T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

RASTLANTISALLIKLAR ALANI OLARAK MİMARİ FORMUN MEREOLOJİK OLUŞUMU

SAHRA DEMİRBAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ FUNDA TAN BAYRAM

TEMMUZ 2024

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

RASTLANTISALLIKLAR ALANI OLARAK MİMARİ FORMUN MEREOLOJİK OLUŞUMU

SAHRA DEMİRBAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ
MİMARLIK ANABİLİM DALI

DANIŞMAN: DR. ÖĞR. ÜYESİ FUNDA TAN BAYRAM

TEMMUZ 2024

T.R.

GEBZE TECHNICAL UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL

THE MEREOLOGICAL FORMATION OF ARCHITECTURAL FORM AS A FIELD OF RANDOMNESS

SAHRA DEMİRBAŞ

A THESIS MASTER OF SCIENCE

DEPARTMENT OF ARCHITECTURE

ADVISOR: ASST. PROF. DR. FUNDA TAN BAYRAM

TEMMUZ 2024

YÜKSEKLİSANS JÜRİ ONAY FORMU

GTÜ Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulunun 04/07/2024 tarih ve 2024/34 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 18/07/2024 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Sahra DEMİRBAŞ'ın tez çalışması Mimarlık Anabilim Dalında Lisansüstü Programında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE
(TEZ DANIŞMANI) : Dr. Öğr. Üyesi Funda TAN BAYRAM

ÜYE: Doç. Dr. Fitnat CİMŞİT KOŞ

ÜYE: Dr. Öğr. Üyesi Erdem CEYLAN

ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun
…..…/…..…/..…… tarih ve ……/…….. sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

Aileme

ÖZET

Mimari tasarım, nihayetinde tutarlı bir bütün oluşturan bilinçli kararlar vermekle ilgilenmiştir. Tasarımı tutarlı bir bütüne götürmenin adımlarını belirlemekte önemli bir yere sahip hesaplama bilgisiyle dijital araçların etkisi, yadsınamayacak bir noktadadır. Tasarım bilgisi olarak kabul edilmiş ve dijital temsile sahip formun üretiminde spekülatif kararları destekleyecek bir rastlantısallık arayışı önem kazanmıştır. Mimarlıkta programlama yetkisi tasarımcının, hesaplanabilir form bilgisini konfigüre etmekte rastlantısallığı nasıl araçsallaştırabileceği sorularını gündeme getirmiştir. Bu tez çalışması, mereolojik form oluşumunda rastlantısallığın rolünü mimari form yapma ve form bulma gibi diğer formal yaklaşımlarla karşılaştırmalı olarak incelemektedir. Çalışmada, rastlantısallık kavramının farklı disiplinlerdeki rolü ve mimari tasarım süreçlerindeki yaratıcı katkıları ele alınmıştır. Ardından, mimari form üretiminde rastlantısallığın etkili olduğu form yapma ve form bulma yaklaşımları incelenmiş ve mereolojik form oluşumu ile rastlantısallık arasındaki ilişki gösterilmiştir. Tezin temel amacı, rastlantısallığın mimari form oluşumundaki rollerini belirleyerek, bu sürecin mevcut veya değişen bağlamda anlaşılabilir yeni bir yaklaşım sunmaktır. Bu bağlamda, stokastik başlatma, olasılıksal kataloglama ve rastlantısal müdahale olmak üzere üç çeşit rastlantısallık türü tanımlanmıştır. Mereolojik yaklaşımın, optimizasyonu imkânsız kılan ve sürekli bir oluşumu öngören yapısı, tasarımcıların deneyim ve sezgilerini göz ardı etmeden, belirli kalıpların dışına çıkarak yaratıcı ve beklenmedik sonuçlar elde etmelerine olanak tanımaktadır. Bu sebeple mimari formun mereolojik ortaya çıkışında rastlantısallığın kullanımı bu tez kapsamında rastlantısal müdahale olarak tanımlanmıştır. Bu çalışma, mimarlıkta karmaşıklık ve rastlantısallığın nasıl yönetilebileceği konusuna katkı sağlayarak, gelecekteki araştırmalara bir zemin oluşturmayı hedeflemektedir.

Anahtar Kelimeler: Form Yapma, Form Bulma, Rastlantısallık, Hesaplamalı Tasarım, Mereoloji, Ayrık Mimari.

ABSTRACT

This thesis examines the role of randomness in mereological form formation compared to other formal approaches such as architectural form making and finding. The study initially explores the concept of randomness in various disciplines and its creative contributions in architectural design processes. Subsequently, it investigates how randomness effectively influences architectural form production through approaches like form making and finding, illustrating its relationship with mereological form formation. The primary aim of the thesis is to define the roles of randomness in architectural form creation, offering a new approach to understanding this process within current or evolving contexts. In this context, three types of randomness are identified: stochastic initiation, probabilistic cataloging, and random intervention. The mereological approach's structure, which anticipates continuous formation and makes optimization impossible, enables designers to achieve creative and unexpected outcomes while considering their experience and intuitions, without disregarding established patterns. In this context, the use of randomness in the mereological emergence of architectural form has been defined as stochastic intervention within the scope of this thesis. By contributing to the discourse on managing complexity and randomness in architecture, this study aims to provide a foundation for future research in the field.

Key Words: Form Making, Form Finding, Randomness, Computational Design, Mereology, Discrete Architecture.

TEŞEKKÜR

Bu süreçte bilgisi, emeği ve yol göstericiliği için sevgili tez danışmanım, Dr. Öğr. Üyesi Funda TAN BAYRAM'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Değerli görüş ve önerileriyle tez çalışmama katkı sağlayan sevgili Doç. Dr. Fitnat CİMŞİT KOŞ ve ayrıca beni ve çalışmamı her anlamda onurlandıran kıymetli Dr. Öğr. Üyesi Erdem CEYLAN'a en içten teşekkürlerimi sunarım. Lisans eğitimimde tüm bilgi ve tecrübeleriyle destek olan başta Prof. Dr. Sercan ÖZGENCİL YILDIRIM ve Doç. Dr. Aysun Ferrah GÜNER olmak üzere bilgi ve deneyimlerini cömertçe paylaşan tüm hocalarıma ve arkadaşlarıma çok teşekkürler. Bu tezin araştırma konusunun seçiminde dersi ile zihin açıcı sorgulamalar yapmamı sağlayan Doç. Dr. Sema ALAÇAM hocama da teşekkür ederim.

Her anlamda sonsuz sevgi ve desteğini esirgemeyen ailem; babam Yüksel DEMİRBAŞ, annem Hatice DEMİRBAŞ, her zaman yanımda hissettiğim ablalarım Uzm. Dr. Zehra DEMİRBAŞ YILDIZ ve Ecz. Esra DEMİRBAŞ, kardeşim İnş. Müh. Yakup Kadri DEMİRBAŞ, düşünce ve yorumlarıyla katkı sağlayan eniştem Dr. Mehmet YILDIZ'a ve neşe kaynağım olan yeğenlerim Aliya Hüma ÇAM ve Defne YILDIZ'a çok teşekkürler.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	vi
ABSTRACT	vii
TEŞEKKÜR	viii
İÇİNDEKİLER	ix
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLOLAR DİZİNİ	xiii
1. GİRİŞ	1
1.1. Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği	2
2. RASLANTISALLIK	4
2.1. Bilim ve Sanatta Rastlantısallık	5
2.2. Mimari Yaratıcılık ve Rastlantısallık Kavramları	11
3. FORM YAPMA ve FORM BULMA EYLEMİ OLARAK MİMARİ TASARIM	23
3.1. Form Yapma	24
3.2. Form Bulma	25
3.2.1. Tasarımda Biliş Kavramı	32
3.2.2. Bilgisayarlaşma ve Hesaplama	34
3.2.3. Parametrik: Parametrisizm	37
3.2.4. Algoritmalar	40
4. MEREOLOJİK FORM OLUŞUMUNDA RASTLANTISALLIK	48
4.1. Rastlantısallıklar Alanı: Nesneden-Alana	48
4.2. Rastlantısallıklar Alanı: Alandan-Nesneye	56
4.2.1. Mereolojik Nesne	57
4.2.2. Mereolojik Form Oluşumu	58
4.2.3. Mereolojik Form Oluşumu ve Rastlantısallık	69
5. SONUÇ	76
KAYNAKLAR	80
ÖZGEÇMİŞ	86
TEZ METNİNDEN TÜRETİLEN YAYINLAR/SUNUMLAR	87

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

AD	:	Algoritmik Tasarım
BDT	:	Bilgisayar Destekli Sistemler
BIM	:	Yapı Bilgi Modelleme
CAD	:	Bilgisayar Destekli Tasarım
CAM	:	Bilgisayar Destekli Üretim
PD	:	Parametrik Tasarım
GD	:	Üretken Tasarım

ŞEKİLLER DİZİNİ

		Sayfa
Şekil 2.1:	Rastlantısal durum dizileri **(Terzidis, 2008)**.	**4**
Şekil 2.2:	Python dilinde yazılmış algoritma 1 ile 100 arasında rastgele sayılar üretimi	**6**
Şekil 2.3:	Wolfram'ın sekiz kural ile oluşturulan desen dışı şekli **(Verbeeck, 2006)**.	**7**
Şekil 2.4:	Gramazio Kohler, Architonic Concept Space, 2008 **(Kohler, G., 2008)**.	**7**
Şekil 2.5:	Jackson Pollock, resmini geliştirmek için damlama tekniğinin öngörülemeyen doğasını kullanmıştır.	**10**
Şekil 2.6:	Le Corbusier'den, Yarının Şehri ve Planlaması **(Schumacher, 2018)**.	**13**
Şekil 2.7:	D'Arcy Thompson tarafından farklı türler üzerinde kuvvetlerin geometrik koordinat çerçevesinin dönüşümü **(Thompson, 1942)**.	**16**
Şekil 2.8:	(a) Möbius şeridi, (b) Klein şişesi **(Glendinning, 2012)**.	**16**
Şekil 2.9:	Gehry'nin Barcelona'da tasarladığı Altın Balık (El Peix) heykelinin dijital ortamda üretimi,1992.	**17**
Şekil 2.10:	Bezier eğrileriyle tanımlanan NURBS Yüzeyi.	**18**
Şekil 2.11:	1995 yılında tasarlanan ve 2002 yılında tamamlanan Yokohama Uluslararası Yolcu Terminali.	**19**
Şekil 2.12:	Blobwall Projesi, 2005 **(Web 6)**.	**20**
Şekil 2.13:	Rastlantısallığın frenleyeci mekanizmaları (Yazar tarafından geliştirilmiştir.).	**21**
Şekil 3.1:	Gaudi, Isler ve Otto'nun (soldan sağa) fiziksel form bulma modelleri ve uygulanabilir şekiller üreten yapılar **(Cuvilliers, 2020)**.	**27**
Şekil 3.2:	Terzidis'e göre hesaplamalı ortamın yarattığı biçimler **(Terzidis, 2003)**.	**28**
Şekil 3.3:	Dijital Tasarım Alanı **(Mitchell & McCullough, 1995)**.	**34**
Şekil 3.4:	Greg Lynn'nın Liman İdaresi Üçlü Köprü Ağ Geçidi (1995).	**35**
Şekil 3.5:	Georg Nees'in Çakıl Taşları İlk Uygulama ve Yorumları.	**36**
Şekil 3.6:	Bütünden-parçaya ilişkiler. Ziming He, Living Architecture Lab,Bartlett Mimarlık Okulu, UCL,2018.	**38**
Şekil 3.7:	Eisenman, Berlin Memorial Projesi.	**39**
Şekil 3.8:	Stephen Wolfram'ın 135 numaralı kuralı.	**42**
Şekil 3.9:	Kotnik'in Dijital Hesaplanabilirlik Diagramı.	**43**
Şekil 3.10:	Form Bulma Süreçleri (Yazar tarafından geliştirilmiştir.).	**45**
Şekil 3.11:	Rastlantısallığın Yapısal Üretim Biçimleri (Yazar tarafından geliştirilmiştir.).	**46**
Şekil 4.1:	Allen'nın farklı alan koşulları (yukarıdan aşağıya) Mondrain, Evrimsel Değişim, Dijital Alan.	**49**
Şekil 4.2:	10.000 hücre (grid 100 hücre x 100 hücre) içeren ve şu kuralla belirlenen hücresel otomatın adımları: Hücreler canlıdır. Çevrelerinde (seçilen hücrenin bulunduğu yer ve 8. komşu hücrelerinin bulunduğu yer) en az 5 hücre canlı olduğunda	**51**

	canlıdır aksi halde ölüdürler (sol ve orta kısım); ve 1939'da Londra'nın kentsel yapısı (sağ kısım).	
Şekil 4.3:	Rastgele (aleatorik) "çağdaş" şehirler. Bir kompozisyon mantığının ve bir şehir fikrinin ilerlemesindeki deneysel şeması.	**52**
Şekil 4.4:	Soddu'nun düz bir alanda rastlantısal bir şehrin üç boyutlu modelinin simüle edilmiş büyüme dizisi ve açık alanlar/yapılı alanlar arasındaki ilişkinin aşamalı tanımı.	**53**
Şekil 4.5:	Kokkugia, Taipei Performans Sanatları Merkezi, 2008.	**55**
Şekil 4.6:	Mereolojik form bulma şeması **(Navasaityte & Koehler, 2016)**.	**59**
Şekil 4.7:	Ziming He'nin Parçadan bütüne mereolojik yaklaşımlarının yapısal temsilleri.	**60**
Şekil 4.8:	Ziming He'nin Parçadan bütüne mereolojik yaklaşım biçimleri.	**61**
Şekil 4.9:	Ziming He'nin parçadan-parçaya mereolojik yaklaşım **(Koehler, 2020)**.	**62**
Şekil 4.10:	Nihai(ultimate) Parça İlişkisi **(Koehler, 2020)**.	**63**
Şekil 4.11:	Kapalı- Açık Topoloji **(Sanchez, 2020)**.	**65**
Şekil 4.12:	Bricktopia, ayrık tuğla birimlerden simüle edilmiş bir süreklilik oluşturur **(Sanchez, 2020)**.	**67**
Şekil 4.13:	Greg Lynn sonrası dijital eğri diyagramı **(Retsin, 2019)**.	**68**
Şekil 4.14:	Diamonds House, 2016.	**68**
Şekil 4.15:	Haque Design, Open Burble projesi, 2006.	**72**
Şekil 4.16:	Bir mimari montaj makinesi tarafından tam otomatik bina önerileri, Daniel Koehler,2020.	**74**
Şekil 4.17:	Bir merdivenin bir bina tasarımını güçlendirmesi, Daniel Koehler, 2020.	**74**

TABLOLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 5.1: Mimari tasarım süreçlerinde rastlantısallık türleri. (Yazar tarafından geliştirilmiştir.) **78**

1. GİRİŞ

Tasarım, genel bir kanı olarak sonunda tutarlı bir bütüne ulaştıran, bilinçli kararların alındığı bir süreçtir. Böyle bir süreç içinde rastlantısallığın rolü ilk bakışta anlamlı görünmese de rastlantısallığın tüm zamanlarda tasarım sürecinin kurucu bir öğesi olduğu söylenebilir. Bu çalışma, tasarım sürecinde tasarımcının kontrolü dışındaki tesadüflerin ve rastgele eylemlerin varlığını kabul etmenin, yeniliğin keşfi için açtığı potansiyelleri göstermeyi amaçlamaktadır.

Günümüzde mimari tasarım süreçlerinde, bilgi ve iletişim teknolojilerinin ilerlemesi, hesaplamalı tasarımın büyük veriyi yönetebilecek önemli bir tasarım yöntemi olarak ortaya çıkması, rastlantısallığın yeni bir bakış açısıyla ele alınmasına neden olmuştur. Modern tasarım süreçlerinde daha pasif bir rolü olan rastlantısallık, form bulmaya dayalı tasarım süreçlerinde aktif bir etken olarak kullanılmaya başlanmıştır. Erken form bulmaya dayalı yöntemlerde rastlantısallık sonucu ortaya çıkan biçimler, belli seçilim süreçlerine tabi tutulurlar. Ancak günümüzde sayısal yaklaşımlar giderek daha gelişmiştir; bu da sayısal olarak imal edilebilecek biçimlerin keşfini olanaklı kılmaktadır. Bu biçimlenme şekilsel özellikleriyle değil birden çok verinin meydana getirdiği ve rastlantısal ilişkiler kurabilen kuramsal ve tarihsel bir biçim olarak düşünülmüştür. Bu çalışmada, form; tarihsel, sosyal, bilimsel, teknolojik, kültürel ve politik koşullar çerçevesinde ihtiyaçlara cevap verebilme potansiyeli dikkate alınarak tercih edilmiştir. Bu durum sayısal çağda, mimarlık alanında "biçim"in yeniden özellikle söylem, eylem ve teorik bağlamlarda değerlendirilmesine neden olmuş ve yeni tasarım yaklaşımları gelişmiştir. Bu tez çalışmasında, biçimin teorik ve tarihsel etki alanı bir formasyon olarak değerlendirilir. Bu doğrultuda, biçimin formülasyonu ve deformasyonu gibi özellikleri ele alınıp, mimari form olarak değerlendirilmiştir. Günümüzde tartışılan en güncel yaklaşımlardan biri de mereoloji kavramından esinlenen ayrık-combinatorial yaklaşımlardır. Bu yaklaşımlarda rastlantısallığın mantıksal müdahalenin en aza indirgendiği en ileri seviyede eylemselleştirildiği görülmüştür.

Rastlantısal olaylar, toplumun kültürel normlarını ve değerlerini değiştirebileceği gibi, doğal afet gibi beklenmedik olaylar toplumların yapısını ve işleyişini köklü şekilde değiştirebilir. Benzer şekilde, rastlantısallığın salt geometriye etkisi de tasarım süreçlerinde ve geometrik formasyonlarda beklenmedik ve öngörülemeyen sonuçların

ortaya çıkmasını sağlar. Bu bağlamda, bu çalışma mimari bir form bulma yaklaşımını benimseyen tasarım yöntemlerinde rastlantısallık faktörünün kurucu etkisini incelemeyi amaçlamaktadır.

Rastgele olarak ortaya çıkan sonuçlar tam olarak açıklanamazlar. Bu yönüyle rastlantısallık, sanat ve mimari eserler yaratma sürecinin hem başlangıç noktası hem de üretken bir müdahale aracı olarak görülebilir. Tasarımda bir kontrol kaybı olarak değil, kazanılan bir esneklik olarak kabul edilebilir. Rastgele bir olay, bağlamından soyutlandığında, tasarımcıyı sonucu her varsayımı yeniden yorumlamaya ve müzakere etmeye zorlar. Bu nedenle, rastgelelikle belirsizlik, ön-verili kavramsal bir tasarım modelini dışlar. Bu bağlamda bu çalışma rastlantısallığı mimari tasarımda üretken bir prensip olarak göstermeyi hedeflemektedir.

