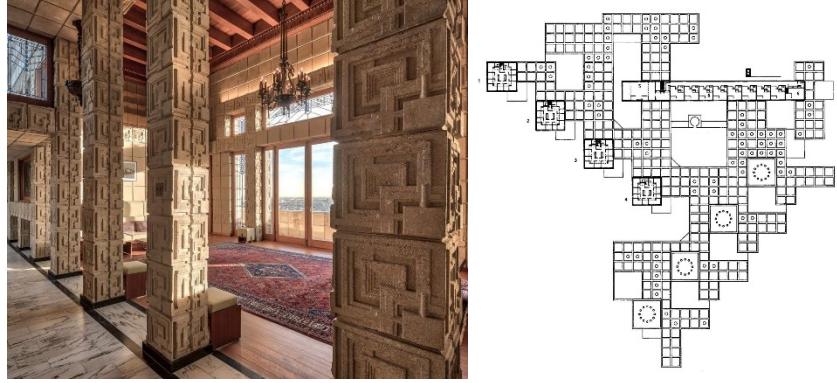
**Şekil 7:** Matthias Röck  
Tarafından Yapılan Öğrenci  
Çalışması (Student Work by Matthias  
Röck) (Köhler, Navasaityte, 2016).

### 4.3. Ayrık Mimari (Discrete Architecture)

Ayrık mimari, mimariyi oluşturan parçaları geliştirmek için yapıştırma (bonding), birleştirme (joining), iç içe geçirme (interlocking), dolaştırma (entangling) ve üst üste bindirme (overlapping) tekniklerini yani mereoloji kavramını kullanır (Retsin, 2019). Mimaride, 2000'li yılların başında tartışılmaya başlanan ayrık kavramı, tasarlanan ürünün hem tasarım hem de uygulama sürecinde mimarinin üretim zincirini yeniden tanımlamayı amaçlayan çalışmalar bütünüdür. Ayrık kavramı mimarlık gündemi için yeni bir kavram olsa da, 20.yy'da tasarlanmış Textile Block House (1924) ve Amsterdam Yetimhanesi (1960) gibi projelerde düşüncenin izlerini görmek mümkündür (**Şekil 8**). İki proje de parçaların tekrarından oluşuyor ve bu parçalar zamanla arttırılabilir, azaltılabilir ve sökülüp başka şekilde yeniden birleştirilebilir. Retsin'e (2019) göre, son

yirmi yıldır, süreklilik kavramı etrafında gelişen dijital mimari, üretim ve ölçeklenebilirlik problemlerine karşı geçerli bir yanıt üretememiştir. Bu anlamda, ayırık model hem hesaplamalı yaklaşım hem de fiziksel ve robotik birleşim için birtakım yenilikler hedeflemiştir.

**Şekil 8:** (Solda) Frank L. Wright Tarafından Tasarlanan Textile Block House, (Sağda) Aldo van Eyck Tarafından Tasarlanan Amsterdam Yetimhanesi ((Left) Textile Block House Designed by Frank L. Wright, (Right) Amsterdam Orphanage Designed by Aldo van Eyck) (Wright, 1924).



Ayrık kavramı sürekli eğrisel çizgilerden meydana gelen parametrik anlayışa zıt bir şekilde, süreksiz ve çoğunlukla düz çizgilerden oluşur. Dijitalleşmeyle beraber mimarlıkta biçimin ön planda tutulmasını eleştiren ayırık paradigması, dijitalin farklılık aramaktan çok daha fazla potansiyeli olduğunu savunmuştur. Retsin'e (2019) göre ayırık mimari, tamamen işlevsel ve karmaşık binalarda birleştirilebilen, seri olarak tekrarlanan, yeniden birleştirilebilir ayırık eleman kümeleri için tasarım stratejileri geliştirmiştir. Parçaların nitelikleri hesaplama sürecinin temelini oluşturur ve oluşan bütün tamamen parçalar arasındaki ilişkiye dayanmaktadır. Aynı zamanda parçaların bilgisayar ortamındaki temsili ile üretim aşamasındaki temsili aynıdır. Parçalar, parçaların birbirleriyle etkileşmesi halinde anlam kazanmaktadır.