Bu bağlamda kombinatoryal ve ayrık tasarım yaklaşımlarının da örneğini teşkil ettiği, mereolojik form oluşumu ve bu yaklaşımdaki rastlantısallık olgusu rastlantının bu belirtilen özellikleri bağlamında detaylı olarak incelenecektir. Mimari tasarım yaklaşımları ve rastlantısallık ilişkisi üzerine bir söylem geliştirilecektir.

Bu bağlamda tezin yöntemi rastlantısallık kavramını farklı bakış açılarından incelemek olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda literatüre dayalı söylem analizi ve yorumlama tezin temel araçları olmuştur.

1.1. Tezin Amacı, Katkısı ve İçeriği

Bu tezin temel amacı, mimari tasarım süreçlerinde rastlantısallığın rolünü ve etkilerini derinlemesine incelemektir. Geleneksel olarak, tasarım süreci disiplinli bir yaklaşımla, bilinçli kararlar alınarak ve belirli bir yöntem ve süreç dahilinde ilerler. Ancak, son yıllarda, rastlantısallığın tasarım sürecindeki potansiyelini anlamak ve kullanmak giderek daha fazla önem kazanmıştır. Özellikle AI araçlarının ortaya çıkması keşifsel bir yaratıcılığı tetiklemiş, rastlantısallığı anlamayı önemli kılmıştır **(Tavlaşoğlu Duran ve Tan Bayram, 2023)**. Bu tez, bu önemi anlamak ve rastlantısallığın tasarım sürecindeki rolünü belirlemek amacıyla tasarlanmıştır.

Bu tezin en önemli katkısı, mimari tasarım süreçlerinde rastlantısallığın nasıl kullanılabileceğine dair bir anlayış sunmasıdır. Modern bilgi ve iletişim teknolojilerinin gelişimiyle birlikte, hesaplamalı tasarımın önemi artmış ve rastlantısallık bu süreçte daha aktif bir rol oynamaya başlamıştır. Tez, tasarımcılara

yeni bakış açıları ve yöntemler sunarak, tasarım süreçlerindeki yenilikçi potansiyeli artırmayı amaçlamaktadır.

Tez, rastlantısallığın tasarım sürecindeki rolünü anlamak için farklı yaklaşımları ele alacaktır. Öncelikle, form yapma (form making) süreçlerindeki rölü kısaca ifade edilecek, ardından erken dönem form bulma (form finding) yaklaşımlarındaki rastlantısallığa bakılıp son olarak merelolojik yaklaşımlarda rastlantısallığın nasıl kullanılabileceğini incelenecektir. Günümüzde, mimari tasarım süreçlerinde daha pasif bir rol oynayan rastlantısallık, form oluşumuna dayalı tasarım süreçlerinde aktif bir etken olarak kullanılmaya başlanmıştır. Özellikle üretken yapay zekâ araçları da rastlantısallığın keşfine yönelik bir eğilimin göstergesi olarak anlaşılabilir ancak bu çalışma kapsamında yapay zekâ araçları bir tasarım yöntemi olarak incelenemeyeceğinden çalışmanın kapsamı dışında bırakılmıştır. Bu çalışma, yeni bir tasarım yaklaşımı olarak mereolojik form oluşumunun rastlantısal potansiyelini keşfetmeyi ve mimari tasarım alanında yeni bir perspektif sunmayı amaçlamıştır.

Sonuç olarak, mimari tasarım süreçlerinde rastlantısallığın rolünü anlamak ve bu kavramın tasarım pratiğine nasıl entegre edilebileceğini keşfetmek amacıyla kapsamlı bir araştırma sunmaktadır. Bu doğrultuda bir sonraki bölümde rastlantısallık kavramına dair genel bir inceleme yapılacaktır.

Bu çalışmanın, tasarım dünyasında rastlantısallığın önemini vurgulamak ve gelecekteki tasarım yaklaşımlarını şekillendirmek için önemli bir katkı sunacağı düşünülmektedir.

2. RASTLANTISALLIK

Şans, insanların günlük yaşamında sıklıkla karşılaştığı bir faktördür. Bir briç oyunu için kartları karıştırmaktan, bir futbol maçının başında yazı tura atmaya kadar çeşitli kararların içerisinde yer alır. Rastlantısallığın sanat ve tasarımdaki rolü ise fiziksel eylemler üzerinden ifade edilmiştir.

Rastgelelik, genellikle düzen ve düzensizlik üzerinden ele alınır. Rastgele olay, tasarımı bağlamından kopararak tasarımcıyı sonuçtaki her varsayımı yeniden yorumlamaya ve yeniden müzakere etmeye zorlar.

Rastgelelik, doğası gereği belirsizlik ve öngörülemezlik içerir, bu da onu çözümlemeyi ve ölçmeyi zor kılar. Rastgeleliği sistemleştirmek ve kontrol altına almaya çalışmak, onun doğasını ve özgünlüğünü değiştirir. Bu durum, rastgeleliğin doğal ve yapay, gerçek ve suni(pseudo) olması arasında ayrım oluşturur. Bu, rastgeleliğin doğal/gerçek ve dolaylı/yapay olarak farklılaşmasına yol açmaktadır **(Verbeeck, 2006)**.

Rastgeleliğin tek bir tanımı vardır, ancak teknik nedenlerden ötürü bu tanım sonlu ve sonsuz durumlara ayrılmıştır. Bilişim alanında **Chaitin (2001)** "bir nesnenin algoritmik olarak sıkıştırılması veya indirgenememesi durumunda, o rastgeledir" ifadesiyle tanımlamıştır. Diğer bir ifadeyle, bir nesnenin bir küme içinde bulunması, o kümedeki en yüksek karmaşıklığa sahip olduğunda, rastgeledir. Başka bir deyişle, bir kümedeki rastgele nesneler, o kümedeki en yüksek karmaşıklığa sahip olanlardır.

Terzidis (2008) bu türde rastlantısal olma durumunu diziler üzerinden açıklamıştır. Belli bir desenin gözlemlenemediği dizi, rastlantısal bir görünüm sergiler. Aşağıda örnek olarak verilen A ve B iki elemanlı dizilerden A dizisinin 001 kümesinin tekrarından oluştuğu kolayca görülebilmektedir. Buna karşın B dizisinde herhangi bir paternin okunamamasından ötürü B dizisi daha karmaşık yapıdadır ya da rastgeledir yorumu yapılabilir **(Şekil 2.1)**.

A:001001001001001001001001001001001
B:010011110101110101001011000100101

Şekil 2.1: Rastlantısal durum dizileri **(Terzidis, 2008)**.

Bilişim teknolojisinin gelişmesiyle modern çağın araçları, bilgiyi düzenli bir şekilde sistematize etmiş, sonuç olarak onu dijital bir forma dönüştürmüştür. Sayısal verinin sayıca artmasının sonucu olarak, mimari nesneler ve ilişkiler sanal bir çerçevede tanımlı hale gelmiş, bu durum, tasarım alanında "niyetsiz" bir oluşun takibini olası kılmıştır. Bilinç, her zaman belli bir "niyet" ile hareket eder. Sayısal hesaplama ise çok sayıda olası niyetsiz oluşu gözler önüne serebilir **(Terzidis, 2008)** . Dolayısıyla sayısal ortamın yarattığı gerçek rastlantısallığı simüle eden rastlantısallık, yaratıcı tasarım süreçleri için yeni bir yol açmıştır. Hesaplamalı tasarımın eşlikçisi olarak ortaya çıkan rastlantısallık ve esneklik yöntemleri günümüzdeki tasarım ihtiyaçlarına karşı bir cevap olarak ön plana çıkmaktadır.

Dolayısıyla sayısal tasarım süreçlerinde, rastlantısallık daha önce olduğundan farklı bir rol oynamaya başlamış ve form bulmaya dayalı tasarım süreçlerinde aktif bir etken olarak kullanılmaya başlanmıştır. Tezin ileriki bölümlerinde daha detaylı irdelenecek bu konuya geçmeden önce bu kısımda rastlantısallığın farklı yönleri ile kavranabilmesi adına kavramın bilim, sanat ve tasarımdaki açılımlarına değinmek hedeflenmiştir. Bu bağlamda bir sonraki kısımda bilim ve sanatta rastlantısallık, onu takip eden kısımda ise yaratıcılık ve rastlantısallık ilişkisi incelenecektir.

2.1. Bilim ve Sanatta Rastlantısallık

İstatistik bilimine göre, adil bir madeni paranın atılması sonucunda elde edilen dizi muhtemelen rastgele olacaktır veya en azından rastgele görünecektir. Çünkü yazı ve tura gelme olasılığı eşittir ve madeni paranın hafızası olmadığı için her atışın sonucu önceki atışlarla ilişkili değildir. Fiziksel dünyanın rastgeleliği ile matematiksel bilgisayar bilimi tanımı arasında bir ayrım yapılabilir. İlki, kontrolümüz dışında olmakla, ikincisi ise tam olarak kontrol edilebilir olmakla tanımlanır. Sonuçta doğadaki rastlantısallık, sayısal ortamdaki rastlantısallık birbirinden farklı işleyiş mekanizmalara bağlı olarak gerçekleşir. Matematik ve bilgisayar biliminde rastlantısallık rastgele sayı üretimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Algoritmik rastlantısallık, belirli bir algoritmanın belirli bir başlangıç durumundan başlayarak, ardışık adımlarla rastlantısal gibi görünen sayılar üretmesini sağlar. Rastgele sayı üretiminde, başlangıç durumu (seed) ve algoritmanın parametreleri belirleyicidir. Bu rastgele sayı basamakları farklı algoritmalarda kullanılarak istenilen rastlantısal

görünümlü bir örüntü elde edilir **(Şekil 2.2)**. Örneğin aşağıdaki Python dilinde yazılmış algoritma 1 ile 100 arasında rastgele sayı üretir:

```
import random
print("Rastgele Sayılar:")
for _ in range(5):
    # 1 ile 100 arasında rastgele bir tamsayı üret
    random_num = random.randint(1, 100)
    print(random_num)
```

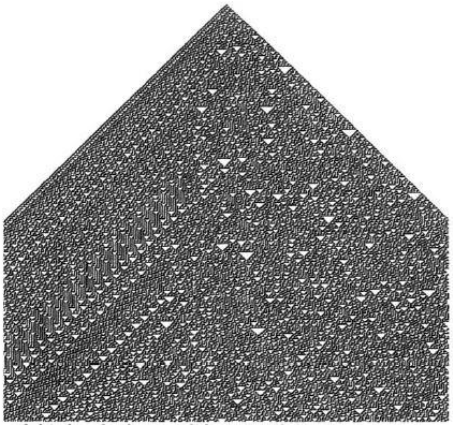
Şekil 2.2: Python dilinde yazılmış algoritma 1 ile 100 arasında rastgele sayılar üretimi.

Burada kullanılmış olan random fonksiyonu, rastgele sayı üretmek için kullanılan bir Python modülüdür (Web 4). Bu fonksiyon, rastgelelik izlenimi vermek için genellikle bilgisayarın sistem zamanını (sistem saati) kullanır. Modül ilk olarak bu zamanı bir başlangıç noktası olarak alır ve ardından bu başlangıç zamanına göre rastgele sayılar üretir. Bu işlem, bilgisayarın her çalıştırıldığında farklı bir başlangıç zamanı kullanması nedeniyle farklı rastgele sayılar elde edilmesini sağlar.

Rastgele rakamlardan oluşan ilk yayınlanan tablo olan Tippet'in tablosu için H. Burke Horton, Tippett'inki gibi daha önce üretilen rakamların, onları üreten tek aşamalı mekanik veya elektronik cihazlarla aynı önyargılara maruz kaldığını belirtmiştir. Bu nedenle, bu önyargıyı gidermek amacıyla Horton, rastgele rakamların diğer rastgele rakamların toplamından türetilebileceğini ve rastlantısal hale getirme sürecinin birleşiminin, orijinal diziden daha az önyargılı bir dizi oluşturduğunu göstermiştir. Bu durumun, orijinal ilk iki diziden daha rastgele bir sonuç elde edileceğini öne sürmektedir **(J.Bennet, 1998, s.135)**. Bu durumdaki rastgeleleştirme eylemi düzenden kaosa doğru giden bir süreci tanımlar. Kaos, geometrik düzenin zıddıdır ve klasik matematik diliyle tanımlanması zor ve karmaşık formlar ve ilişkilerle temsil edilir. Ancak yine de doğanın kaosu mutlak, tanımlayamadığımız, evrenin yapısından kaynaklı bir karmaşıklık ve rastlantısallık üretir. Matematik ve bilimin rastlantısallığı ise algoritmik, öngörülebilir ve kontrol edilebilirdir.

Stephen Wolfram, 'Yeni Bir Bilim Türü' adlı kitabında doğadaki rastgelelik kavramına büyük bir yer ayırmıştır ve doğadaki her desenin veya formun -zebranın çizgileri veya bir yumuşakça kabuğunun şekli gibi- açıklanabilir ve oluşturulabilir olduğunu iddia etmiştir. Wolfram, karmaşık görünen bu kalıpların aslında kavramsal olarak basit olduklarını savunmuştur. Yıllar boyunca hücresel otomatları inceleyen Wolfram,

farklı kurallar üzerinde araştırmalar yapmıştır. Temel fikir, bir hücrenin veya elemanın, yakın komşularının durumuna bağlı olarak nasıl davranması gerektiğini belirleyen sınırlı sayıda kuralın olmasıdır. Bazı kuralların beklenmedik kalıplara yol açtığını keşfeden Wolfram, incelenen yapılarda rastgeleliğin ortaya çıktığını belirtmiştir **(Şekil 2.3)**.



Şekil 2.3: Wolfram'ın sekiz kural ile oluşturulan desen dışı şekli **(Verbeeck, 2006)**.

Bu bağlamda, bilgisayar bilimindeki yapay rastgelelik kontrol edilebildiği için, rastgelelik derecelerinin uygulanmasına da olanak tanımaktadır.

Şekil 2.4: Gramazio Kohler, Architonic Concept Space, 2008 **(Kohler, G., 2008)**.

Dolayısıyla karmaşık sayılar ile üretilen yapay bir rastlantısallık sanat ve mimarlık alanındaki sayısal üretimin de bir aracı haline gelmiştir. Sanal ortamda yapay rastlantısallığın Wolfram örneğindekine benzer gelişmiş kullanımları, kolaylıkla doğal bir rastgelelik illüzyonu yaratabilmektedir. Bu şekilde sayısal araçlar da bir mekânsal-sanatsal üretim aracına dönüşebilmiştir **(Şekil 2.4)**.

Bilinç ve düzenin karşısında, kaosun, bilinç dışının, rastgeleliğin olasılıklarını arayan sanatçılar, sayısal araçların yardımı olmadan da tasarım kararlarını tesadüflere bırakma konusunda çeşitli deneyler yapmıştır. Amaçları hayal gücünün ve şiirselliğin olasılıklarını en üst düzeyde kullanan Sürrealist akımıyla özdeşleşen sanatçılar bu doğrultuda eserlerinde rastlantısallığı üretken bir araç olarak kullanmışlar, bu doğrultuda ortaya çıkan eserlerde otantik bir güzellik keşfetmişlerdir **(Avcı, 2004)**. Bu eserler genellikle hem bir başlatıcı hem de bir yorumlayıcı tarafın katılımını içerir ve bu iki taraf arasındaki etkileşim, eserin gelişimini belirler.

Foucault Kelimeler ve Şeyler'in başında, Jorge Louis Borges'in meşhur "Çin ansiklopedisi"nden söz eder **(Foucault, 2005)** . Bu sınıflandırma (sıralama) "Aynı ile başka arasındaki kadim ayrımı" alt üst eden bir yaratıklar listesidir. Foucault'un kelimeler ve şeylerle kurduğu bu alegori ile "şemsiye ve "dikiş makinesi" gibi sürrealist kolajlarında simgesel nesneleri rastlantısal bir karşılaşmayla, bir araya getiren "işlem tablosu" nu yok eder ve olanaklı hale getirir. Böylece, Borges'in düzensizliği bir düzen ve bu post-sürrealist heterotopi bir topos haline gelir **(Foster, 2004)**.

Kelimeler, resimlere göre daha esnek bir şekilde çoklu anlamları sürdürebilir ve birçok tasarımcı tarafından tasarımların kavramsallaştırılmasında kullanılmaktadır. Sanat üretiminde kullanılan kelimelerin rastgele seçimi, düşünce yapımızı, kavramları anlama ve bağlamı doğru şekilde yorumlama becerimizi etkilemiştir. Sistemlerin işleyişi, tasarımcıların tasarım kavramlarını açık bir şekilde ilişkilendirme çabalarına destek olan bir girişim olarak kabul edilmektedir **(Lawson & Loke, 1997)**. Dolayısıyla sayısal bir araç ile rastlantısallığa erişimi kullanmayan sanatçı ve tasarımcıların kelimelerin düzeni ile oynaması, bilincin dışına çıkarak belli bir örüntü içinden olmayana, raslantısal olana, "heterotopya"ya erişme eylemi olarak yorumlanmaktadır. Bu arayışın genellikle temsilin yaratıcı zihni sınırlaması durumuna karşıt olarak gerçekleşmektedir. Rymand Queneau, Biçem Alıştırmaları'nda algı ve temsil kavramları üzerine derin bir düşünceyi dile getirmiştir. **Queneau (1958)** çalışmasında temsil biçimlerinin, bizim şeyleri algıladığımız şekli belirlediği ancak aynı zamanda algımızın sınırlarını çizdiği fikrini öne sürmüştür. Bu sınırlar, ironik bir şekilde, yeni şeyleri anlamamıza ve değiştirmemize olanak da tanımaktadırlar.

Örneklerini çoğaltabileceğimiz temsilin farklı boyutları, bir disiplinin içerisinde kabul edilen tanımlar ve sembolik olarak var olan şeyler, uygulama yoluyla o alanın düşünce yapısını belirleyen unsurlar haline gelmiştir. Semboller üzerine kurulu olan

uygulamalar, kullanıcıların düşünme şeklini, bildiklerini, başkalarına öğrettiklerini ve bu yolla neyi bilgi olarak gördüklerini dolaylı olarak şekillendirmektedir.

Öte yandan Queneau'nun da gösterdiği gibi "şeyler" tasarımın malzemesidir. Queneau disiplinel sınırların hem bir kısıtlayıcı hem de yeninin keşfi için tetikleyici olduğunu iletmiş; aynı zamanda, kontrolün bir tasarım eylemi ve nesneleri için ön koşul oluğunu ifade etmiştir. Bu tür bir kontrolün sanatsal üretimde rastlantısallığın üretken kullanımını da olanaklı kıldığı iddia edilmektedir.

Sanat eserleri için belirleyici olan şey, kontrolün veya seçimin farklı taraflardan gelmesidir; bu da insan, makine veya doğa gibi unsurları içermektedir. Bunun en iyi örnekleriyle kavramsal sanatın içerisinde karşılaşılmaktadır.

Kavramsal sanat, 1960'larda ortaya çıkan bir sanat akımıdır ve geleneksel sanatın alışılagelmiş ifade biçimlerini reddetmiştir. Bu akım, sanat eserlerinin fiziksel varlığının ötesine geçerek, sanatı bir düşünsel süreç olarak ele almaktadır. Kavramsal sanat, sanat nesnesinin fiziksel özelliklerinden ziyade kavramsal ve düşünsel boyutunu vurgular. Bu akım, sanatın salt görsel bir ifade aracı olmaktan çıkıp, aynı zamanda bir düşünme ve iletişim aracı olarak da kullanılması fikrini benimsemektedir.

Kavramsal sanat, dijital sanat alanında bir kaynak olarak değerli olmuş ve dijital sanatın gelişimine katkıda bulunmuştur. Sol Lewitt tarafından geliştirilen kavramsal sanatın tanımı şöyledir:

> *"Bir sanatçı kavramsal bir sanat biçimi kullandığında, bu, tüm planlamanın ve kararların önceden yapıldığı ve uygulamanın basit bir işlem olduğu anlamına gelir. Fikir, sanatı yapan bir makine haline gelir."* **(Lewitt, 1967)**.

Bu alıntıdan çıkarımla dijital sanatın, sanatçı tarafından üretilmediği, sanatçını sanatın oluşacağı koşulları belirlediği ve oluşun rastlantıya bırakıldığı bir sanat türü olabileceği çıkarılabilmektedir. Burada da öncelikli olarak bir soyut fikir üretildiğinden kontrollü bir rastlantısallığın araçsallaştırılması gibi bir amacın olduğu yorumunu yapmak mümkün olmaktadır. Benzer bir yaklaşımı soyut sanatın en önemli sanatçıları arasında gösterilen Jakson Pollock eserlerinde uygulamıştır **(Şekil 2.5)**.

Şekil 2.5: Jackson Pollock, resmini geliştirmek için damlama tekniğinin öngörülemeyen doğasını kullanmıştır.

Pollock, sanatında damlama tekniğiyle rastgeleliği üretken bir ilke olarak kullanmaktadır. Verbeeck'in belirttiği gibi, 'görsel karmaşıklığına rağmen, bir Jackson Pollock tablosu sınırlı sayıda kuralın sonucu olarak düşünülebilir' **(Verbeeck, 2006, s. 57)**. Rastgelelik, tasarımcıyı bütünü yeniden yorumlamaya ve önceden belirlenmiş modellerin ötesine geçmeye zorlayan kasıtsız bir etki sunmaktadır. Tasarım sürecindeki belirsizlik, yeniden yorumlama ve uyarlamayı besler, bu da tasarımcıya farklı yaklaşım biçimleriyle üretim yapma özgürlüğü tanımaktadır. Pollock'un eserlerindeki rastlantısallık, sınırlı kural tabanlı bir yaklaşımla sonuç üründe karşılaşılan biçimden (çizgilerden) saçılmaya (noktalara) doğru hareket etmektedir. Pollock, sanatında damlama tekniğiyle rastgeleliği üretken bir ilke olarak kullanmaktadır.

Pollock'un bu yaklaşımı algoritmalar ile üretilen rastgeleliğe yaklaşmaktadır. Rastgelelik, algoritmalar aracılığıyla ya kendi kendine referans vererek(özdevinim) bağlantılar oluşturur ya da keyfi bir besleme ile fiziksel etkileri simüle etmektedir. Bu bağlamda, sanatçıların ve tasarımcıların rastgelelikten nasıl yararlanabileceği ve tasarım süreçlerine nasıl entegre edebileceği tartışılmaktadır.

Doğada, matematiksel dilde öngörülebilen birçok olay vardır; örneğin güneş tutulması gibi. Ancak, karmaşık ve uzun vadeli olarak öngörülemeyen olaylar da vardır, örneğin atmosferik dolaşım. Bu düşünce şekli, mimari mekanlarda gerçekleşen süreçlerin önceden tahmin edilebilir olup olmadığı sorusunu gündeme getirmiştir **(Rubinowicz, 2000)**. Mimari mekanlar, tasarım süreci tarafından mı oluşturulur, yoksa dış veya iç faktörlerin (kendi kendini düzenleyen sistemler gibi) etkisiyle mi büyütülür? Bu

düşünce yapısının tasarımcıları raslantısal dış faktörlerin heterotopik zaman-mekanının mimarlığını aramaya yönlendirmiştir. Bu da bilinen düzenin dışında bir mimarlıktır. Her dil, gerçekliğe aracılık eder ve düşünme şeklimizi belirler.

Algoritmik bir dil de rastgeleliğin uygulandığı süreçlerde, düzen ve onu oluşturan parça dizileri düzensizliğe geçişi sağlamak için kullanılmıştır. Karmaşıklığın ardındaki basit formlar çalışma alanını daraltmaktadır. Biçim araç olurken, bu düzenleme amaç olmuştur **(Lewitt, 1967)**. Sayısal tasarım araçları sayma işlemlerini gerçekleştirme, parçaları düzenleme ve işleyebilme potansiyeline sahiptirler. Tasarım süreçleri kompozisyonun kurgulanmasında çeşitli ilişkiler üzerinden gerçekleştirilebilir.

Örneğin sayısal hesaplamalı bir süreçte bir Mondrain tablosunun grafiksel biçim kontrolü sistemin işleyişinin keşfi ve yeniden üretimiyle gözlemlenebilir ve yeni olası Mondrain tabloları meydana getirilebilir **(Web 2)**. Bu nedenle, tasarım sürecinde tesadüflerin ve rastgeleliğin rolü, yeni ve yenilikçi sonuçların ortaya çıkmasına olanak tanırken, aynı zamanda tasarımın esnekliğini ve derinliğini artırmaktadır. Bu da yeni bir tür yaratıcılık olarak tanımlanabilmektedir.

Bir sonraki kısımda mimari form üretiminde algoritmik rastlantısallığın nasıl yeni bir tür yaratıcılık üretebileceği sorgusu üzerinden, mimari yaratıcılık-raslantısallık ilişkisi incelenecektir.

2.2. Mimari Yaratıcılık ve Rastlantısallık

Yaratıcılık, kullanıcının bakış açısına, uzmanlık alanına veya tarihsel döneme göre farklılık gösterebilen ve yenilikçi bir tasarım süreci olarak tanımlanabilir. Tasarım sürecinin temelini oluşturan "tasarım bilgisi", tasarımcının zihninde şekillenen ve tasarım probleminin çözümüne hizmet eden her türlü bilgiyi ifade eder. Kuramsal yapı, tasarım sürecini, tasarımcının bilişsel yorumunu ve bu yorumun temsil edilmesi boyutlarını temel alır. Tasarım bilgisi ise zihinsel tasarım süreciyle ilişkilendirilir ve süreç boyunca seçilen ve kullanılan bilgilere bağlı olarak soyut fikirlerin nasıl somut ürüne dönüştüğü incelenir. Tasarımcının genel bilgi alanından seçtiği ve kullandığı bilgi setlerinin tasarım sürecindeki rolü, yaratıcılıkla ele alınır.

Yaratıcı problem çözme yaklaşımının gelişimi ve uygulamaları, geçmişten günümüze giderek artan bir ilgi alanı olmuştur. **Schön ve Wiggins (1992)**, yaratıcılığın temel göstergesinin soyutlama ve yeni olasılıkları algılama kapasitesi olduğunu söylemişlerdir. Dolayısıyla yaratıcılık yeni olasılıkların keşfedildiği dinamik bir

süreçtir **(Schon,1995)**. Bu süreç, içerisinde tasarımcının yeni olasılıkları keşfedebileceği rastlantısal olarak gelişen birçok durumu da barındırmaktadır **(Onur & Zorlu, 2017)**.

Öte yandan her nesne veya sürecin, bulunduğu ortama özgü bir yapıya sahip olduğu ve bu yapı göz ardı edildiğinde, ortaya çıkan tasarımların özgünlükten uzaklaşabileceği ifade edilebilmektedir. Yaratıcılık, ürünün veya sürecin karakteristiğine bağlı olabilir ve en iyi şekilde anlaşılabilmesi için yaratıcı eyleme izin verecek koşullara odaklanmak önemlidir.

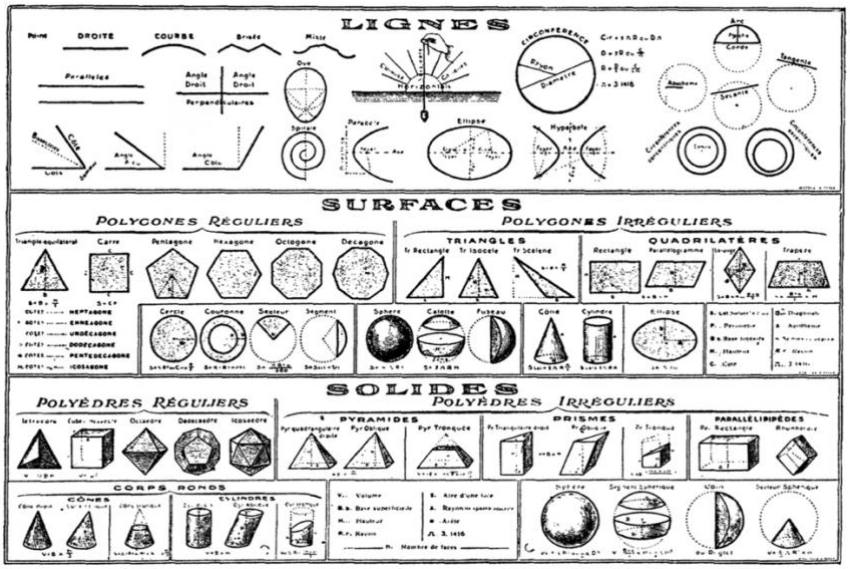
Yaratıcı tasarımın derinliklerine indiğimizde ise, kategori ve yerleştirmenin önemi konusunda daha derin bir kavrayış elde etmek gerekmektedir. Tasarım düşüncesi, yaratıcı rastlantılardan daha fazlası olarak kabul edilecekse, kategori ve yerleştirme arasındaki farkı anlamak önemlidir **(Ürey, 2016)**. Kategoriler, bir teorinin veya felsefenin kabul ettiği ve mevcut olanı analiz etmek için bir temel işlev gören sabit anlamları içermektedir. Yerleştirmelerin ise anlamı şekillendirici ve kısıtlayıcı sınırları vardır, ancak bu sınırlar katı ve belirlidir. Bir yerleştirmenin sınırları, düşünceye bir bağlam veya yön sağlar ve belirli bir duruma uygulandığında o durumun yeniden değerlendirilmesini ve yeni bir olasılığın keşfedilmesini sağlayabilecektir. Yerleştirmeler, somut koşullardaki sorunlara uygulandığında yeni fikirlerin ve olanakların kaynağı olabilmektedir.

Bu nedenle, yaratıcılık her yerde mevcuttur ve genellikle değişik karakterlere sahiptir ve bilgisayar destekli tasarım, yeni bir tür tasarım yaklaşımının gelişme sürecinde önemli bir yer edinmiştir. Fakat mimari tasarım, bilgi tabanlı sistemlerin erken dönemlerde ortaya koyduğu otomatik tasarım yaklaşımından çok daha fazlasıyla ilgilidir. Mimari tasarım sürecinin keşfedici ve yaratıcı doğası, bilgisayarların belirli çıkarsama ve denetim mekanizmaları ile donatılmasını gerektirir. Tasarım sürecinin başlangıcında mimarlık bilgisinin yaratıcılık açısından kritik noktası: rastlantısalllık ve tasarım bilgisi olarak hangi bilgilerin kabul edileceğine karar verme ve seçilen bilgilerin süreçte nasıl kullanılacağıdır.

Tasarımın herhangi bir aşamasında rastlantısallıktan yararlanılabilir ama her durumda rastlantısal olanın mimarlık bilgisi ile yoğurulması gerekmektedir. Geleneksel yaklaşımda, başlangıçta rastgele bir noktadan başlayarak, detaylı bir tasarım sürecine adım adım geçilir, bu da yaratıcı bir sürecin tohumlarının atılmasına olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, Alvar Aalto'nun bir uygulaması ilgi çekici olmuştur. Aalto, rastgele kalemlerle işaretlemeler yapar ve bilinçsiz çizimler oluşturur, ardından

bu işaretlemelerden mimari tasarım sürecinde kullanılabilecek formlar geliştirmiştir **(Hatıpoğlu ve Gasseloğlu, 2022)**. Bu rastlantısal işaretlemeler ve oluşan formlar, tasarım fikrinin oluşumunda zihinsel uyarıcılara dönüşmektedir.

Aalto'nun rastgele işaretlemelerle başlayan tasarım süreci, tasarımcının bilinçaltından gelen ve tasarım fikrinin oluşumuna yol açan zihinsel uyarıcıları ortaya çıkarmasına izin vermektedir. Bu rastlantısal işaretlemeler, mimari formun gelişiminde belirli bir düzenin ötesinde serbest bir şekilde dolaşma fırsatı sunmaktadır. Ancak, tasarım sürecinde belirli bir düzen ve yapının oluşturulması da önemlidir. Bu düzen arzusu, modern mimarlığın baş icracısı olarak kabul gören Le Corbusier'in geometriye olan yaklaşımının temelini oluşturmuştur. Le Corbusier, geometrinin düzenin ve insanın doğaya hâkimiyetinin aracı olduğunu belirtirken, klasik geometriyi vurgulamıştır **(Şekil 2.6)**. Ancak, modern bilim ve teknolojinin sağladığı olanaklar, karmaşık geometrik düzenlerin anlaşılması ve uygulanmasında önemli bir rol oynamaktadır. Dolayısıyla, tasarım sürecinde rastlantının yaratıcı bir güç olarak kullanılmasıyla, geometrik düzenin ve yapısal bütünlüğün sağlanması arasında bir denge kurmayı gerektirmiştir. Bu denge, tasarımın hem özgünlüğünü ve yaratıcılığını koruyarak hem de işlevsel ve estetik gereksinimleri karşılayarak başarılı bir şekilde gerçekleştirilebilecektir.



Şekil 2.6: Le Corbusier'den, Yarının Şehri ve Planlaması **(Schumacher, 2018)**.

Karmaşıklık teorisi ve Frei Otto'nun araştırmaları gibi modern bilimsel yaklaşımlar, doğanın karmaşık düzenlerini anlamamıza ve simüle etmemize yardımcı olduğunu

açıklamaktadır. Bu ve benzeri yaklaşımlar, doğanın bazı rastlantısal gibi görünen desenlerinin altında yatan mantığı ve performans gücünü anlamakta önemli bir rol oynamaktadır. Le Corbusier'in doğanın düzenine olan sınırlı bakış açısına karşın, modern bilim ve teknolojinin sunduğu olanaklar sayesinde bu düzenlerin daha derinlemesine anlaşılması mümkün olmaktadır. Deneysel çalışmalarıyla öncülük etmiş Frei Otto'nun hafif yapılar enstitüsünde yapılan fiziksel simülasyon modelleri, optimize edilmiş rota ağlarını hesaplamak için kullanılan iyi bir örnektir.

Karmaşıklık teorisi (ya da kaos teorisi) mimarlık alanında, evrim ve kendi kendine örgütlenme süreçlerinden ortaya çıkan karmaşık düzen desenlerini tanımamızı, ölçmemizi ve simüle etmemizi öğretmiştir. Geometrinin belirli şekil ve simetri kontrollerine dayalı olarak evrimleştiği geleneksel mimari döneminde karmaşık düzenlerin oluşturulması genellikle kısıtlı kalmıştır. Ancak, karmaşıklık teorisi ve Otto'nun araştırmaları, bu sınırları aşarak, doğada gözlemlenen karmaşık düzenlerin doğrudan ilham kaynağı olmuştur. Bu kavramların öne çıkarılmasının nedeni, insan zihninin daha önce anlaşılmayan fikirlerinin bilgisayarlar aracılığıyla keşfedilmesine bağlı olmaktadır. Böylece doğanın karmaşıklığı mükemmel bir kaynak olmaya başlamıştır.

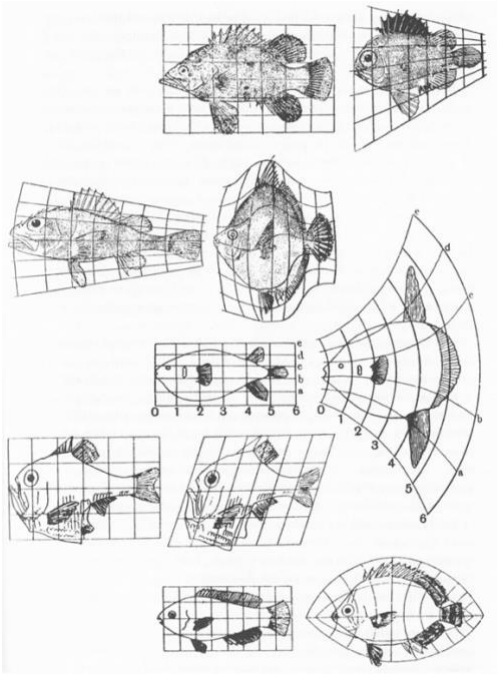
Mimarlık alanındaki son yirmi yılda mimari tasarım paradigmasındaki değişim; karmaşık düzenlerin aktarımı, bunun temelindeki zorluklarla başa çıkma stratejileri, farklı yaklaşım ve paradigmalarla karşılaşmışlardır. Başlangıçta, mimarlar heterojen, parçalanmış ve çatışan formal sistemlerin üretimiyle ilgilenmişlerdir. Farklılıkları ve çatışmaları kapsamak için yapılan bu uygulamalar, mimari eserlerde çeşitli fiziksel, kültürel ve sosyal bağlamlardaki farklılıkları temsil etmeye çalışmıştır. Özellikle, postmodern mimarların çatışması ve çelişkisi, mimari bağlamın karmaşıklığı ve çeşitliliği konusunda mimarların nasıl farklı düşünce sistemlerine odaklandığına dikkat çekmektedir **(Lynn,1993)**.