Mimaride ayırık kavramının tartışılmasıyla beraber "dijital üretim nedir?" sorgulamaları yapılmaya başlanmıştır. Mario Carpo, Breaking The Curve (Eğriyi Kırmak) adlı kitabında, hesaplama öncesi modern bilimin sürekli mantığına karşı çıkarak, hesaplama süreçlerinin doğası gereği ayırık olduğunu anlatmaktadır (Carpo, 2014). Sürekli ve ayırık kavramlarının tartışan, aralarındaki farkların sorgulayan Carpo, aslında hiçbir zaman dijital olmadığını, dijitalin sosyal etkilerinin ve ekonomisinin yanlış anlaşıldığını savunmuştur. Carpo bu dönemi 'ikinci dijital dönüş' olarak adlandırmıştır. Dijital olduğu düşünülen üretimlerin aslında analog süreçleri taklit ettiği için dijital olmadıkları düşünülmüştür. Örneğin; robotik kol esasen insan kolunu taklit etmektedir. Dijital ve analog üretim arasındaki fark Neil Gershenfeld

(2015) tarafından şu şekilde savunulmuştur: Bir fabrikasyon sürecinin dijital olarak kabul edilebilmesi için, kendisi dijital olan bir malzeme üzerinde çalışması gerekir. Bu noktada dijital malzemelerin tanımlanması önemli olacaktır.

Dijital malzemeler, montaj için geometrik kısıtlamalar sağlayan görelî yerel konumlara sahip bir yapı taşıdır. Parçalar montajı geometrik olarak tanımladığından hiçbir plan veya araç gerekmez (Cheung, 2012). Bu tanıma göre dijital malzemeler, montajı malzemenin tanımlanmasına imkân sağlayan, parçalanıp yeniden birleştirilebilen, sınırlı sayıda bağlantı yüzeyi bulunan ve sayısal olarak hesaplanan halinin fiziksel olarak karşılığı aynı olan malzemeler olduğunu söyleyebiliriz. Bu anlamda bir lego tuğlası dijital bir malzeme olarak anlaşılabilir (Cheung 2012). Dijital malzemeler, MIT'de Neil Gershenfeld tarafından makine mühendisliği için öncülük edilen bir kavramdır (Retsin,2016). Mimari dijital malzemeler çoklu işleve sahip olup montajı hızlı gerçekleşir ve tasarım sonucu için ölçek çok önemlidir. Büyük ölçekli dijital malzemeler ile yapılan tasarımlar homojen bir görünüm sağlarken, küçük ölçekli dijital malzemeler ile yapılan tasarımlar piksel gibi heterojen bir görünüm sağlar. Dijital olarak nitelendirilebilmesi için mimari parçanın, ancak diğer yapı taşlarıyla birleştirildikten sonra işlev ve özelliklere yol açan genel ve çok yönlü bir yapı taşı olması gerekir (Retsin, 2019). Retsin (2019) bu konu hakkında "Toward Discrete Architecture: Automation Takes Command" isimli makalesinde şöyle bahsediyor:

*Ayrık mimaride modern mimarlıkta olduğu gibi her elemanın ayrı bir işlevi olmasından ziyade tekrar eden parçaların birbirleriyle ilişkisi yoluyla farklılaşma sağlanır. Harçla birleştirilmeden önce esasen ayrı parçalar olan tuğlalarla karşılaştırma yapmak da yararlıdır. Bununla birlikte, bir tuğla ayrı bir yapı taşı değildir. Ancak önceden kurulmuş biçimsel bir bütünle hareket edebilir. Bir mekânı yaymak için tonozlu bir biçimde düzenlenmesi gerekir. Bir duvar oluştururken, çıkamaz. Konumu her zaman bütünden kaynaklanır ve bu nedenle her zaman bir süreklilik mimarisi kurar. Harç veya sürekli form olmadan, bir tuğla sadece pişmiş bir kil parçasıdır - bütünden bağımsız bir mimari yapı taşı veya özerk bir parça değildir. Ayrık parçalar belirli özelliklerle programlanabilirken tuğlalar programlanamaz. Bu nedenle, ayrı yapı taşları da ölçeklenebilirken, bir tuğlanın ölçeği sabittir.*



Ayrık mimari için mekân dizim yöntemleri önemli olmuştur. Mekânların anlamlı bütünler oluşturabilmesi için parçaların birbiriyle kurduğu ilişki biçimleri önemlidir. Ayrık anlayışının geliştirilmesi sürecinde sözdizimi adına çeşitli proje denemeleri yapılmıştır. Bunlardan ilki AA- Araştırma Laboratuvarı'nda gerçekleştirilen Proto House projesidir. Süreklilik anlayışıyla gerçekleştirilen ve analog olarak üretilen Proto House, yüzey, geometri ve topolojiden uzaklaşmanın ilk ve önemli bir adımıdır (Retsin, 2016). Hacimsel bir mekân dizimi gerçekleştirilen projede farklı bir malzeme denemesi yapılmıştır. Bu yaklaşım ayrık olan için önemli bir emseldir ancak üretimi üç boyutlu yazıcıya dayanan bu projede bir parça ya da montaj kavramı yoktur (Retsin, 2016).