Bu farklı yaklaşımların, ortak bir temelde toplandığı noktaları ve mimarlıkta karşılaşılan farklılıkların nasıl ele alındığı önemli olmuştur. Lynn’nın biçimdeki çelişkilerin temsilinde amaçladığı şey, çeşitli parçaları sürekli ve heterojen bir bütün içinde bütünleştirmeye izin verecek yumuşak dönüşüm dizileri kullanmaktır. Bununla birlikte, mimarlıkta karşılaşılan zorluklara yanıt olarak ortaya çıkan iki ana yaklaşımı vurgulamıştır: esneklik ve pürüzsüzlük **(Lynn,1993)**. Esneklik, mimarlığın karmaşıklığı kabul etme ve bu karmaşıklığı öngörülemez ve yerel bağlantılarla nasıl yönetebileceğini öne sürer. Pürüzsüzlük ise, farklılıkları bir araya getirerek sürekli bir

karışım oluşturmayı vurgular. Esneklik ve pürüzsüzlük, mimarinin farklılık ve stres altındaki kırılma veya sağlamlık arayışında iki alternatif kaçış sağlamıştır. Esneklik, karmaşıklığa esneklik yoluyla entegrasyonu mümkün kılar ve çatışan geometrileri ve farklılıkları sabit çözüm noktalarında baskılamak yerine, esnek ve öngörülemeyen bağlantılar aracılığıyla sürdürmeyi teşvik etmektedir. Pürüzsüzlük ise, çatışan formlardaki farklılıkları durdurmak yerine, bu farklı öğeleri yeni bir sürekli karışım içinde bütünleştirmenin yeteneğini ifade etmektedir. Lynn bu pürüzsüz dönüşümlerin sistemi farklılaştırma olarak değil esnek olarak değerlendirir ve bağlamsal farklılıkları sistem içerisinde resmi bir deformasyonla katlanma olarak sonuçlanmıştır. Bu deformasyonlar dışı, iç ile bağlamı mimari eser biçimiyle katlamaktadır **(Web 3)**. Bu hibritleşmeler ortaya çıkarmış olduğu kavramları sınırlar ve bir yüzeyin sadece yeni bağlantılar yapmadan korunan mekânsal özelliklerini deformasyona uğratmaktadır. Bu nedenle manipülatif dönüşümlerin aksine topolojik dönüşümler, esnek ve uyarlanabilir değişkenlik anlamına gelmektedir.

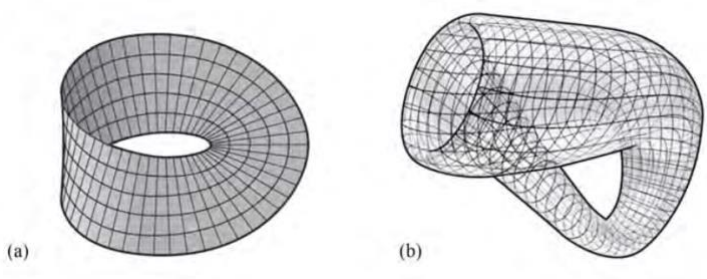
Katlanmış bir karışım, homojen veya parçalanmış olmayıp, pürüzsüz ve heterojendir, çeşitli manipülasyonlarla içine doldurulan farklı unsurların birleşimidir. Bu tartışma, sanal mekânı, kuvvet akışlarının dinamik alanından ziyade bir denge durum sistemi olarak anlama fikri arasında yoğunlaşmaktadır. Bu, farklılıkların pürüzsüz bir şekilde karıştırılmasıyla oluşur ve bu karışım, dış kuvvetler tarafından sarsılabilen serbest yoğunluklarla karakterizedir. Karışıklıklar, elemanların birbiriyle düzgün bir ilişkisi olmayan karmaşık bağlantılardır ve bu bağlantılar, farklı öğelerin kontrolünün dışında olan dış kuvvetler tarafından sağlanmaktadır.

Çevrenin aktif bir olgu olarak kavranması, "Canlı Form"un oluşumunu sağlayan faktörlerden bir diğeridir **(Web 3)**. Animasyon formu, mimari formu etkileyen bir dizi faktörü tek bir sürekli yüzeyde bir araya getirmektedir. Eğer vektörel alanlar olarak ele alınırsa, bu bağlamsal alanların toplam gücü, içerisinde bulunan formları şekillendirebilir. Canlı form, doğası gereği vektör tabanlı bir topolojik varlık olduğundan, zaman ve hareketi sistemli bir şekilde çekimler şeklinde içine alabilmektedir. Aynı temel düşünce, D'Arcy Thompson tarafından farklı türler üzerinde etki eden bağlamsal kuvvetlerin eğri bir geometrik koordinat çerçevesi ile kaydedildiği dönüşüm teorisinde kullanılmıştır **(Şekil 2.7)**.



Şekil 2.7: D'Arcy Thompson tarafından farklı türler üzerinde kuvvetlerin geometrik koordinat çerçevesinin dönüşümü **(Thompson, 1942)**.

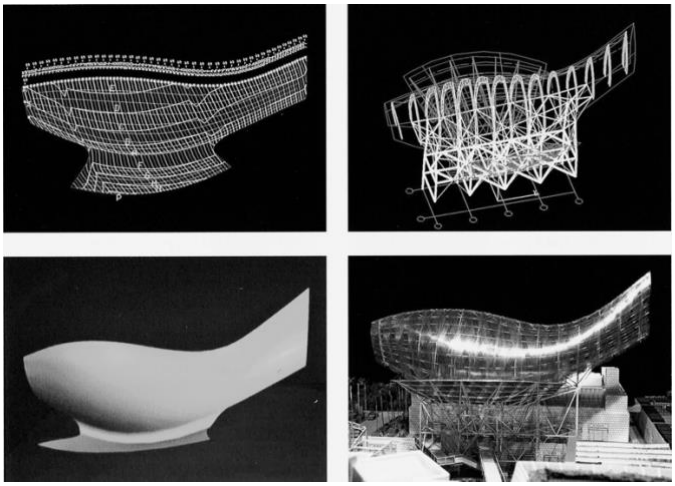
Şekilleri tanımlamak ve şekillerin başka bir şekle dönüştüklerinde değişmeyen özelliklerini dikkate almak yönlendirilemeyen bir yüzey ile çalışmayı gerektirmektedir. Dönemin güncel üç boyutlu bilgisayar destekli tasarım (BDT) araçlarında NURBS'ler ile ifade edilen bu şekillere örnek olarak Möbius şeridi gösterilebilir. Bu düşünce, vektörün başlangıç noktasına geri döndüğünde, yönünün tersine dönebileceği yönlendirilemeyen bir yüzeyi temsil etmektedir. Şeklin içi ve dışı net bir şekilde ayrılmaz. Benzer şekilde, Klein şişesi de yönlendirilemeyen bir yüzeye sahiptir, ancak Möbius şeridinin aksine, Klein şişesi kapalı ve sınırsız bir yüzeydir **(Şekil 2.8)**.



Şekil 2.8: (a) Möbius şeridi, (b) Klein şişesi **(Glendinning, 2012)**.

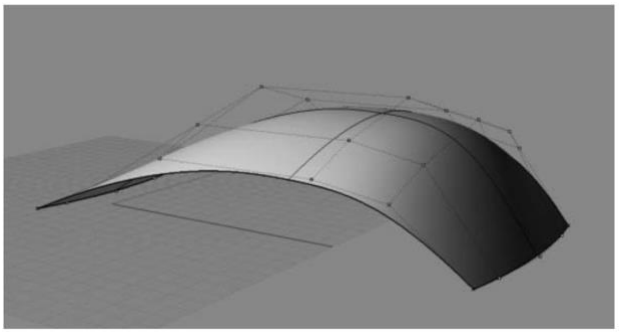
Matematiksel araştırmaların uzun yıllara dayanan sonuçlarına dayanarak, soyut uzayların doğası hakkında bir olasılık uzayı kavramı oluşturulmuştur. Bu kavramın en bilinen örneği Öklid geometrisidir ve çeşitli geometrilerin bir türü olan metriksiz uzayları içerir: projektif, diferansiyel ve topolojik uzaylar. İç-dış, parça-bütün, düzen-düzensizlik gibi ikiliklerin yerine, bu kavramların belirsiz sınırlar içinde kaynaştığı formlar oluşturulmuştur. Yönlendirilemeyen yüzeyler ve soyut uzay kavramları, mimaride yeni ve spekülatif formların keşfedilmesine olanak tanır.

Erken dönem teknolojileri, dijital mimarinin gelişiminde önemli bir rol oynamış ve bu alanda çığır açıcı adımlara zemin hazırlamıştır. Bilgisayar destekli tasarım (CAD) ve bilgisayar destekli imalat (CAM) gibi teknolojiler, mimarların tasarım süreçlerini dönüştürmüş ve üretimdeki verimliliği artırmıştır. Ancak erken dönem teknolojilerin sınırlamaları mevcuttur. İlk bilgisayar programları ve yazılımlarının üç boyutlu bir geometri üretmeyi mümkün kılsalar da yalnızca katı modelleme olanağı sunarlar, karmaşık ve esnekliği mümkün kılmazlar. Frank Gehry, mimari projelerinde NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) eğrilerinden yararlanarak Barselona'da tasarladığı Altın Balık (El Peix) heykelinin **(Şekil 2.9)** dijital ortamda üretimini gerçekleştirmiştir. Bu eğriler, geometrik olarak karmaşık ve organik formların modellenmesini sağlayan matematiksel bir tekniktir. Donanım ve yazılımın sınırlamaları nedeniyle tasarımcılar, tasarım sürecinde belirli kısıtlamalarla karşılaşmaktadır. Altın Balık projesi bir form bulma mimarlığı olmasa da -verili bir formun gerçekleştirilmesi söz konusudur- yazılımının eğriselliği olanaklı kılmasına dair önemli bir gösteridir.



Şekil 2.9: Gehry'nin Barcelona'da tasarladığı Altın Balık (El Peix) heykelinin dijital ortamda üretimi,1992.

Bu dönemde kullanılan Bézier eğrileri ve NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) **(Şekil 2.10)** gibi araçlar, belirli matematiksel parametrelere dayanır ve kullanıcıların bu parametreleri doğru bir şekilde ayarlamasını gerektirir.



Şekil 2.10: Bezier eğrileriyle tanımlanan NURBS Yüzeyi.

Splinler ve NURBS yüzeyler, gelişmekte olan bir mimari tarzın, katlamanın bilgisayar destekli geometri araçları ile hızla ilerlemesini sağlamıştır. Bu tarz, hesaplama geometrisi araçlarıyla birlikte oldukça hızlı bir şekilde ilerlemiş, spline tabanlı tasarım teknikleri ve izomorfik poliyüzeyler gibi yeni geometrik araçlar, mimarların daha çeşitli ve organik formlar oluşturmasını sağlamıştır.

Lynn'in önerdiği karmaşıklığı içinde katmanlaştıran katlanmış, esnek ve pürüzsüz form arayışı da bu sayede mümkün olmuştur. Splline ve NURBS'lerin verdiği esneklik, dijital ortamda akışkan form arayışını mümkün kılmıştır **(De Landa, 2001)**. Bu eğrilerin kartezyen uzayda sabit noktalarla tanımlanmaması, ancak; ilişkisel olarak tanımlı eğri üzerine belli miktarlarda kuvvet uygulayan kontrol noktaları ile tanımlanıyor olmaları, onları tam olarak kontrol edilemez (yönlendirilemez) raslantısal topolojik eğriler haline getirir. Bu durum dijital ortamda mimari formun keşfine dayalı yaratıcı bir süreçte, rastlantısallığı görünür ve yönetilebilir kılarak, aktif işlevsel bir araç haline getirmiştir.

İlk olarak, spline tabanlı tasarım teknikleri, farklı formlar arasında düzgün, kademeli geçişlere izin veren ve dekonstrüksiyonun çarpışan formlarının yerine farklı formların sorunsuz bir karmaşık sürekliliğe entegrasyonunu sağlayan bir karmaşıklık türünü mümkün kılmıştır. Bu teknikler, FOA tarafından tasarlanan Yokohama Uluslararası Yolcu Terminali **(Şekil 2.11)** gibi önemli projelerde kullanılmıştır. İlk örneklerden biri olarak bilgisayar destekli tasarım sürecinin tamamen bütünleştirildiği bu terminalin çarpıcı görünümü, bilgisayar destekli tasarımın katkısıyla elde edilmiştir. İlk olarak,

kesitlerle türetilen mekân, daha sonra bir dizi karmaşık yüzeyin nazikçe kıvrılarak birbirlerinin içinden geçmesiyle oluşmuştur. Terminali saran ana strüktür bilgisayar programları tarafından tasarlanmıştır. Katlama mimarisine iyi bir örnek olacak terminal, gemi trafiğine uygun bir mimari topoğrafya haline gelmiştir.

Şekil 2.11: 1995 yılında tasarlanan ve 2002 yılında tamamlanan Yokohama Uluslararası Yolcu Terminali.

Erken dönem sayısal tasarım araçlarının belirli matematiksel prensiplere dayansa da belli bir seviyede rastlantısallığın, eğrilerin biçiminin belirlenmesinde etkili olduğu söylenebilir. Yine de bu dönemde belirlenmiş form ve kontrollü şekillendirme öne çıkmaktadır.

İzleyen süreçlerde, izomorfik poliyüzeyler gibi yeni geometrik araçlar tanıtılmıştır. Greg Lynn, "Meta Ball" adını verdiği projesini geleneksel geometrik ilkelere meydan okuyan bir yaklaşımla tanımlamaktadır. Geleneksel olarak, geometrik formlar genellikle belirli bir merkez etrafında dönüştürülür ve bu formlar genellikle net bir merkez, yüzey alanı ve kütleye sahiptir. Ancak, Meta Ball projesinde, bu geleneksel yaklaşımların ötesine geçilmiştir **(Şekil 2.12)**.

Bu araçlar, dinamik sistemlerde simüle edilen yarı yerçekimsel alanlarda birbirlerine göre yön değiştirme veya kaynaşma yeteneğine sahip çoklu "blob" nesneleri tarafından tanımlanan karmaşık yüzeyleri içerir. Bu nesnelerin, geleneksel geometrik ilkelere kıyasla daha dinamik ve karmaşık bir yapıya sahip olduğu belirtilmektedir.

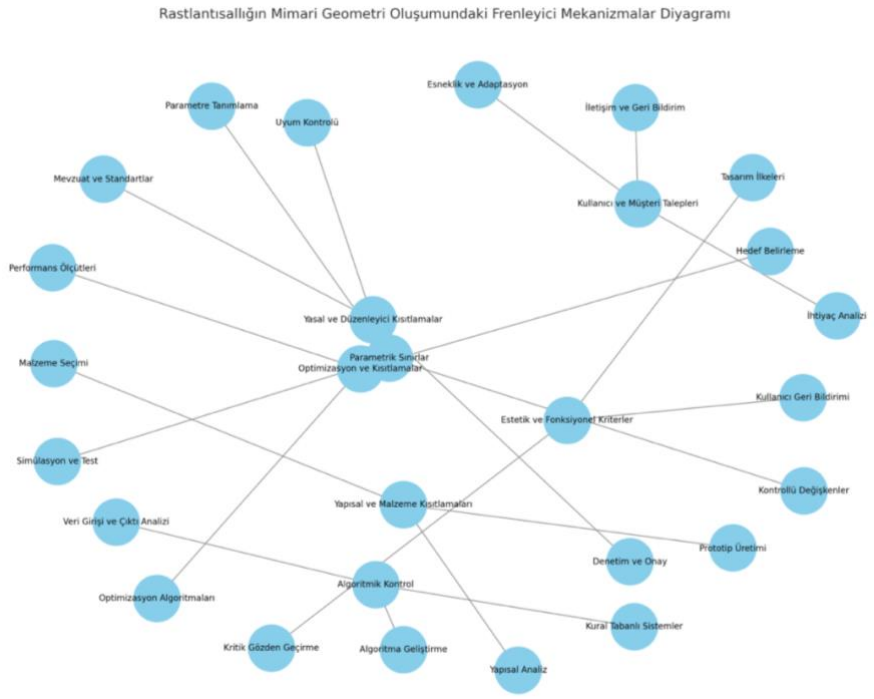
Şekil 2.12: Blobwall Projesi, 2005 **(Web 6)**.

Özellikle, blobların (meta-ball) kontrol noktalarının çekilerek manipüle edilen NURBS modelleyicilerine kıyasla daha büyük bir morfo-genetik kapsam sağladığı vurgulanmıştır. Meta Ball projesinde, geometrik formlar bir merkez etrafında değil, birbirleriyle etkileşime girerek tanımlanır. Her bir Meta Ball, bir merkez, bir yüzey alanı ve diğer Meta Ball'ara göre bir kütle ile karakterize edilir. Bu Meta Ball'arın yüzeyleri, birleşme bölgesini ve eğrilme bölgesini tanımlayan iki etkileşim alanı halkasıyla çevrilidir. İki veya daha fazla Meta Ball birbirleriyle ilişkilendirildiğinde, halkalarının uygun yakınlığı sağlandığında, bu Meta Ball'ar ya özel yerçekimi özelliklerine dayanarak kendi yüzeylerini yeniden tanımlarlar ya da aslında kendi merkezlerinin ve etkileşim bölgelerinin etkileşimi tarafından tanımlanan tek bir devamlı yüzeye kaynaşırlar. Bu, Meta Ball projesinin temel fikri olan, geleneksel merkez-tabanlı geometrik formların ötesinde, daha karmaşık ve organik bir şekillendirme ve etkileşim modeli sunan bir yaklaşımı temsil eder. Ayrıca, blobların ilişkilendirici mantığı genel kavram olarak keşfetmesi, mimarlıkta yeni ve daha çok yönlü bir organizasyonel mantığın gelişimine işaret etmektedir. Meta Ball'ların birbirleriyle etkileşime girdiği durumlarda, halkalarının uygun yakınlığı sağlandığında, formlar kendi yüzeylerini yeniden tanımlayabilir veya tek bir devamlı yüzeye kaynaşabilmektedirler **(Web 5)**. Bu durum, proje tarafından önerilen ilişkilendirici mantığın yaratıcılığına ve rastlantısallığına işaret eder.

Bu yaklaşım, geleneksel merkez-tabanlı geometrik formların ötesine geçerek, mimarlıkta yeni ve daha çok yönlü bir organizasyonel mantığın gelişimine katkıda

bulunur. Blobların ilişkilendirici mantığı, mimarlıkta yeni ve yaratıcı tasarım yaklaşımlarının keşfedilmesine olanak tanır ve mimari formun doğal, organik özelliklerini vurgulamaktadır. Meta Ball projesinde rastlantısallık kısıtlılığı, formların birbirleriyle etkileşime girdiği durumlarda ortaya çıkar. Özellikle, Meta Ball'ların etkileşim alanları ve halkalarının uygun yakınlığı gibi belirli kurallara bağlı olarak şekillenmesi ve kaynaşması gerekliliği, bu kısıtlılığın öne çıkan bir örneğidir.

Bu kısıtlılık, Meta Ball'lar arasındaki etkileşimin belirli bir düzen içinde gerçekleşmesi gerektiği anlamına gelir. Yani, rastgele bir şekilde yerleştirilmiş veya ilişkilendirilmiş Meta Ball'ların istenilen sonuçları üretme olasılığı düşüktür. Bunun yerine, belirli bir düzen ve düzenlilik, etkileşimlerin beklenen sonuçları doğurmasını sağlar. Salt rastlantısallığın geometriye etkisine baktığımızda belirli mekanizmalar geometriyi sınırlar veya genişletir. Mimarlığı yaratıcı yetkinliğe ulaştıran bu gelişmeler, formun oluşumunda belirli frenleyeci mekanizmaları şu şekilde ilişkilendirebilir **(Şekil 2.13)**. Bu da rastgeleliği tanımlamanın bazı yönlerini göstermeyi amaçlamaktadır. Bu sebeple kurallar tasarımcının tercihlerini ve sezgilerini ifade eder. Dijital alanda bir makinenin tasarım sürecini devralması için bu kuralların yüzeye çıkması ve kesin bir şekilde ifade edilmesi gerekir. Bu mekanizmalar rastlantısallığı, araçsal işleviyle tutarlı bir bütüne kavuşturur.



Şekil 2.13: Rastlantısallığın frenleyeci mekanizmaları (Yazar tarafından geliştirilmiştir.).

Sonuç olarak yaratıcılık belirli bir bilgi dağarcığını kullanarak yeni olasılıkların keşfi olarak düşünülebilir, bu olasılıkların keşfinde soyutlama (schon), kategorileri belirleyebilme (ürey) önemlidir. Öte yandan yeni olasılıkların doğuşunda rastlantısallığın her zaman önemli bir rolü olmuştur. Sezgisel tasarım süreçlerinde bu rastlantısallık örtük bir şekilde var olurken, sayısal tasarımda etken bir araç olarak karşımıza çıkmış, yaratıcı mimari form oluşumunda önemli yer edinmiştir. Sayısal süreçlerde biçim artık belirli bir bilgi alanının kurallar dahilinde işletilmesiyle oluşan bir üsluptan ya da sezgisel olarak bulunan pozitif bir verili formdan ziyade, içinde rastlantısallığın kullanımı ve yönetiminin önemli rol oynadığı bir sürece dönüşmüştür. Mimari biçimin keşfine yönelik bu iki yaklaşım literatürde form yapma (form making) ve form bulma (form finding) olarak iki şekilde ifade edilmiştir. Son durumda ise bu iki kategoriye de girmeyerek, nesneye belli bir özerklik alanı tanıyan yaklaşımların ortaya çıktığı (form oluşumu) görülmektedir.

Çalışmanın bir sonraki bölümünde form oluşumunda rastlantısallığın rolü incelenmeden önce, mimarlıkta form kavramına, form yapma ve form bulma yaklaşımlarına ve rastlantısallıkla ilişkilerine açıklama getirilecektir. Sonrasında bu iki tasarım modelinde farklı dinamikleri olan form oluşumu modeli ve bu modelde rastlantısallığın rolü incelenecektir.

3. FORM YAPMA ve FORM BULMA EYLEMİ OLARAK MİMARİ TASARIM

Kökeni Latince “forma” kelimesinden ve Yunanca “eidos” (kavramsal form) ve “morphe” (fiziksel form) kelimelerinin birleşiminden oluşan “form” terimi, bu farklı anlamları nedeniyle karmaşıklığı bünyesinde barındırır. Bu karmaşıklık, eyleyiciler(agents) ve ilişkilerle iyi uyum sağlar. Mimarlıkta formun anlamı kısa bir tarihsel genel bakışla daha ayrıntılı olarak incelenebilir.

Antik Yunan mimarisi, Parthenon’un fiziksel mimariyi “ideal” bir forma yaklaştırmayı amaçlayan tasarım çabalarının da gösterdiği gibi, matematiksel idealizmi ve orantıyı hedeflemiştir. Bu dönem, form aracılığıyla idealliğe ve mükemmelliğe ulaşmaya odaklanır. Antik Yunan mimarisi, idealizmi ve orantıyı ön planda tutar. Parthenon’un tasarımı, mimarların bu özelliği kanıtlamak için gösterdikleri çaba ile ilgilidir. Bu çabalar, mimari yapıların fiziksel şeklini “ideal” forma yaklaştırmayı amaçlamıştır. Bu dönemde form, ideal ve mükemmellik arayışını yansıtmaktadır.

Gotik mimarisinde ise, yapısal endişeler önceliklidir ve malzeme, dini etki için mümkün olan en yüksek yapıya ulaşmak için sınırlarını zorlar. Sonuç olarak, yapılar sağlam ancak hafif olarak tasarlanmış, katı duvarlar cam pencerelerle değiştirilmiş ve ana yapıyı daha da yüksek yapmak için uçan payandalar kullanılmıştır. Bu süreçte etkileyici mekanlar ve etkileyici şeffaflık ortaya çıkmıştır.

Modernizm, geleneksel mimari tarzları reddederek “form işlevi takip eder” ilkesini benimser. Gerçeklik ve teknoloji mantığı, süslemelerden, oranlardan veya maddeye sübjektif müdahalelerden kaçınır. “İşlev” vurgusu, mimariyi bir makine olarak gören bir ideolojiyi yansıtır. Her parça, bu makinenin belirli bir özelliğini taşıyan bir parçadan başka bir şey değildir ve bunu netleştirmek için gereksiz detaylar kaldırılmıştır. Detaylar azaltılmış ve alan daha belirgin hale getirilmiştir.

Postmodernizm döneminde, modernist mimarideki monotonluk ve çeşitlilik eksikliği eleştirilmiş, modernizmin kusurlarını gidermek için farklı kavramsal yaklaşımlar ortaya çıkmıştır.

Çağdaş (contemporary) mimarlık ise parametrik tasarım, dijital teknolojilerin ilerlemesiyle desteklenmiş ve tasarımcılar daha karmaşık formlar üretebilmiştir. Bu yaklaşımda, katılık ve izolasyonun karşısına yumuşaklık, esneklik, farklılaşma ve süreklilik çıkmıştır **(Koehler, 2020)**.

Mimarlıkta yapı formu, formun hangi süreçler sonucunda ortaya çıktığı ve anlamı temel bir tartışma konusu olmuştur. Formun oluşumu için dönemsel olarak kullanılan araçlar ve kabul gören tasarım modelleri mimarlığın devinimini oluşturan faktörlerdir. Mimari forma yönelik çağdaş modellerden biri, form bulma yaklaşımıdır. Bu tez kapsamında mimarlıkta form oluşumunun ve bu süreçlerde rastlantısallığın rolünü incelemek için öncelikle farklı mimarlık modelleri olan form yapma ve form bulma kavramlarını incelemenin ve tasarımda biliş kavramının anlaşılmasının önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda tezin bu bölümünde bu kavramlara değinilecektir.

3.1. Form Yapma

Tarihten günümüze kadar olan tüm mimari tarzlar, antik dönemden modernizme kadar, binaların geometrik kontrolü üzerine odaklanmıştır. Basit katılar olan küpler, dikdörtgen prizmalar, silindirler, piramitler ve (yarı) küreler gibi geometrik şekillerin kullanımı yaygındır. Modernizmden önce, kompozisyon ve parçalama simetri ve basit sayı oranlarıyla kontrol edilirken modernizmle birlikte, asimetri ve rastgele oranlar da mümkün hale gelmiştir.

Mimari mekân ve yapıları oluşturan geometriler, klasik çağda belirli bir anlamı veya mesajı temsil eden semboller olmuşlardır. Klasik çağda mimari formun sembolik anlamı vardır. Modern ve modern sonrası çağdaş mimarlık yaklaşımlarında artık anlamsal bir karşılığı olmayan sembollerin giderek yapıların formundan silinmeleri, bu dönemde mimarlıkta yeni bir anlam arayışını doğurmuştur. Bu arayış modern dönemde mimarlıkta aydınlanmacı bir tutumun devam etmesine neden olmuştur. Foucault bunu benzerlik ve ilişkilerle kategorilendirir ve ad ve şeyler arasında bir ilişki kurmak için, benzerlik ilkesine dayanarak 'sınıflandırma ve tasnif etme' gibi metodolojik kavramlara başvurur **(Foucault, 2013, s. 118/25)**. Foucault'un aydınlanma dönemine yönelik bu okuması, mimarlıkta modern dönemdeki tipoloji araştırmalarında karşılık bulmuştur **(Argan, 1963)**. Sonrasında anlam arayışı ve anlam verme çabası yerini, mimari bir form oluşturulurken yapıların içsel anlamlarının değerlendirilmesi eylemine bırakırlar **(Eisenman, 2017)**. Dil sanatı -kavramsallık-, hem bir "işaret" yapma biçimi, hem de bir şeyi işaret etmek ve işaretleri bir şeyin etrafında düzene sokmak için mimarların sıklıkla başvurdukları bir araç olmuştur. Deleuze felsefenin yeni kavramlar üretme eylemi olduğunu ifade etmiştir, mimarlık da bu dönemde kavramsallıktan faydalanmıştır **(Deleuze ve Baker, 2003)**. Lyotard'ın

kitle iletişimi kuramı, -söylemin bilimsel olabilmesi için belirli koşulları yerine getirmesi ve meşrulaştırılmasıyla bir meta haline geldiğine yönelik yaklaşımı- modern sonrası dönemde mimari forma yönelik yaklaşımları, meşrulaştırma mekanizmalarını açıklayabilir **(Lyotard, 2013)**. Lyotard'ın söylemi mimarlığa uyarlandığında mimarinin nasıl bir anlam biçimi haline geldiği ve nasıl meşrulaştırıldığı görülür.

Öte yandan, mimari form ile mimari tasarım yaklaşımı arasındaki bağıntı ilgili dönemin baskın medyası ile ilişkili olarak da açıklanabilir. Mimari tasarım ve araçları dönemin koşullarıyla mimari mekânı şekillendirir. Dönemin imkân ve araçları, dönemin mekânına özgü kullanım şekilleri ve mekâna dair düşünce biçimlerini oluşturur. Bu düşünce biçimleri mimarlık bilgisini taşır. Örneğin Antik dönemin anlatısal mimari tasarım ve uygulamaları sembolik anlamlar taşımıştır **(Carpo, 2001)**. Antik dönemin mimari bilgisi anlatısalken, kâğıt ve matbaanın keşfiyle modern dönemde bilgi aktarımı temsili olmuştur **(Tan & Paker Kahvecioğlu, 2019)**.

Modern dönemde mimari tasarımın baskın medyası olan çizim, tasarımcılara, bir dizi formal ve yapısal kısıtlar içinde kompozisyon oluşturmaya olanak tanıyan bir sistem sunmuştur. Bağlamsal ve kavramsal (teorik) kısıtlar içinde çeşitlilik keşfetme ve rafine etme yaklaşımı ise erken sayısal yöntemlerin geliştiği dönemde ortaya çıkmıştır.

Bu erken sayısal araçlar, bilgisayar destekli tasarım uygulamaları kavramsal ve dilsel yaklaşım, formal zenginliği keşfetmeye yarasa da mimari tektonik anlamında yenilik getirmemişlerdir. Erken sayısal dönemde hem tipolojik modern formal yaklaşımlar hem de strüktürel arayışı gerçekleştirmeyen ve zihinsel bir tasarım süreci işleten kavramsal-bağlamsal yaklaşımlar "form yapma" olarak nitelendirilmiştir **(Tedeschi & Lombardi, 2018)**. Buna karşıt olarak da malzemeler, biçim ve strüktür arasındaki karmaşık ve ilişkisel bağıntıların keşfi yoluyla bulunacak yeni ve optimize edilmiş strüktürleri araştırmayı amaçlayan tasarım yaklaşımları "form bulma olarak" nitelendirilmişlerdir.

3.2. Form Bulma

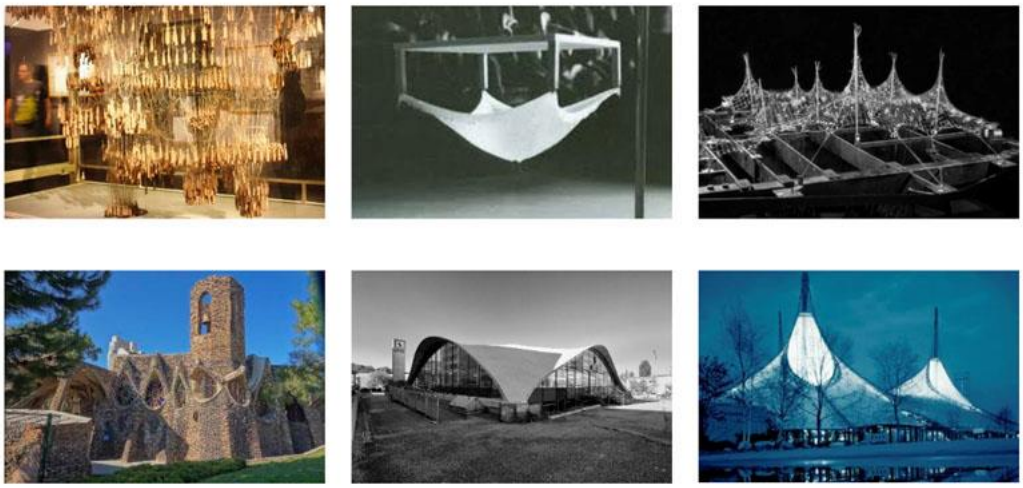
Mekânın formu, orta çağda geometrik ve hesaplanabilir olmuştur **(Carpo, 2001)**. 1960'lar ve sonrasında mekânın çok yönlü vurgusu, (sosyal, kültürel, ekonomik vb.) bilgisayar bilimindeki gelişmeler mekânın daha karmaşık bir forma dönüşmeye başlamasını sağlamıştır. Dijital teknolojilerin ve hesaplamanın ise, tasarımın süreçleri, yüzeyleri, eylemleri, figürleri, nesneleri ve terminolojisi dahil olmak üzere, tasarım üzerinde farklı ölçeklerde ve ortamlarda etkileri olmuştur **(Coşkun, 2017)**.

Dijital medya ve hesaplama araçları, tasarımın klasik tanımlarını sorgulamış, doğasını değiştirmiş, referanslarını ve uygulama alanlarını genişletmiş ve onu temsillerinden uzaklaştırarak tasarıma daha ileri epistemolojik çerçeveler sunmuştur. Mimari tasarım, sadece bir sorgulama alanı olmanın ötesine geçerek, gelişen "tasarım araştırması" alanına dönüşmüştür.

Özellikle "tasarım" üzerine odaklanan çalışmalar, çizim ve tasarım pratiklerinin ayrılmasına neden olmuş, bu da tasarımın bağımsız bir araştırma ve akademik alan olarak yeniden düşünülmesine yol açmıştır. Tasarım ve çizim arasındaki mesafe artarken, mimarlık temsillerden uzaklaşmıştır. **Adrian Forty (2000)**, bu mimari tasarım süreçlerinde epistemolojik önceliğin artık çizimlerde değil, "tasarım"ın özgün varlığında bulunduğunu iletmiştir.

Bu dönemde, tasarımın doğasındaki değişimleri anlamak, mimari disiplininin üzerindeki etkilerini anlamak ve değerlendirmek için teorik bir çerçeve geliştirmek gerekmiştir. İletişimsel bir mekânsal morfolojiye yönelik bir açıklamayı hedefleyen mimari tasarım sürecinde belirsizlik ve karmaşıklığın kontrolü ile mimarların tasarım kararlarını desteklemek için matematiksel analizlere ihtiyaç duyulmuştur. Bu yeni hesaplamalı tasarım yaklaşımı tasarımcılar ve araştırmacılar tarafından "form bulma olarak adlandırılmıştır. Her ne kadar "form bulma" ismi hesaplamalı tasarımın 2000'lerde yaygınlaşmasıyla ortaya çıkmış olsa da geçmişte de benzer yöntemlerle yapılmış çalışmalar mevcuttur.

İlk form bulma yöntemlerinin fiziksel bir form yapma olduğu düşünülür. Bu, Eladio Dieste (1917-2000), Heinz Isler (1926-2009) ve Frei Otto (1925-2009) gibi inşaatçıların çalışma ve deneylerinde öne çıkmaktadır **(Şekil 3.1)**. Antoni Gaudí (1852-1926) plumb line modeli dikkat çeken çalışmalardan biridir. Model, bir platformdan bir ip ağından sarkan küçük ağırlıklı çantalardan yapılmıştır. Kilisenin duvar ve kulelerinin baş aşağı olduğu deneysel bir temsilidir.



Colonia Güell Kilisesi, Barselona,İspanya, 1914. Mimar Antoni Gaudi

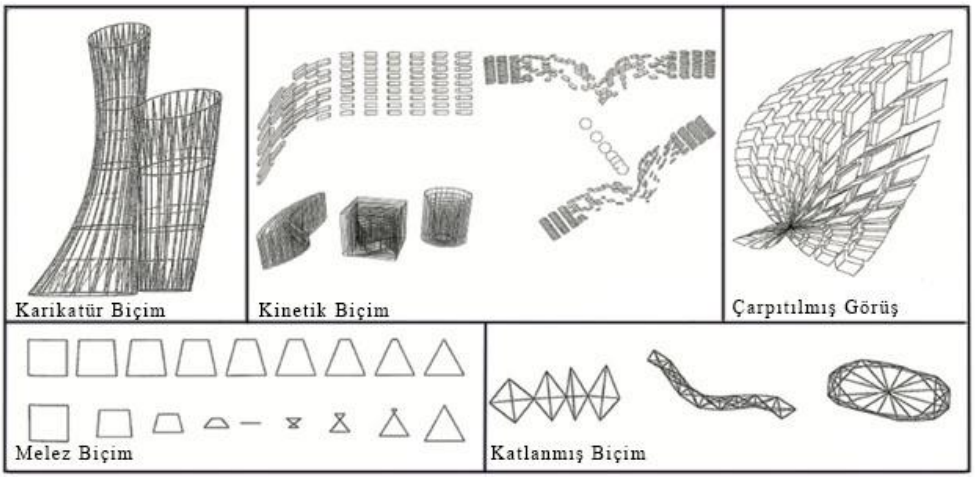
Sicli Binas, Cenevre, İsviçre, 1969. Mimar Heinz Isler.

Alman Pavyonu, Expo '67 Montreal, Kanada. Mimar Frei Otto.

Şekil 3.1: Gaudi, Isler ve Otto'nun (soldan sağa) fiziksel form bulma modelleri ve uygulanabilir şekiller üreten yapılar **(Cuvilliers, 2020)**.

Mimari mekânın formu üzerindeki karmaşıklık ve yaratıcılık gibi bir dizi faktörün etkisi göz önünde bulundurulmalıdır. Bu doğrultuda modern dönem ve sonrasındaki dijital araçların kullanımı tasarımcıların kullandıkları programların imkanlarına göre tasarım problemlerine bakışlarını şekillendirmiştir **(Kotnik, 2010a)**. Mimari tasarım alanında biçim üzerindeki karmaşıklık etkisini gözetecek bir form bulma metodunun keşfi de geleneksel yöntemlerin (kalemin, kâğıdın ve temsili BDT araçlarının) yerini alan dijital ortamın hesaplanabilir ve deneysel alanını mümkün kılmıştır. Bu durum, mimari tasarımın notasyonunda da değişimleri getirmiştir. Notasyon kavramı Bernard Tschumi için bir eskiz(temsil) değildir. Tschumiye göre eskiz, çizimi bir öncelik haline getirirken notasyon fikri önceler **(Tschumi, 2014)**. Başka bir deyişle notasyon, çizme (realizasyon) öncesi bir duruma gönderir. Bu da dijital medyanın hesaplanabilirlik ortamıdır.