Ayrık düşünceye doğru yapılan bir başka çalışma Guggenheim Helsinki projesidir (**Şekil 9**). Yapı elemanlarının parça olarak düşünülmesi ve birleştirilmesi üzerine yeni bir yaklaşım getirmektedir. Ahşap çizgisel parçaların tekrarlarının birleştirilmesiyle meydana gelen projede, parçaların önceden tanımlanmış bir görevi yoktur ve çok farklı şekillerde montaj yapılabilme potansiyeli vardır. Yapı elemanları ayrık olarak tasarlanmıştır, ama üretim yine analogtur. Retsin bu yaklaşımı Stan Allen'ın Saha Koşulları (Field Conditions) ile ilişkilendirmiştir. Saha Koşulları soyut bir alan içindeki formların birbirleriyle olan ilişkileri ile tanımlanan mimari bir fikri ortaya koymuştur. Figür-zemin, nesne-süreç, sonlu-sonsuz arasındaki ilişkileri yeniden inşa ederek mimari pratiğin geleneksel kavramlarını yeniden tanımlamıştır. Figürler, seri olarak tekrarlanan parçaların kombinasyonlarından oluşur. Ayrık yaklaşımı Saha Koşulları ile bu bağlamda ilişki kurabilir.



**Şekil 9:** Guggenheim Helsinki Projesi (Guggenheim Helsinki Project) (Gilles Retsin Architecture, 2014).

Bu anlayışla tasarlanmış ilk dijital proje örneği olan Elmas Ev (Diamond House), L şekilli ahşap parçaların tekrarının oluşturulmasıyla meydana gelen bir konut projesidir (**Şekil 10**). L şekilli parçalar, dijital mekân

dizimi anlayışına uygun olarak, yeniden birleştirilebilir, çok işlevlidir. Kolon, kiriş, döşeme gibi yapı elemanları parçaların tekrarından meydana gelmiştir ve aralarında hiçbir ayırım kalmamıştır. Dairelerin hepsi aynı parçalardan oluşmasına rağmen birbirlerinden farklılaşırlar.



**Şekil 10:** Elmas Ev Projesi İç Mekândan Bir Görünüm (A View from the Interior of Diamond House Project) (Gilles Retsin Architecture, 2016).

Ayrık mimari üzerine birçok mimar çalışmakta ve konu hakkında yeni sorular ve cevaplar üreterek literatüre katkı sağlamaktadırlar. Philippe Morel, ayrığın modernizmden farklı olarak hesaplamaya dayalı olduğunu bu nedenle, önceden tanımlanmış bir amaç için üretilen prefabrik yapılardan farklılaştığını savunmuştur. Ayrık, hiperbolik bir gelecekte değil, hemen, pragmatik şimdide, mimarinin tüm üretim zincirini yeniden tanımlamak için dijitali kullanmayı iddialı bir şekilde istiyor (Morel,2019).

Jose Sanchez, paradigmayı sosyal bir bakış açısıyla ele alıp, tasarımın ve üretimin demokratikleşmesiyle ilişkilendirmiştir. Ayrık paradigmasının daha erişilebilir bir mimari sunduğunu ve katılımcılık olasılıklarını arttırdığını savunmuştur. Ayrık mimari, standart olmayan parametrik mimari pratiğiyle ilişkilendirilen ideolojilerin eleştirisinden ortaya çıkar (Sanchez,2019). Parametrik tasarımın tamamen teknolojiyi ön plana çıkardığı, mimarinin sosyal boyutunu göz ardı ettiğini bu nedenle ayrığın bu duruma bir yanıt oluşturabileceğini düşünmüştür. Ayrık paradigması, 20. yüzyılın tekil bir bina örneği tasarlama geleneğinden çekilerek bunun yerine çok sayıda örneğe uygulanabilen kombinatoriyal bina sistemlerinin tasarımını teşvik eder (Sanchez,2019).

Daniel Koehler ise paradigmayı mereolojik ilişkiler üzerinden sorgulayarak, "mereoloji mimarlık için ne yapabilir?" sorusuna cevap aramıştır. Koehler'e (2019) göre, mereoloji mimarlık için, tipoloji, morfoloji veya topoloji gibi belirli bir bilgi birikimi oluşturur. Mereoloji,

bu noktada, belli bir parçanın, hesaplamalı tasarım dahilinde yinelemeli bir üretimi olarak düşünülmemelidir (Sevinç,2021). Koehler (2020) parçaların bütün oluşturmalarına dair şu ifadelerde bulunmuştur:

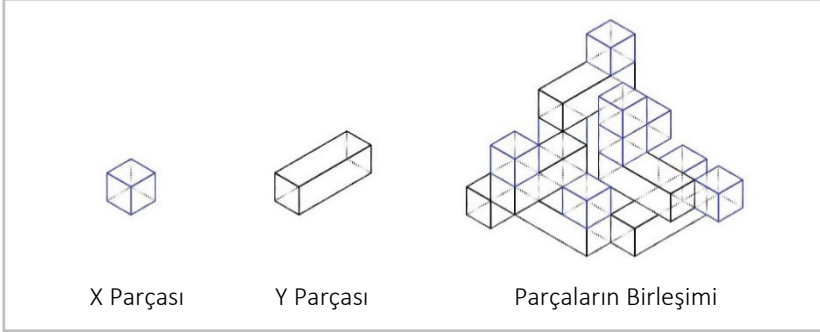
*Tamamen tuğladan yapılmış bir bina düşünün. Bu tuğlalar, o binayı oluşturuyor. Peki, tuğlalar sadece binayı mı oluşturuyor? Ya da 'tuğla yığını' olarak adlandırabileceğimiz daha farklı, daha az yapılandırılmış bir varlık mı oluşturuyorlar? Binanın çöktüğünü varsayalım: Yıkımdan sonra, tuğla yığını var olmaya devam ederken, binanın varlığı sona erer. Eğer varlıkları aynı ise, daha doğrusu tuğlalar sadece bir varlık oluşturuyorsa, bu nasıl olabilir? Hem varlığını sürdüren hem de durduran tek bir varlık olamaz.*

Tüm bu tartışmalara karşın Neil Leach ise ayrık kavramının kafa karıştırıcı olduğunu ve özlü bir tanımı olmamasını eleştirmiştir. Ayrık ve sürekli kavramlarının, aralarında gerilim olan zıt iki kavram olarak yansıtıldığını, aslında biri olmadan diğerinin anlamlı olmayacağını savunmuştur. Alman sosyolog Georg Simmel'in bize hatırlattığı gibi, ilk ayrılmadıkça hiçbir şey birbirine bağlanamaz ve hiçbir şey ilk kez bağlanmadıkça ayrılamaz (Leach, 2019). Aynı zamanda Leach "dijital malzeme diye bir şey yoktur" düşüncesiyle ayrık mimarinin dayandırıldığı temelin içinde tezatlar bulundurduğunu vurgulamıştır. Sorun şu ki, dijital malzemeler gerçekte var olamaz. Çünkü, tüm malzemelerin analog olduğu ve dijitalin maddi olmayan bir alanda çalıştığı ve yalnızca üretim süreçlerini kontrol ettiği şeklindeki yaygın algıyı kabul edersek, o zaman malzemeler tanımı gereği dijital olamaz (Leach, 2019). Ayrık mimarinin tasarım ve üretim süreçlerinde dijital araçlar kullanılabileceği fakat sonuç ürünün dijital değil analog olduğunu ileri sürerek yeni bir tartışma başlatmıştır.

## **5. AYRIK MİMARİNİN BİLGİSAYAR ORTAMINDAKİ TEMSİLİ (REPRESENTATION OF DISCRETE ARCHITECTURE IN A COMPUTER ENVIRONMENT)**

Bu kısımda ayrık paradigmanın mimari tasarım süreçlerine etkilerini irdelemek için Rhino Grasshopper'da WASP eklentisi kullanılarak model önerisi geliştirilmiştir. WASP, ayrık parçalar arasında kural tabanlı ilişki kuran, Andrea Rossi tarafından Python programlama dilinde yazılmış bir eklentidir. Seçilen parçaların yüzeyleri arasında parçadan bütüne doğru giden bir yaklaşımla bağlantı kurulabilmektedir. Ayrık paradigma, farklı modüllerin kombinasyonundan belirli yapıların oluşturulmasına izin

veren bir dizi birleştirme prosedürüne dayanmaktadır (Rossi ve Tessmann, 2016). Örneğin, X ve Y ayrı geometrik biçime sahip parçalardır. Grasshopper'da birleşim kuralları belirlendikten sonra X ve Y parçaları birçok olasılıkta birleşebilirler (**Şekil 11**). Her bir birleşim olasılığı farklı bir biçimde oluşturulan bütün anlamına gelmektedir.