Terzidis'e göre, tasarım teorilerinin yöntemi, modernist teoride olduğu gibi önceki kavramların anlaşılması ve yeniden yorumlanmasından kaynaklanırken, dijital tasarım öncesinde bir paradigma emsali yoktu **(Terzidis, 2007)**. Tasarım araçlarının evrimi ve çevresel sorunların tasarım problemlerine dahil edilmesi tasarım araştırmalarının itici güçleri arasındadır.



Şekil 3.2: Terzidis'e göre hesaplamalı ortamın yarattığı biçimler **(Terzidis, 2003)**.

Erken dönem dijital araçların tasarım temsilindeki dokümantasyonu CAD (bilgisayar destekli grafik tasarım) araçları geleneksel çizimin nesnelerini tasvir etmek için vektör tabanlı grafikler kullanılmıştır **(Web 8)**.

CAD uygulamaları kâğıt tabanlı süreçlere dayandırılan manipülatif uygulamalardır. Manipülasyona uğramış dijital araç ve temsiller, form bulma yerine form kurmayı/yapmayı (form making) sağlar. Form bulma ise, bilinen bir durumdan bilinmezliğe doğru ilerleyen bir süreç olarak tanımlanabilir. Form bulma (form finding), bir tür tüme varım olarak düşünülebilir, yani form oluşturmadan önce temsil ortaya çıkar. Temsiller, bilgi edinmenin araçlarıdır. Form bulma için sezgisel tasarım bilişi yerine dağıtılmış bilişten bahsetmek mümkündür.

Bilgisayar destekli tasarım süreçlerinde ise hâlâ, bir problem net bir şekilde tanımlandıktan sonra devreye giren bir çözümleme yöntemi olarak kullanılır ve bu durum göze çarpar. Ancak, tasarım sorunlarının çoğu, sorunun tanımının esnekliğinde yatmaktadır. Çoğu başarılı tasarımcı, tasarım tanımını sorgular ve yeniden tanımlar; fakat verilen şartları anlamak için başlangıçta belirlenen şartın ötesindeki farklı senaryolar arasında hızlı geçişler yapmak çok faydalı olabilir **(Ankara, 2012)**.

Tasarım fikirlerini önerirken ve test ederken, uygun bir form bulma için bilinçli, sistematik medya ve yöntemlerin seçimi önemlidir. Üretken tasarım süreçlerine hızlı geri bildirim sağlamak için performans metriklerinin kullanılması umut vaat ederken, önemli kavramsal değişiklikler yapıldığında bu geri bildirim döngülerinin yeniden yapılandırılması gerekebilir.

Geri bildirim döngüsü içinde form bulma eylemi gerçekleşir; böylece form bulma, dijitalin tasarımdaki potansiyelini mimari formun erken aşamasına taşır. Rasyonelleştirilmiş öncesi form, verinin geometriden önce geldiği aşamayı ifade ederken, rasyonelleştirilmiş sonrası form, geometrinin verilerden önce geldiği aşamayı ifade eder.

Dolayısıyla form bulmaya dayalı tasarım süreçlerinde matematiksel bir karmaşıklıkla baş edilmektedir. Bu matematiksel karmaşıklık sonucunda rastlantısal görünenin düzenlenmesi, yine rastlantısal araçlar kullanılarak gerçekleşmiştir.

Branko Kolarevic, sayısal teknolojilerin tasarım süreçlerinde yarattığı farklı yaklaşımları metodolojik olarak sınıflandırırken, sayısal tasarım ve üretim sistemlerini ele almıştır. Değerlendirdiği tasarım modellerini sayısal morfogenez olarak tanımlamış ve bu yöntemleri; Topolojik Mimarlık, İzomorfik Mimarlık; Animasyon Mimarlığı; Başkalaşım Mimarlığı; Parametrik Mimarlık; Evrimsel Mimarlık; Performans Mimarlığı başlıkları altında gruplandırmıştır **(Kolarevic, 2003)**. Terzidis (2003) ise, hesaplamalı tasarım ortamında oluşturulan formları kavramsal olarak açıklarken biçimi karakter ve kimlik bağlamında ayrıştırmıştır: Karikatür Biçim; Melez Biçim; Kinetik Biçim; Katlanmış Biçim; Çarpıtılmış Görüş ve Algoritmik Biçim başlıkları altında toplamıştır **(Şekil 3.2)**. Bahsedilen kavramlar, biçimin geleneksel tanımından ve algısından oldukça farklıdır, "oluş", "evrim", "dönüşüm" ve "deformasyon" gibi yapısal özellikler üzerine odaklanır. Bu bağlamda, biçim, çağın insanî, çevresel ve temsil koşulları altında tanımlanır. Günümüzde, özellikle hesaplamalı bir dünyanın yarattığı biçim algısında, sosyolojik, psikolojik, dini, politik ve yerel algı biçimlerinin yerini, biçimin kendiliğinden oluşumu, melezleşme, hareket, güç alanları, katlanma ve farklı görsel algı biçimleri gibi farklı kavramlar ve analojiler alır. Dijital yöntemlerle oluşturulan "biçim" artık bir "stil" değil, bir "süreç" olarak tanımlanır, yani biçim yerini biçimlendirmeye bırakır ve biçim yapma yerine biçim bulma sürecine odaklanır.

Ancak sonuç olarak form bulmaya dayalı tasarım süreçleri özgün bir mimari biçimlenme de ortaya çıkarmıştır. Bu karmaşıklığı oluşturan mimari tarzlardan biri olan eğrisel kıvrımlar dijital esneklik çağında mimarlığın arketipik ve temel figürü olarak görülür ve hala görülmektedir.

Rene Thom, tasarım aracı olarak dönüm noktası anlarını tanımlamak için mimari kıvrımlar oluşturan özel bir diyagram kullanımı geliştirmiştir. Bu diyagramlar, potansiyel dönüm noktalarını (katastroflar-afet anları) başlangıç noktaları aracılığıyla

tanımlar ve esnek topolojik yüzeyleri sayesinde birden çok boyutta katlanabilirler. Bu katlanma, çeşitli kuvvet vektörleri aracılığıyla yoğun olay bölgelerini ifade eder. Olay anlarında, bir sabit nokta değil, potansiyel olayların bir bölgesi tanımlanır. Thom'un geometrik ağları, bu olayları ve olası bağlantıları modellemek için kullanılır.

Bu matematiksel modellemeler, mimarların belirli bir formun veya yapısal özelliğin nasıl davranabileceğini anlamalarına yardımcı olur örnek olarak belirli bir yapısal yük altında bir binanın nasıl şekil değiştirebileceği veya davranışının nasıl olabileceği konusunda bilgi sağlayabilir.

Thom'un morfogenezi, görünüşte rastgele olayları matematiksel olasılık ile birleştirir. Dolayısıyla form bulma süreçlerinde rastlantısallık bir olasılık kataloğu oluşturmak için etkin bir faktör olarak kullanılacaktır. Tezin ana söylemi olan bu olasılıksal kataloglama sonraki bölümde açıklanacaktır.

Lynn'e göre, nötr bir soyut mekân yerine, "tasarım bağlamı, form şeklinde bilgi olarak depolanabilen bir kuvvetler akımının içinden yön veren aktif bir soyut mekân haline gelir." **(Lynn, 1993)**. Form bulmanın arkasındaki fikir bu kuvvetler akımına karşı belirli tasarım hedeflerini bir dizi tasarım kısıtlamasına karşı optimizasyonunu sağlamaktır. Kavramsal mimarinin teorik yapısı bir NURBS eğrisinin şekli, kontrol noktalarıyla eğrinin derecesi manipüle edilerek bütüncül bir diferansiyel hesaplamayla gerçekleştirilir.

Deleuze'ün kıvrımı, geometrik olarak bir bükülme noktası olur; bir diferansiyel hesabın figürü (eğri bir çizgide içbükeyliği ve dışbükeyliği ayıran nokta veya teğetin çizgiyi kestiği nokta) olarak tanımlanabilir. Bir bükülme noktası aslında orijinal eğrinin fonksiyonunun birinci türevinde bir maksimum veya bir minimumdur **(Lynn, 1993)**.

Bu bir olay anı Deleuzyen kuramda bir 'makinesel filum' anı ile açıklanabilir. Deleuze 'makinesel filum' terimini, Tanrı (veya öz gibi başka bir aşkın form kaynağı) olmadan kavramsallaştırılan madde ve enerji dünyasını ifade etmek için kullanır. 'Makinesel' terimiyle basitçe 'heterojenliklerin eklemlenmesi'ni, yani homojenleştirme ile itaatkâr hale getirilmemiş malzemelerle form yaratmayı kasteder. 'Filum' terimini ise biyolojiden alır, burada 'krallık' kategorisinin hemen altındaki kategori anlamına gelir" **(DeLanda, 2001)**. Dolayısıyla kıvrım olasılıklara açık bir madde ve enerji noktasında meydana gelen bir heterojenleşme yani oluştur. Dolayısıyla bu noktada rastlantı mühim bir role sahiptir.

Deleuze, parametrik gösterimin genelliğiyle ilgilenmiş ve bütün bir nesneler kümesini tanımlayan ancak özel olarak hiçbirini tanımlamayan bu yeni tür genel kümenin bir "nesne" olarak adlandırılması gerektiğini önermiştir **(Carpo, 2016)**. Deleuze'ün belirttiği gibi, Leibniz'in süreklilik matematiği, nesne hakkında yeni bir fikir ortaya atmıştır: "Diferansiyel hesap, nesneleri değil onların değişim yasalarını- onların, sonsuz küçük varyasyonlarını tanımlar **(Lynn, 1993)**". Dolayısıyla sonsuz küçük varyasyonu bulmaya yönelik parametrik algoritmalar form bulma yaklaşımının temelini oluşturmuştur. Bu varyasyonlar içinde, farklı performans hedefleri için en optimum olanın bulunması bir form bulmaya dayalı mimarlık modeli olarak düşünülmelidir. Form bulma yaklaşımında ayrıca ilişkisellik önemli bir konum kazanır.

Bir tasarım sürecinde soyut ve somut varlıklar, mimari mekân temsilleriyle ontolojik olarak karşılaştırılmakta ve sorgulanmaktadır. Mekânın diğer bir özelliği nesnelerin tek başına anlamlarının olmamasıdır. Nesneler ancak karşılıklı olduklarında bir anlam ve konuma sahip olurlar. Bu yüzden nesnelerin arasındaki ilişkisellik sayesinde mekân anlam kazanır. Mekânı tek başına maddeye indirgememek, kartezyen mekân anlayışında olduğu gibi belirli geometrik, kesin ve mutlak olarak açıklamamak; ilişkisellik ve etkileşimi ön plana çıkartır.

Değişim ve dönüşümün yer aldığı süreçleri doğal sistemlerin içerisinde gözlemlemek mümkündür. Doğal sistemlerin işleyişi dijital tasarımın yöntemlerinde de etkili olmuştur **(Erdoğan & Gönenç Sorguç, 2011)**. Mekanik doğa anlayışının yanı sıra yerel tüm sistemlerin aşağıdan yukarıya ortaya çıkan bir özelliği olarak parçaların genel küresel düzenlemesiyle etkileşim halinde ilişkilendirilmiştir. Bu ilişki biçimi karmaşık süreçlerin yönetilmesinde mimaride sayısal tasarımın programlamanın önemini vurgulamaktadır.

Dolayısıyla form bulmada sezgisel olarak en uygunu seçen insan bilişinden, hesaplama bilişine geçilmiştir. Benzer şekilde form bulmada ilişkisel varyasyonların keşfi noktasında, hesaplama, parametrisizm ve algoritmalar gibi yeni bilişsel araçlarla da ilişkilidir. Bu kavramlar ile form bulma ilişkisi aşağıda maddeler halinde açıklanacaktır. Sonrasında bu tez bağlamında form bulma yaklaşımının esasen sonsuz ilişkiler varyasyonları üreten, bu ilişkiselliğin (topolojinin) doğal sonucu olarak eğrisel, bir olasılıksal kataloglama olduğuna dair bir bölüm sonucu verilecektir.

3.2.1. Tasarımda Biliş Kavramı

Biliş, mimari tasarımın dönemleri içerisinde bilgi ve becerileri kullanma biçimiyle şekillenmiştir. Tasarım ve biliş, bu süreçlerde birbirleriyle etkileşime girer. Biliş, tasarımcının zihinsel süreçlerini, problem çözme yeteneklerini ve öğrenme kapasitesini etkiler. Bilgiye dayalı bilişsel süreçler, form yapma sürecinde önemli rol oynar çünkü tasarımcı, mevcut bilgiyi kullanarak yeni formlar oluşturur. Form bulmada dağıtılmış bir biliş temsilden önce ortaya çıkar. Sezgisel tasarım yerine dağıtılmış bilişten söz etmek mümkündür.

Biliş, form bulma sürecinde ise tasarımcının yaratıcı düşünme yeteneklerini ve problem çözme stratejilerini etkiler. Bilişsel esneklik, problemi farklı açılardan ele almayı, beklenmedik sonuçlara yol açabilecek yeni bağlantılar kurmayı ve keşif yapmayı kolaylaştırır. Form bulma, bilinen bir noktadan bilinmeyene doğru olan bir keşif sürecini ifade eder. Tümden gelim bir nevi form yapmaktır. Form bulmada temsil, zihinsel yapıdan önce ortaya çıkar.

Tasarım aracı değiştikçe tasarım düşüncesi ve biçimi de değişir. Form yapma ve bulma, tasarımcıların bilgi edinme süreçlerine daha kesin bir şekilde bağlıdır. Dağıtılmış biliş, bilginin sadece zihinsel süreçlerle sınırlı olmadığını, dışsal temsillerde de bulunduğunu savunur. Bu dışsal temsiller, haritalar, çizelgeler, grafikler, diyagramlar, eskizler, çizimler, modeller gibi çeşitli biçimlerde ortaya çıkabilir. Bu temsiller, bilgiyi taşıma araçlarıdır ve diğer araçlar gibi, eylemleri gerçekleştirme yeteneği sağlayan özelliklere sahiptirler. Bir nesnenin veya ortamın, bireyin eylemlerini gerçekleştirmesine olanak sağlayan nitelikleri bu temsiller aracılığıyla sunulabilir.

Bilim ise, dünyayı anlamak için gözlem, deney ve akıl yürütme gibi yöntemlerle bilgi üreten ve organize eden bir sistemdir. Bu bağlamda dağıtılmış biliş tasarım bilimi ile de ilgilidir. Biliş bilimleri, insan zihni ve davranışlarını bilimsel yöntemlerle inceleyen disiplinlerden oluşurken, bilim genel olarak evreni anlamak için gözlem, deney ve akıl yürütme gibi yöntemleri kullanır. Yapay zekâ gibi disiplinlerden oluşur ve insan zihni ve davranışları hakkında bilgi üretmek için bilimsel araştırma yöntemlerini kullanır.

Tasarım metodolojisinin kökeni karar teorisi ve yöneylem araştırmalarının metodlarına benzer "bilimsel" yöntemlere dayanmaktadır. Tasarım yöntemleri hareketinin öncüleri, endüstri öncesi dönemden endüstriyel tasarıma geçişin karmaşıklığının sezgisel yöntemlerle çözülemeyecek kadar büyük olduğunu ve hatta

belki de post-endüstriyel tasarımın ortaya çıkışını önceden görmüştür. Modern tasarım pratiğinin, bilimsel bilgiyi kullanarak ve pratik görevlerde bilimsel bilginin uygulanmasıyla, tasarımı "bilimsel" hale getirdiği düşünülür.

Dolayısıyla, "bilimsel tasarım" terimi, endüstri öncesi, zanaat odaklı tasarımdan ayrılan modern, endüstriyelleşmiş tasarıma gönderme yapar. Bu kavram muhtemelen tartışmalı değildir ve modern tasarım pratiğinin gerçekliğinin bir yansıması olarak kabul edilir.

"Tasarım Bilimi" terimi ise belki de ilk kez Buckminster Fuller tarafından kullanılmıştır ancak Gregory tarafından daha sonra 1965 yılında düzenlenen "Tasarım Yöntemi" konulu bir konferansta bağlamına uyarlanmıştır **(Ürey, 2016).** Bu terim, bir tasarım bilimi geliştirme kaygısını temsil eder ve temelde bir tasarım yönteminin her "bilimsel yöntem" gibi tutarlı, rasyonelleştirilmiş bir yöntemin formülleştirilmesini amaçlar. Tasarım bilimi, tasarım alanında mantıksal olarak birbirine bağlı bilgilerin derlenmesi ve hem teknik bilgiyi hem de tasarım yöntembilimini içerir. Tasarım bilimi, tasarım sürecine ve metodolojisine dair sistematik bilgi içerir ve yapıntı tasarımının bilimsel ve teknolojik temellerini kapsar.

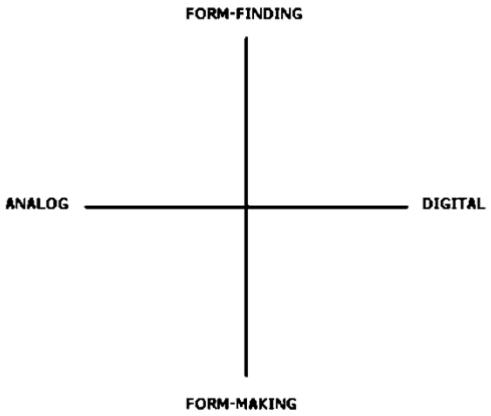
Sonuç olarak, tasarım bilimi terimi, tasarımı bilişsel ilgilerin konusu edinen alt disiplinlerin bir federasyonu olarak anlaşılabilir. Tasarımın incelenmesi, tasarımın doğasının yorumlanmasını sağlar ve "tasarımın bilimi"nin "tasarım bilimi" ile aynı şey olmadığı açık bir şekilde belirtilmelidir **(Ürey, 2016)**. Tasarım bilimi üretken ve yaratıcı bir süreci sağlamaya yönelikken, diğeri endüstriyelleşmiş bir tasarım temsilini ifade eder. Form bulma süreçleri bu bağlamda bir tasarım bilimini işletmek olarak da görülebilir.

3.2.2. Bilgisayarlaşma ve Hesaplama

Bilgisayarlaştırma bilgi girişi, işleme veya depolama süreçlerini bir bilgisayar veya bilgisayar sistemine dahil etmeyi içerir. Otomasyon, mekanizasyon, dijitalleşme ve dönüşümle ilgilenir ve genellikle önceden tasarlanmış ve tanımlanmış varlıkların veya süreçlerin sayısallaştırılmasını içerir.

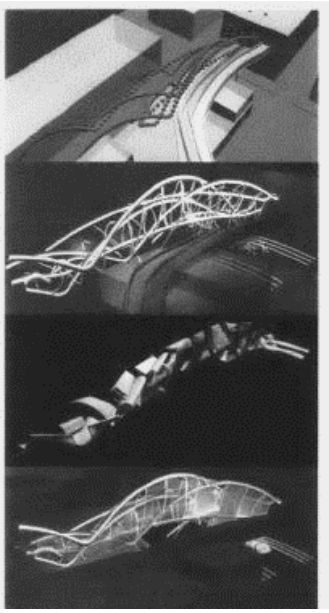
Tasarım; sistematik, sonlu ve rasyonel bir araç olarak kabul edilecek olursa, algoritmik şema bilgisayar gibi hesaplama cihazıyla işlenebilir ve aktarılabilir.

Bilgisayar destekli tasarım sistemleri (CAD), belgeleme, veri yönetimi ve sorun çözme alanlarında başarılı olmuş olsa da tasarımcıların farklı düşünce biçimleri arasında geçiş yaparken ve yeni fırsatları keşfederken rasgele diller oluşturup yapısal olarak bunları uygulamaya koyma, aynı zamanda hayal gücü için uygun bir dili keşfetme çabaları sırasında sürekli yapısal değişimi sağlama konusunda kısıtlı kalmıştır. Bu kısıtlı üretim dijital araçların hesaplama gücüyle form üretim biçimlerini de etkilemiştir.



Şekil3.3:Dijital Tasarım Alanı **(Mitchell & McCullough, 1995).**

Böylece analogdan dijitale geçişin etkisi mimari biçimde form yapmadan form bulmaya geçişiyle kesişmektedir **(Şekil 3.3)**.



Şekil 3.4: Greg Lynn'nın Liman İdaresi Üçlü Köprü Ağ Geçidi (1995).

Kompütasyonun ortaya çıkışı, zihinsel ve entelektüel faaliyetlerin odak noktasını sadece tasarım üretiminden, tasarımın başlangıcına ve tasarımın üretimine doğru kaydırır **(Şekil 3.4)**. Bundan sonra veriyi işleyecek ve tasarım bilgisinin nasıl üretileceğine dair felsefi ve teknik bir kavram olan kompütasyon dikkat çekmiştir. Tasarım ve kompütasyon teorisine odaklanmak, ürünlerin teknik bilgisayar becerileriyle elde edilebileceği yerine, tasarım ve kompütasyon alanında bilginin nasıl üretilebileceği üzerinde durur **(Ankara, 2012)**. Bu da kompütasyonu hesaplamadan ayıran bir etki olup mimari tasarımın kavramsal ve kuramsal yaklaşımlarını araçsallaştırmakta etkin hale getirir.

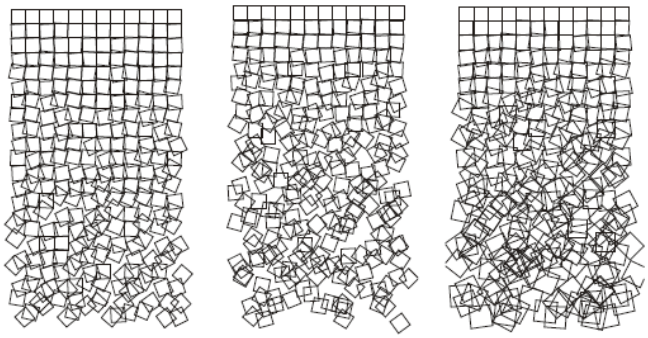
Hesaplama, matematiksel veya mantıksal yöntemlerle bir şeyin hesaplanması veya belirlenmesini ifade eder. Genellikle belirsiz, muğlak ve kötü tanımlanmış süreçleri keşfetmeyi hedefler ve insan zekasını taklit etmeyi veya genişletmeyi amaçlar. Biliş, simülasyon, kural tabanlı zekâ gibi unsurları içeren problem çözme süreçlerini içerir.

Bilgisayar ortamının yapaylığı sadece sanal ortamda elde edilecek bir gerçekliktir. Matematiksel düzeyde bir gerçeklik bilgisayar sistemi üzerinde uygulandığında sürekli ve pürüzsüz bir davranış sergiler. Gerçekliğin yerini taklitlerin veya simülakrların (gerçek olmayan, sahte temsillerin) aldığı bir kuramı açıklamaktadır. Bu kuram, Fransız filozof Jean Baudrillard tarafından ortaya atılan simülasyon teorisidir.Baudrillard'a göre, modern toplumlarda gerçeklik, medyanın ve teknolojinin etkisiyle kaybolmuş ve yerini, gerçek gibi görünen ama aslında sahte olan temsiller almıştır. Bu temsillere "simülakra" denir. Baudrillard, artık gerçek ve sahte arasındaki

ayrımın bulanıklaştığını ve insanların bu simülakralar dünyasında yaşadığını savunur **(Baudrillard, 2010)**.

Böylece hesaplama ve bilgisayarlaşma birbirinden ayrı iki kavram olarak karşımıza çıkar. Bilgisayarlaşma her zaman bilgisayarın hesaplama gücünün kullanımı anlamına gelmez. Bilgisayarlaşma önceden tanımlı, belirlenmiş ve tasarlanmış süreçlerin sayısallaştırılmasını içerir.

60 ve 70 lerde gelişen teknolojik araçların gelişmesi hesaplamayı temsil yöntemi olmaktan 2000'li yıllarla beraber üretken bir tasarım aracı olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu noktada yaratıcı bir düzen oluşturmak için rastlantısallık devreye girer.



Şekil 3.5: Georg Nees'in Çakıl Taşları İlk Uygulama ve Yorumları.

Örneğin, Georg Nees'in çakıl Taşları olarak adlandırdığı çalışma 12'ye 22 kareden oluşan bir diziden oluşur. Sonraki her satır oluşturulduğundan, ilk kare sırasının tümü yan yana hizalanır; her kare orijinal merkezinden rastgele kaydırılır ve döndürülür. Ofset ve dönüş, son satıra ulaşılana kadar yavaş yavaş artırılır **(Şekil 3.5)**. Kusur yaratmak için mükemmelliği kullanmak. Amaç, düzensizliği oluşturmak için düzeni kullanmak altındaki ızgara sistemini görünür kılmaktır ve rastlantısallık, yazılım ve dijital temsilleri bunun araçlarıdır **(Krawczyk, 2002)**.

1960'ların bilgisayar grafiği Schotter gibi, rastgele oluşturucularla yapılandırılmış bir işlemle oluşturulan basit talimatlar, çizimlerde yeni görüntülerin keşfine olanak tanımıştır. Bu keşiflerin üçüncü boyuttaki özelliklerinin ötesinde hipergerçekçiliğe doğru ilerleyen varyasyonlarıyla karşılaşılmıştır.

Hesaplamanın yanı sıra algoritmalar bilgisayarın deneysel ortamındaki beklenmedik olana -rastlantıya izin veren süreçlerin kapsüllenmesidir. Hesaplama bir şeyi matematiksel veya mantıksal yöntemlerle belirleme prosedürüyken, bilgisayarlaşma; bilgisayar sistemine girilen bilginin işlenmesi veya depolanması eylemidir.

Bilgisayarlaşma otomasyon, mekanizasyon, sayısallaştırma ve dönüştürme ile ilgidir. Hesaplamanın bilgisayarlaşmadan farkı çoğunlukla belirsiz tanımlamaların süreçleriyle ilgiliyken; mimari tasarımın bilgisi de hesaplamadan farklı olarak temelde mimarlığın hesaplanamaz bir gerçekliği içermesidir **(Terzidis, 2007)**. Mimari programlama mimari tasarımın temsil biçimlerinin aksine özneyi nesneden ayırmaya çalışır ve bunun yerine ilke arar. Hesaplanabilir işlevleri mimari tasarım içerisinde Kotnik üç başlık altında ele almıştır. Kotnik'e göre tasarımın hesaplanabilirlik işlevleri; temsili, parametrik ve algoritmiktir. Bunlardan ilki form yapma ile ilişkiliyken son ikisi form bulma ile ilişkilendirilebilir.

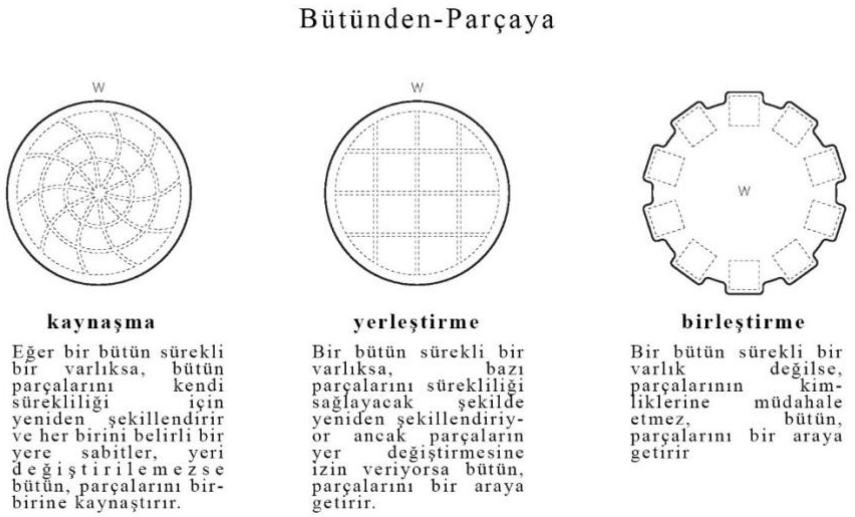
Eisenman Terragani'nin çalışmalarının biçimsel yönlerini araştırırken 1966'da biçim sorunlarını diğer disiplinler içerisinde incelemeye başlamış; her belirli sözdizimsel yapının sonlu bir oluşum kuralları yapısı geliştirmek için derin düzey sözdizimi olduğu alanının keşfinin gerekli olacağına dikkat çekmiştir. Bu nesnel anlayış sezgiyi sınırlamak yerine rasyonel bir tasarım sürecinde sezginin rolünün özgürleşmesine ve genişlemesine yol açabilmiştir.Eisenman bu dönemde biçimsel bir yapının anlam arama sorununun nesneden "ilişki" yönelimine geçiş ile kavranabileceğini iletmiştir **(Eisenman, 2017)**.

Böylece, form bulma yaklaşımlarında hesaplama bir ilişki hesaplamasına dönüşmüştür. Bu da ilişkili yapıların kurulması için algoritma ve parametreleri mühim bir konuma taşımıştır. Mimari ürünün parametrelerle ifadesi, formun geometrik (biçimsel) özelliklerini temsil etmekle kalmayıp, aynı zamanda formasyonunu ve davranışını, başka bir deyişle zamansal özelliklerini ve performansını da yansıtmaktadır. Bilgi işlem mimarisi, çoğu zaman sorunları çözme amacından çok sürece sağladığı teorik çerçeve içerisinde biçimsel aktarımın akışını kurgular **(Keller, 2005)**.

3.2.3. Parametrik: Parametrisizm

Modernizm, evrensel mekân kavramı üzerine kurulmuştur. Parametrisizm, geleneksel tasarım kısıtlamalarını aşarak çeşitli geometrik şekillerin ve yapıların oluşturulmasını sağlar. Patric Schumacher, makalesinde parametrik tasarımdan "mimarlığın avangart segmentinde olgunlaşan derin bir stil" olarak bahsetmiş ve yeni bir mimari tarz olarak ele almıştır **(Schumacher, 2009)**. Çağdaş mimarlık, avangard tasarım kültürüne yansıyan buluşsal yöntemlerle tanımlanır. Tanımlayıcı buluşsal yöntemi, katı

geometrik temellere dayalı olan ve öğelerin basit tekrarını ve ilgisiz öğelerin bir araya gelmesini engelleyen negatif buluşsal yöntemlerden kaçınırken, tüm formların parametrik olarak şekillendirilebileceğini savunan pozitif buluşsal yöntemleri benimser.



Şekil 3.6: Bütünden-parçaya ilişkiler. Ziming He, Living Architecture Lab,Bartlett Mimarlık Okulu, UCL,2018.

Zaha Hadid'in projelerinden biri olan Haydar Aliyev Merkezi, kaynaştırma ilişkisine işaret etmektedir **(Şekil 3.6)**. Bütünün sürekliliğini korumak için kendilerine özgü değişmeyen konumlarını deforme olacak şekilde üretilir. Deformasyon artık düzenin bozulması değil, bilginin kaydedilmesi anlamına gelir. Bu doğrultuda bir tasarım stili olmaktan öte bilişsel bir süreç bilgisi taşır. Parametrisizm alanları farklılaştırır ve ilişkisel alan kavramının, modernizm ve evrensel mekân anlayışının nasıl değiştirildiğini ve tasarım sürecinde yeni bir yönlendirme sağladığını tartışır. Bu görüşte karmaşıklık sadece teknolojinin ürünü değil, aynı zamanda kültürel anlatının da bir bileşenidir.

Dijital araçların gelişimindeki form bulma eyleminin başlıca kavramı parametrik nosyonu üzerinedir. Parametrisizm, kağıtsız mimari, standart dışı geometriler, karmaşıklık ve organik kavramlarıyla tasarımın lineer kurgusunun dışında dijital animasyon teknikleriyle potansiyel bir alan sunar.

Şekil 3.7: Eisenman, Berlin Memorial Projesi.

Peter Eisenman'a göre, Alberti'nin notasyon sistemleri bir tasarımın tek bir metnini belirliyorken, hesaplama parametreler sayesinde tasarımcının farklı tekrarlar oluşturma kabiliyetine sahiptir. Bilgisayarlar, değişkenlik üreten araçlar olarak kullanılır; bu durum, Eisenman'ın değişken katsayılarını ve Alberti'nin homojen mekansallığını sorgular görünür. **Şekil 3.7**' de Eisenman, Berlin Memorial projesinde olduğu gibi ilişkileri ifade etmekte hesaplanabilir bir ortamda tek bir formül veya denkleme indirgenebilir. Bu proje, görünürde düzenli bir sistem gibi görünen bir şeyin, gerçekte rasyonel bir ızgaranın ve zamanla çözülme potansiyelinin içindeki belirsizliği gösterir. Sözde düzenli ve mantıklı bir sistem, öngörülen sınırlarını aştığında ve dengesiz hale geldiğinde insan zihninin bu yapıyla bağlantısını kaybettiğini iddia eder. Böylece, görünen tüm düzen sistemlerinde doğuştan gelen rahatsızlıkları ve kaos potansiyelini ortaya çıkarma eğilimindedir.

Böyle bir tasarım sürecinde her bir parametre yeni bir rastlantısal olasılık gösterir. Form bulma süreçlerinde parametreler rastlantısal olasılıkların keşfine yarar.

Tektonizm'i parametrikizm'in son aşaması olarak değerlendiren Patric Shumacher: Tektonizmin, mühendislik ve üretim odaklı form bulma ve optimizasyon süreçlerinin stilistik açıdan bir yükselişini ifade ettiğini belirtmiştir **(Schumacher, 2018)**. Tektonizm, foldizm veya blobizm gibi belirli form bulma yöntemlerine bel bağlamadan, daha ifadeci bir çeşitlilik sunar. Yani, tektonizm daha önceki parametrik yaklaşımlardan farklı olarak daha sistemli ve mühendislik açısından optimize edilmiş bir yaklaşım sunar, ancak aynı zamanda tasarımın ifadesini ve çeşitliliğini de korur.

Tektonizm'de rastlantısal olasılıklardan seçilimin optimizasyonla mümkün olduğu ifade edilebilir.

Dolayısıyla parametreler form bulma yöntemi için önemli rol oynarlar ancak parametrelerin çalışabilmesi için iyi kurgulanmış bir algoritmik akışa ihtiyaç vardır.

Günümüzde form bulma, algoritmik mimari, mimari programlar, bina kodları ve dilin doğasında yer alan kural tabanlı mantıkla şekillenen yazılım programlarının kullanılmasını içerir.

3.2.4. Algoritmalar

Programlama, bilinmeyeni kavramının bir yolu olabilecek kendi düşünce biçimimizi keşfetme ve haritalandırmanın bir yolu olarak düşünülebilir. Terzidis, tasarım süreçlerinde sezgi ve deneyimin aksine algoritmik araştırma çerçevesinde optimizasyonun önemini vurgulamıştır. Terzidis permütasyona dayalı bir tasarımın rastlantısallığın ve sezgisel bakışın aksine en iyi çözümü ortaya çıkaracağını savunmuştur **(Terzidis, 2015)**.

Kâğıt tabanlı hesaplama bilgisi, ön hesaplama deneyleri ve ardından operasyonel olarak özel modelleme yazılımının tahsis edilmesiyle hızlandırılan bir form bulmadır. Mimari tasarımda hesaplamanın CAD uygulamaları (sayısal hesaplamalı form bulma), belirli bir yazılıma ve biçim kavramından özgürleştirilmesi gerçekten kodlamanın özel ihtiyaçlarına uyacak bir şekilde değiştirilmesiyle mümkün hale gelmiştir. Hesaplamalı tasarım tanımları sıfırdan gerçekleşecek bir kodlamayla yeni programlar tarafından gerçekleştirilen olası mimarilerden söz edilebilir.

Algoritmik tasarımın protokolleri tasarım sürecine esneklik sağlar. Bir tasarım yaklaşım yöntemi oluşturan adımlar bu yöntemle eşleşen çeşitli örnekleri kapsayan bir tasarım alanını ifade eder. Böylece soyut bir algoritmik tasarım (AD) esnekliği, karmaşıklaşan tasarım problemlerini çözmeye, özyineleme, parametritizmle uğraşırken özellikle önemlidir. Doğanın olağan süreçlerde uygulamaya koyduğu gibi rastlantısallık arayışı ve tasarım optimizasyonu gibi performansa dayalı tasarım ilkeleri de dahil edilebilir. Bu süreçlerin işleyişi sadece algoritmalarla değil, sonuçlarını ve temsil ettiği tasarım alanının anlaşılmasına izin veren mekanizmaları kapsar. Bu da tasarımdaki iki temel unsur olan algoritma ve model olmak üzere algoritmik tasarım alanını ifade eder **(Castelo-Branco et al., 2022)**. Algoritmik alan temsiline giriş, programlama ve modelleme ile mümkün olacağı düşünülmektedir.

Programlamanın görsel olmayan ilişki biçimleri(doğası) algoritma ve dijital model arasındaki ilişkileri görüntülemeye yardımcı olmaktadır.

Bu görüntülemeler çift yönlü bir iş akışı içerisinde değerlendirilebilir. İzlenebilirlik, ekstraksiyon ve yeniden düzenlemedir **(Castelo-Branco et al., 2022)**. İzlenebilirlik programlamanın dijital model ve algoritma arasındaki etkileşimi soyut bir görüntüleme sağlar. Ekstraksiyon bir modeli veya tasarım fikrini bilgisayar dilinde en az adımla tarifleme olan parametrik ifade ve anlatımı sağlar (CAD'den BIM' geçiş). Yeniden düzenleme, bir ekstraksiyon işleminin temel bir takibidir çünkü karmaşık ve parametrik olmayan bir algoritma döndürür.