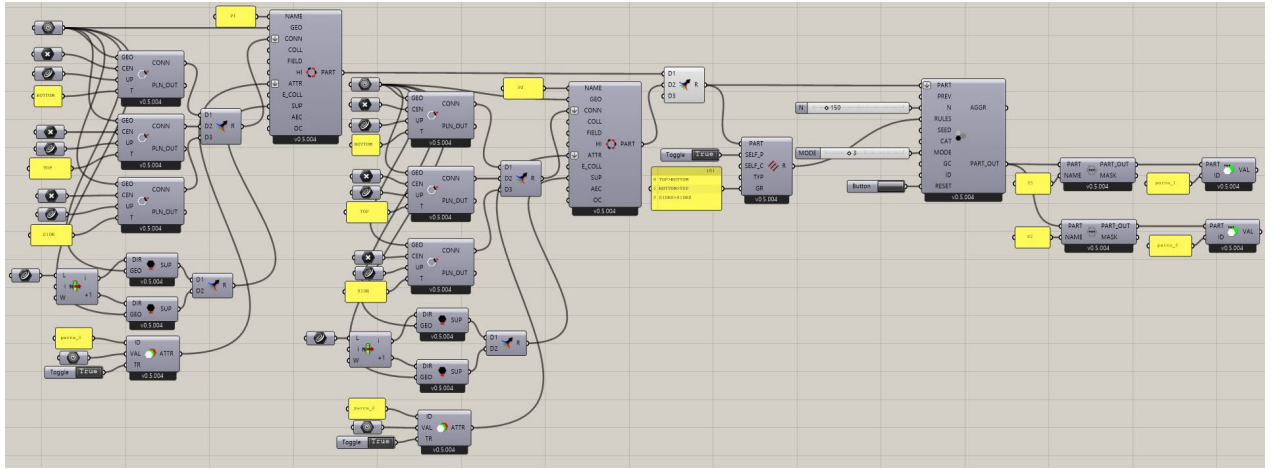
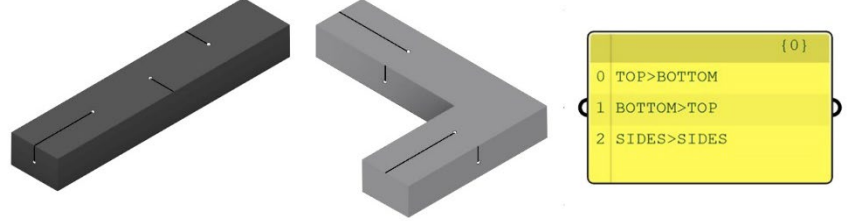
**Şekil 11:** X ve Y Parçalarının Birleşimi (Combination of X and Y Parts) (Developed by the Author).

Bu noktada ayırık paradigması Bogost (2006)' un "Birim Operasyonları" (Unit Operations) yöntemiyle ilişki kurabilir (Sanchez, 2016). Birim operasyonlarından oluşan bir dünya, sistemlerin sonu anlamına gelmez. Sistemler şimdi her zamankinden daha da önemli bir rol oynuyor gibi görünüyor, ancak bunlar yeni bir sistem türü: tekil ve mutlak bütünlüklerden ziyade çoklukların kendiliğinden ve karmaşık sonucudur (Bogost, 2006).

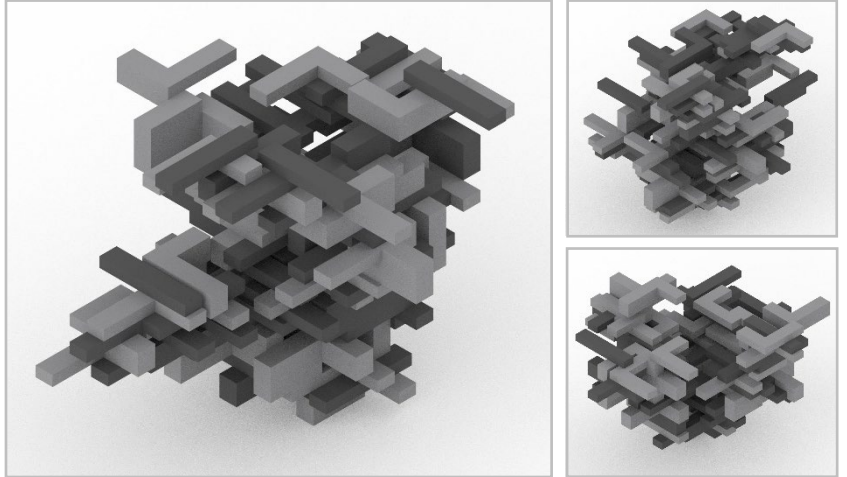
Ayrık paradigmasında çift yönlü olan tasarım süreci; parça geometrilerini belirleme, parçaların yüzeyleri üzerinde bağlantı noktaları oluşturma, parçaların birleşmesi için kural tanımlama ve birleştirme işlemleri olmak üzere dört adımda gerçekleşir. Prototip denemesi için ilk önce P1 ve P2 olmak üzere farklı iki geometriye sahip parçaların tanımlaması yapılmıştır (**Şekil 12**). Parçalar belirlenirken aralarındaki uyumu sağlamak için çeşitli geometri denemeleri yapılmıştır. Ardından seçilen parçaların bağlantı oluşturacak yüzeyleri belirlenerek, yüzeyler üzerinde bağlantı noktaları oluşturulmuştur. Bu bağlamda, parçaların geometrik özellikleri ve birbirleriyle bağlantı kurma niteliği önemli bir nokta olmuştur. Tasarlanan algoritmada WASP eklentisi kullanılarak, parçalar birleşim için tanımlanan kurala göre yüzeylerindeki bağlantı noktaları ile birbirleriyle birleşmiştir. Bu işlem "button" tuşuna basılarak istenildiği kadar yeniden hesaplanabilir. Her hesaplama sonucunda parçalar yeni bir birleşim oluşturmaktadır. Tasarlanan algoritmadaki parçaların sayısı, parçaların ebatları gibi parametreler değiştirilerek; parçalar yeni birleşimler yaparak farklı kompozisyonlar oluşturulabilir (**Şekil 13, 14**). Bu bağlamda ayırık

mimaride elde edilen sonuç ürünler için bitmiş bir tasarımdan söz edilemez. Eklenen ve çıkarılan her bir parçayla sonuç ürün değişkenlik gösterir. Ayrık mimaride parametrik tasarımın aksine "sonlu" sayılabilir birimler kullanılmaktadır. Sanchez (2016)'e göre ayrık bir modelde parçalar özerklik kazanır ve bütünden bağımsız durabilen bir sistem veya alan koşulu tanımlar.

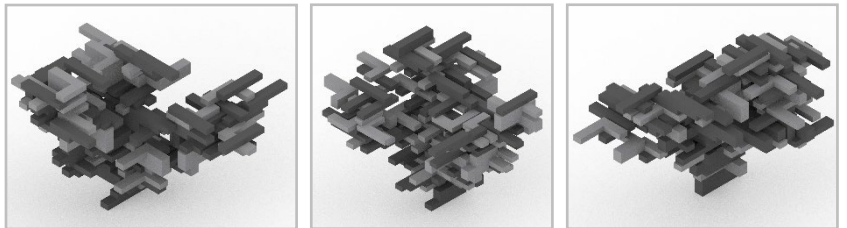
**Şekil 12:** P1 ve P2 Parçaları, Bağlantı Noktaları ve Birleşim Kuralı (P1 and P2 Parts, Connection Points and Joining Rule) (Developed by the Author).



**Şekil 13:** Algoritma Tasarımı (Algorithm Design) (Developed by the Author).



**Şekil 14:** Parçaların Oluşturduğu Farklı Kombinasyonlar (Different Combinations of Parts) (Developed by the Author).



Özetle, ayırık mimaride tasarım süreci parçaların birbirleriyle bağlantı kurması ile algoritmik hesaplama dayalı gerçekleşen bir süreçtir. Oluşan tasarımları ayırıp ve tekrardan birleştirme özelliğine sahip yeni bir tasarlama ve üretim stratejilerini içeren ayırık mimaride, basit parçalardan karmaşık sistemler tasarlanabilmektedir. Sistem her zaman açık uçlu ve yeniden tasarlanabilecek şekilde içindeki parçaların değiştirilmesine izin verecektir. Parçadan bütüne giden bu anlayışta, önce kütleli olarak formun oluşturulduğu düşüncenin aksine, önce parçanın sorgulanması önemlidir. Bu noktada parçaların formunun tasarım için sınırlayıcı bir unsur olduğu düşünülmektedir. Bir parça ile birden çok kombinasyon oluşturulabilmesi, bütüne parça eklenip çıkartılabilmesi, parçaların sökülüp takılabilmesi sebebiyle ekonomik olarak sürdürülebilir bir mimari için potansiyel sağlaması olumlu görülmüştür. Tasarım sürecinde bütünü oluştururken aynı zamanda ön bir montaj yapıldığı için, montajda oluşabilecek aksaklıkları önceden fark etme imkânı vardır. Önerilen model, önce parçanın ardından parçaların birleşme biçimlerinin temsil edilmesi adına klasik yöntemlerden ayrılmaktadır.

## 6. SONUÇ (CONCLUSION)

Çalışma, ayırık paradigmasının temelleri, tasarım sürecinin nasıl gerçekleştiği ve ayırık mimarinin bilgisayar ortamındaki temsili etrafında şekillenmektedir. Öncelikle bilgisayar ortamında mimari temsilin süreç içerisinde nasıl değiştiği; 1960-1980 arası, 1980-2000 arası, 2000-Günümüz olmak üzere üç başlık altında incelenmiştir. Özellikle 2000'li yıllarından başından itibaren ivmeli bir şekilde gelişen teknolojinin etkileri, mimarinin ifade ediliş biçimlerine de yansımıştır. Hesaplama dayalı tasarım yöntemlerinin artmasıyla beraber ağırlıklı olarak parametrik tasarım yöntemleri benimsenmiş; post-parametrik tasarım yöntemleri arayışının bir parçası olarak yapılan araştırmalar ayırık mimariye yönelmiştir.

Ayrık mimari, önceden belirli bir işlevi olmayan parçaların, çeşitli kombinasyonlar sonucunda bütün oluşturmasına dayanmaktadır. Ayrık paradigmasını ve geliştirdiği mimarlığı daha iyi anlayabilmek için ayırıklık-süreklilik ve mereoloji kavramları tanımlanmıştır. Parçadan bütüne doğru giden bir yaklaşımı benimseyen ayırık paradigması hem hesaplamalı yaklaşım hem üretim yöntemleri için yeni yaklaşımlar hedeflemiştir. Ayrık mimaride, geleneksel yapım yöntemlerinde mevcut

olan kolon, kiriş, döşeme gibi yapı elemanlarının aksine bütün yapı elemanları belirlenmiş parçaların tekrarı ile oluşmaktadır. Parçalar diğer parçalar ile birleştirildiği zaman bir görev kazanır. Aynı zamanda birbirine eklenen parçaların genişleyebilme, eksiltilebilme ve uyarlanabilirlik potansiyeli vardır. Uygulaması yapılan Tallinn Bienal Pavyonu incelendiğinde, projenin bilgisayar ortamındaki temsili ile inşa edilmiş temsili neredeyse aynıdır. Ayrık tasarım ve üretimdeki temel zorluklardan biri, birleşim için doğru dizilerin tanımlanmasıdır.

Paradigma hakkında ortaya atılan görüşler incelendiği zaman; ayrık mimarinin sınırlarının henüz tam olarak çizilmediği, bazı belirsizlikler olduğu düşünülmüştür. İncelenen projelerin temsillerinde bazı birleşimler parçanın ölçeğinden dolayı çok net anlaşılabilirken, bazıları çok karmaşık gözükmemektedir. Bu durum tasarımcıların ayrık paradigmaya olumlu bakmamasına sebep olabilir. Aynı zamanda ayrıklık ve süreklilik kavramlarının birbirlerine zıt iki söylem olarak düşünülmesi yerine, iki kavramın da bir arada kullanılabileceği düşünülmektedir. Ayrık mimarinin gündeme getirdiği diğer bir önemli tartışma, neyin dijital olup olmadığı tartışmasıdır. Dijital olduğunu düşündüğümüz çoğu üretim yönteminin aslında analog süreçleri taklit ettiğini savunan paradigma, dijitale karşı olan düşüncede bir kırılma yaşatmaktadır. Sonuç olarak henüz belli bir grup tarafından savunulan, gelişmekte olan tanımlamalarının henüz kesinleşmediği bu paradigma, belirsiz yönleri olmasına rağmen; mimari tasarım, üretim ve temsil süreçlerine yeni bir bakış açısı getirmesi sebebiyle önemlidir ve birçok potansiyel barındırmaktadır.

## Referanslar (References)

Allen, S. (1997). Field conditions.

Altunbaş, E. (2009). *Mimaride Evrimsel Tasarım Sistemleri* [Master's thesis, Yıldız Teknik Üniversitesi].

*Arredamento Mimarlık*, 2005(7,8), 72-85

Atılğan, D. (2006). *Gelişen tasarım araç ve teknolojilerinin mimari tasarım ürünleri üzerindeki etkileri* [Doctoral thesis, DEÜ Fen Bilimleri Enstitüsü].

Bogost, Ian. 2006. Unit Operations: An Approach to Videogame Criticism. Cambridge, MA: The MIT Press.

Carmo, M. (2011). Breaking the curve. *ArtForum*, 52(6), 168-173.

- Carpó, M. (2013). *The Digital Turn in Architecture 1992-2012*. (1st ed.). John Wiley & Sons.
- Cheung, K. (2012). *Digital cellular solids : reconfigurable composite materials*.
- Demirhan, T. (2019). *Eleştiri aracı olarak mimari temsil (1960-1990)* [Master's thesis, Eskişehir Teknik Üniversitesi].
- Elçimler, C. (2019). *Mimari temsil aracı olarak eskizin 20. yy. mimari örnekleri üzerinden incelenmesi* [Master's thesis, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi].
- Franklin, J. (2017). Discrete and continuous: a fundamental dichotomy in mathematics. *Journal of Humanistic Mathematics*, 7(2), 355-378.  
<https://doi.org/10.5642/jhummath.201702.18>
- Gershenfeld, N., Carney, M., Jenett, B., Calisch, S., Wilson, S. (2015). Macrob fabrication with Digital Materials: Robotic Assembly. *Architectural Design*, 85(5), 122–127.
- Gürer, T.K., Yücel, A. (2005). Bir paradigma olarak mimari temsilin incelenmesi. *İstanbul Teknik Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 4(1), 84-96.
- Gürtekin, A. (2007). *Görsel Temsilin Mimarlıktaki Yeri Üzerine Bir Araştırma*. [Master's thesis, Yıldız Teknik Üniversitesi].
- Hamdi, A. (2022). *Discrete architecture in the metaverse algorithmic and computational design strategies through metaverse*. [Master's thesis, Politecnico di Milano].
- Kırlı, G. (2012). *Eskizden üretime: Mikro ölçeekteki kurguların mimari tasarımda yaratıcı modeller olarak kullanılması* [Master's thesis, Uludağ Üniversitesi]
- Kim, M. (2015). The matters of the continuity in architecture. *GSTF Journal of Engineering Technology (JET)*, 3(3), 1-8.
- Koehler, D., Navasaityte, R. (2016). Mereological Tectonics: The Figure and its Figuration. *TxA Emerging Design + Technology*, 40-52.
- Koehler, D. (2019). Mereological Thinking: Figuring Realities within Urban Form. *Architectural Design*, 89(2), 30–37.  
<https://doi.org/10.1002/ad.2409>
- Koehler, D. (2016). *The Mereological City: a reading of the works of Ludwig Hilberseimer* (Vol. 36). transcript Verlag.
- Kolarevic, B. (2003). *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*. Londra: Taylor & Francis.
- Kolarevic, Branko, 2000, "Digital Architectures", ACADIA 2000: Eternity, Infinity and Virtuality in Architecture, (Ed.) Mark J. Clayton, Guillermo P. Vasquez de Velasco, ACADIA, Michigan.
- Leach, N. (2009). Swarm Urbanism. *Architectural Design*, 79(4), 56–63.



<https://doi.org/10.1002/ad.918>

- Lynn, G. (1999). *Animate Form*. (1st ed.). Princeton Architectural Press.
- Lynn, G. (2013). Architectural curvilinearity: The folded, the pliant and the supple. Constructing a New Agenda. *Architectural Theory 1993-2009*, 30-62.
- Oktan, S., Vural, S. (2017). Bir Manifestonun Sorgusu: Parametrisizm. *Mimarlık(395)*, 62-66.
- Perez-Gomez, A., Pelletier, L. (1997). *Architectural Representation And The Perspective Hinge*, Cambridge, MA: The MIT Press.
- Popescu, G. A., Mahale, T., & Gershenfeld, N. (2006). Digital materials for digital printing. In NIP & Digital Fabrication Conference. *Society for Imaging Science and Technology*, 2006(3), 58-61.
- Retsin, G. (2016). Discrete and Digital—A Discrete Paradigm for Design and Production. *TxA Emerging Design + Technology*, 81-96.
- Retsin, G. (2016). Discrete assembly and digital materials in architecture. *eCAADe*, 1, 143-151.
- Retsin, G. (Ed.). (2019). *Discrete: Reappraising the Digital in Architecture*. (1st ed.). John Wiley & Sons.
- Retsin, G. (2019). Toward Discrete Architecture: Automation Takes Command. *ACADIA*, 532-541.
- Sanchez, J. (2016). Combinatorial design: non-parametric computational design strategies. In: Proceedings of the 36th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA), pp. 44–53. Ann Arbor
- Schumacher, P. (2008). *Parametricism as Style – Parametricist Manifesto*.
- SCI-Arc Media Archive. (2018, December 12). *Gilles Retsin: Bits & pieces: discrete architecture* [Video]. Youtube.
- <https://www.youtube.com/watch?v=cfWrPd2Klv8>
- Sevinç, E. & Alaçam, S. (2021). Mimari Nesneyi Değerlendirmek için Mereolojik Bir Çerçeve. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 2(1), 01-26.
- Simons, P. (2000). *Parts: A Study in Ontology*.
- SoA-RPI Events. (2021, February 18). *Gilles Retsin presents "Discrete Architecture"* [Video]. Youtube.
- <https://www.youtube.com/watch?v=izslfZRmNT8>
- Sönmez, B. (2022). *Mimarlıkta Temsil Kavramının Sınırları: Örnekler Üzerinden Bir İnceleme* [Master's thesis, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi].
- Terzidis, K. (2003). *Expressive form: A conceptual approach to computational design*. (1st ed.). Routledge.

- Tschumi, B., 1981, The Manhattan Transcripts, Academy Editions.
- Tibbits, S. (2012). From digital materials to self-assembly. *Assembly Automation*, 32, 216-225.
- Turan, B. O. (2009). *Dijital tasarım sürecinin geleneksel tasarım stüdyosuna etkileri* [Doctoral thesis, Yıldız Teknik Üniversitesi].
- Turan, B. O. (2011). 21. Yüzyıl Tasarım Ortamında Süreç, Biçim ve Temsil İlişkisi. *Megaron*, 6(3), 162-170.
- URL-1: <https://sozluk.gov.tr/>
- URL-2: <https://dictionary.cambridge.org/tr/s%C3%B6zl%C3%BCk/ingilizce-t%C3%BCrk%C3%A7e/continuity>