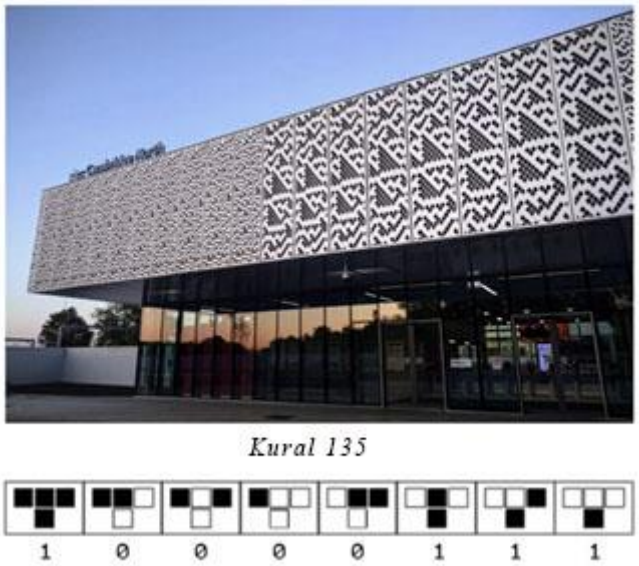
Algoritmayı anlaşılır kılmak ve temsil ettiği tasarım alanını arttırmak, yeniden düzenlemenin amacıdır. Yeniden düzenleme araçları Grasssopher gibi izlenebilirliği yüksek, basit programlama prosedürleri işletmesi mümkün olan araçlardır.

İzlenebilirliğini görünür kıldığı şey mimarlığın dijital tasarım araçlarını mimarlığın somut doğasına yaklaştırarak tek yönlü bir algoritmik tasarım yerine çift yönlü (algoritmalardan dijital modellere) bir yaklaşımla algoritmik temsil alanı tanımlamaktır. Bu geçişin tarif ettiği alan mimari tasarım düşüncesindeki programlamanın somut adımlarıdır.

Algoritmik bir yaklaşımın kurgulandığı bir örnek olan Yaşam Oyun'u, 1970'lerde İngiliz matematikçi John Horton Conway tarafından geliştirilmiş bir hücresel otomasyon oyunudur. Oyuncusu olmayan bir yaşam döngüsü olarak nitelendirilen Yaşam Oyunu'nun evreni, sonsuz iki boyutlu dikey ızgaraların kare hücrelerinden meydana gelir. Her hücre, ölü veya canlı olabilir ve sekiz komşusuyla etkileşime girer. Her adımda, her hücre için belirli kurallar uygulanır:

- Bir canlı hücre, yalnızca bir veya hiç canlı komşusu yoksa "yalnızlık" nedeniyle ölür.
- Bir canlı hücre, üç veya daha fazla canlı komşusu varsa "kalabalıklaşma" nedeniyle ölür.
- Bir canlı hücre, iki veya üç canlı komşusu varsa bir sonraki kuşağa değişmeden kalır.
- Bir ölü hücrenin tam olarak üç canlı komşusu varsa yeni bir canlı hücre oluşturulur.

Başlangıç dağılımına "tohum" denir ve birinci kuşak, belirtilen kuralların tohumdaki her hücreye uygulanmasıyla elde edilir. Canlanma ve ölümler aynı anda gerçekleşir ve bu adıma kurallar ardışık olarak uygulanarak daha fazla kuşak oluşturulur.



Şekil 3.8: Stephen Wolfram'ın 135 numaralı kuralı.

Bu oyunun, Stephen Wolfram'ın 135 numaralı kuralının Cambridge Demiryolu istasyonunun tasarımında uygulanması örneği, İngiltere'deki Cambridge'de gerçekleşmiştir **(Web 7)**. Yukarıdaki şekilde istasyonun cephesi görülmektedir, aşağıdaki şekilde ise cephe desenini oluşturmak için kullanılan 135 numaralı kuralı göstermektedir **(Şekil 3.8)**. Bu, üretken bir tasarım örneğidir. Aralık, algoritmanın bir parametresidir, ancak delikler arasında ilişkisel bir kısıtlama gerektirmez.

Form bulma yaklaşımlarında algoritmalar dolayısıyla mühimdir ancak; sayısal araçlar zaman içinde modelleme, resimleme ve orkestrasyon için yoğun sürekli notasyon kullanılabilir hale gelmiş ve doğrudan manipülasyon aracı olarak kalmıştır **(Silver, 2006)**. Metin olmadan görsel, görsel olmadan metin, birbirinin yerini alamıyorsa burada manipülasyon mevcuttur. Manipülatif olan form bulmaya dair bir notasyon bilgisi taşımamaktadır.

Oysaki, karmaşık düzenekler için fiziksel yapılandırma ve performansın yalnızca araç olduğu tasarım değişkenlerinin daha az belirgin olduğu durumlarda etkin mimari bir programlamaya ihtiyaç duymaktadır **(Silver, 2006)**. Biçimsel bir kültürel ifadenin üretken algoritmik süreçleri, özellikle büyüme ve ortaya çıkma açısından, nesnelerin uyumları ve yinelemeleri, mimarideki kodlanmış formülasyonlar gerektirmektedir.

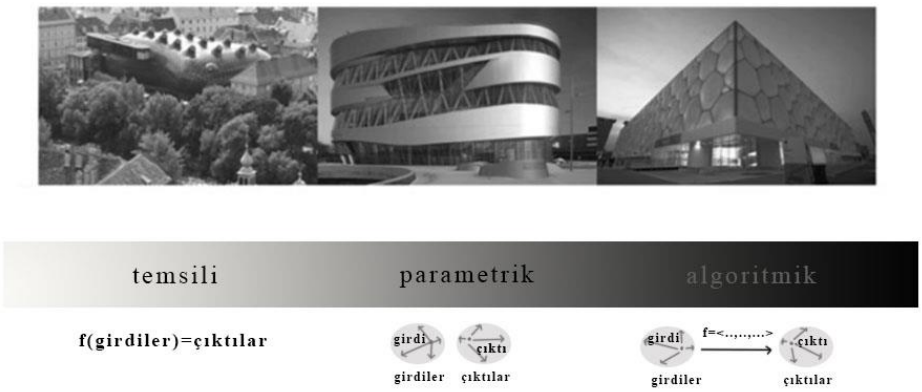
"Otomatik düzen ve kontrolün yanılmaz bir şekilde yürütülmesini sağlamak yerine, verilerin entropik boyutunun artması ve dolayısıyla rastgele hale gelmesi, sonsuz miktarda bilgiyi algoritmik prosedürlere müdahale etmeye ve yeniden programlamaya yönlendirir." **(Silver,2006)**.

Mimari tasarım stilleri mimari tasarımı öznel bir çerçevede değerlendirirken dijital hesaplama mantığı algoritmik süreçler yoluyla nesnel bir bakışa dayalı sonuçlar üretir **(Terzidis, 2006)**. Yeniden bir yönlendirme programlama sayesinde mümkün hale gelir. Bu bağlamda algoritmaların etkin kullanımı özel bir tür form bulma yaklaşımı olarak da değerlendirilmiştir **(Kotnik, 2010a)**. Buna göre algoritmik bir seviye, girdi ve çıktı arasındaki ilişkiyi detaylandırır ve bu ilişkiyi resmi bir tanım kullanarak tasarım stratejisi olarak uygulanması ile tanımlanır. Bu, fonksiyonun varlığını anlamaktan daha ileri giderek fonksiyonun çözümlemesini yapar.

Üretken tasarım (GD), tasarımlar oluşturmak için algoritmaları kullanan bir tasarım yaklaşımıdır:

- Algoritmik tasarım (AD), algoritma ve sonucu arasında tanımlanabilir bir korelasyon ile karakterize edilen bir üretken tasarım yaklaşımıdır.
- Parametrik tasarım (PD), tasarım kümelerini tanımlamak için parametrelerin kullanımına dayanan bir tasarım yaklaşımıdır.

Üretken tasarımın altında değerlendirdiğimiz AD ve PD tasarımın hesaplanabilirlik düzeyleri olarak tanımlanabilir **(Şekil 3.9)** temsili, parametrik ve algoritmik



Şekil 3.9: Kotnik'in Dijital Hesaplanabilirlik Diagramı.

Bu durumlar, hesaplama işlevinin etkinliğinin, sayısal ölçütlerin aksine mimari ölçütlerle ölçülerek değerlendirilmesi gerektiğini göstermiştir. Hesaplanabilir işlevler tasarım sürecini tamamen değiştiremeyebilir ancak dijital tasarım stratejilerine yönelik

daha sistematik bir araştırma için bir çerçeve oluşturabilir. Bu da farklı hesaplanabilirlik seviyelerinde form bulma yaklaşımları olarak nitelendirilebilir.

Geleneksel olarak algoritmalar, basit talimatlar olarak görülürken, algoritmalar artık verileri seçen, değerlendiren, dönüştüren ve üreten gerçekliklerdir. Böylece onların artık performans gösteren varlıklar haline geldiği bir dünyayı tanımlamaktadır. Bu durum, algoritmaların mimari formları ve kentsel altyapıları programlayarak yaşam biçimlerini etkilediği bir dünyaya işaret eder.

Algoritmalar artık verileri yalnızca ikili formata indirgeme işlevini değil, aynı zamanda rastgele niceliklerin hesaplama sürecine dahil edilmesini içerir. Bu, otomatik organizasyon ve kontrol modlarının karakterini değiştirerek yeni bir belirleme seviyesini ortaya çıkarır. Bu yeni düzey, yönetişimin rasyonel sistemini daha verimli hale getirmek yerine, belirsiz olasılıklara dayalı yönetişime ve bu şekilde yabancı kurallar üreten verilerle başa çıkmaya zorlar. Bu kurallar hem ayrık hem de sonsuzdur, birleşiktir ve fraktal yapıdadır.

Başka bir açıdan bakıldığında, algoritmaların yeni eğilimleri, sonsuz miktarda verinin gölgesinde kalmasıyla birlikte, hesaplama mantığının kültüre girişini açıklar. Burada önemli olan, kültürün, çeşitli ifadelerini sınıflandırılabilen, profili çıkarılabilen ve tüketilebilen verilere dönüştürülen otomatikleştirilmiş kurallar tarafından sınırlanmış olmasıdır. Bunun yerine, sonlu prosedürlere rastgele niceliklerin eklenmesi, otomasyonun yeni kültürel gerçekliklerin belirlenmesiyle sonuçlanan bir keşif macerasına dönüşmesini sağlar. Kuralları yürüten sembollerin biçimciliği tarafından tüketilmek yerine, otomatik işlem, aksiyomlardan oluşan yarı açık bir mimariyi gerektirir. Ancak algoritmalar ileri hesaplama seviyelerinde derin form bulma yaklaşımlarının ortaya çıkmasına izin verseler de form bulma yaklaşımlarında rastlantısallığın rolü görüldüğü üzere genellikle bir olasılık hesabı ile ilişkili olmuştur.

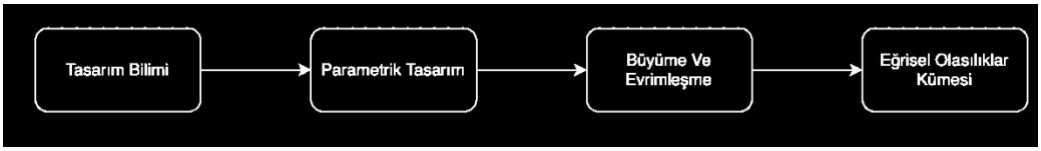
Sonuç olarak bu bölümde, doğadaki karmaşıklığın mimari formdaki yansımasının yapısal bir arayışının önemini vurgulanmıştır. Karmaşıklığın yapısal karşılığının aranması sayısal bir tasarım bilişi ve hesaplamayı kullanan form bulma yaklaşımları doğurmuştur. Bu süreçte tasarım bilimi kavramı, sayısal hesaplamayı kullanan parametrik tasarım, büyüme ve evrimi içeren algoritmik tasarım yaklaşımlarını ortaya çıkarmıştır. Dolayısıyla çalışmada, form bulma şemsiyesi altında toplanabilecek çeşitli tasarım yöntemleri keşfedilmiş ve mimari tasarımın sonuç odaklı bir eylem olmaktan süreç odaklı olmaya evrildiği gösterilmiştir. Süreç odaklı mimari tasarımın belirli bir

stili olduğu iddia edilemeyecek olsa da hesaplamalı ilişkiselliğin -topolojik yaklaşım- eğriselliği doğal olarak ortaya çıkmış olduğu gözlenmiştir.

Form bulmanın önemli üç olgusu:

- Tasarım Bilimi: Tasarımın sistematik bir bilim olarak ele alınması.
- Parametrik Tasarım: Parametrelerin değişkenliğiyle form bulma süreçlerinin yönlendirilmesi.
- Büyüme ve Evrim: Tasarımın bir süreç olarak evrimleşmesi ve değişime uyum sağlaması.

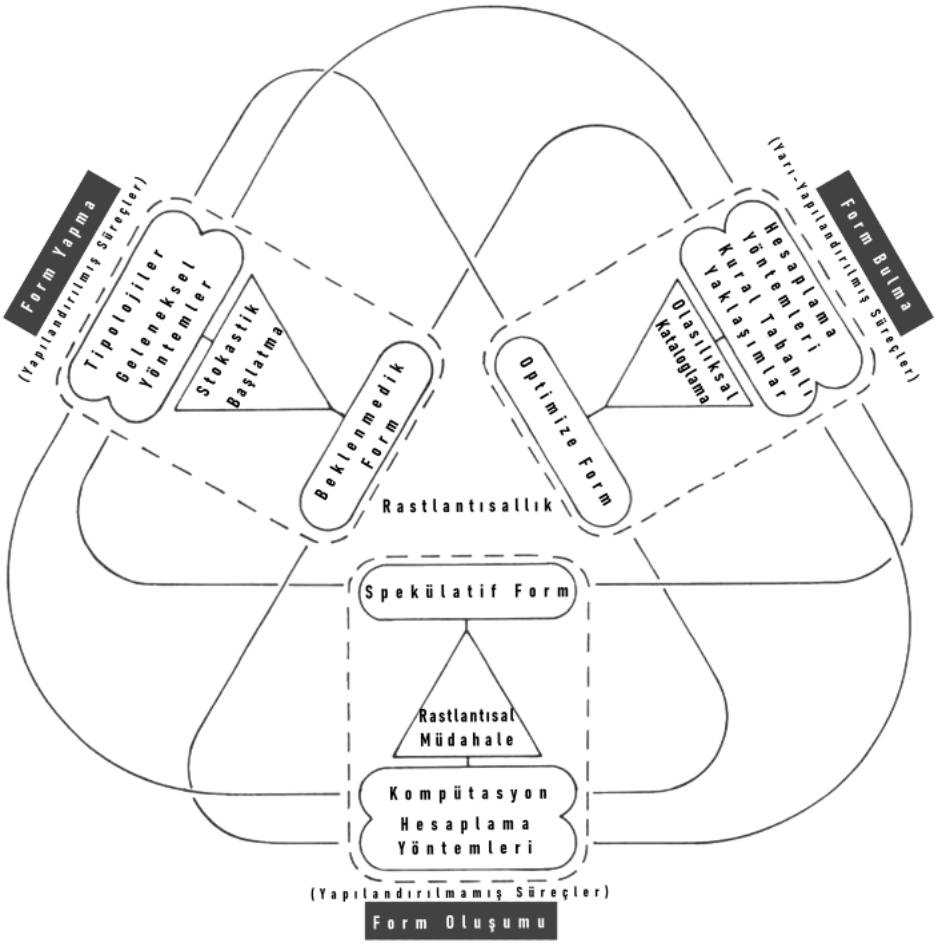
Biçiminde ifade edilebilir.



Şekil 3.10: Form Bulma Süreçleri (Yazar tarafından geliştirilmiştir.).

Form bulma süreçleri, form yapma olarak tanımlanan süreçlerden farklı bir metodolojiyi benimser. Rastlantısallığı da doğal olarak bu süreçlerden farklı biçimde işlevselleştirir. Form yapma süreçleri stokastik (rastlantısal) bir başlatma kullanmıştır. Bu rastlantısal bir noktadan tasarıma başlanması sonrasında tasarımcının sezgi, deneyim ve tecrübesiyle nihai bir biçimi zihinsel süreçler sonucunda üretmesidir. Form bulmada ise insan zihninin bilişsel fonksiyonları kısmen sayısal hesaplamaya devredilmiştir. Form bulma süreçlerinde bu sebeple rastlantı sadece başlangıçta başvurulan bir katalizör değildir. Hesaplama ile varılacak olası sonuçların tamamı; bir rastlantılar kümesidir. Dolayısıyla form bulma süreçlerinde rastlantının etkisi tasarım sürecinin -doğal olarak topolojik / eğrisel- bir olasılıksal bir kataloglamaya dönüşmesi olmuştur. Form bulmanın bu tezde "*olasılıksal kataloglama*" olarak tanımlanan rastlantısallık yaklaşımı bir sonraki bölümde daha detaylı irdelenecektir.

Şekil 3.10, sistematik tasarım bilimi yaklaşımı, parametrik tasarım ve evrimsel büyüme ile rastlantısal ilişkilerin kataloglanması- eğrisel olasılıklar kümesi arasındaki ilişkiyi göstermektedir.



Şekil 3.11: Rastlantısallığın Yapısal Üretim Biçimleri (Yazar tarafından geliştirilmiştir.)

Rastlantısallığın form üretimindeki yöntemleri içerisindeki etkileri yapılanma üzerinden okumaya başlandığında aslında form yapma, form bulma ve form oluşumların birbirlerine içkin ve muğlak geçişler barındırdığı yorumlanabilir **(Şekil 3.11)**. Rastlantısallığın yapısal üretim biçimleri, rastlantısal yapılanmaların oluşum sürecindeki tekrarlayan ve dinamik rolünü vurgular. Rastlantısal süreçlerin, sürekli olarak birbirini takip eden ve etkileyen aşamalarla, yapıların ve formların oluşumunda nasıl bir döngüsel etki yarattığını ifade eder. Bu döngü, hem rastlantısal müdahalelerin yapılanmasıyla biçim üzerinde nasıl şekillendirici olduğunu hem de bu süreçlerin sürekliliğini ve yenilenebilirliğini yansıtır. Böylece rastlantısallığın mimari ve yapısal üretim süreçlerinde tekrarlayan, gelişen ve sürekli dönüşen bir güç olduğunu anlatır.

Bir sonraki bölümde rastlantısallığı başka bir şekilde devreye sokan tasarım yaklaşımlarına değinilecektir. Bu tezin ana konusu olan, alandan nesneye dönen

mimari biçimin rastlantısallıklar alanı olarak oluşumu, önceki bölümlerde ortaya koyulan tartışmalarla ilişkili biçimde incelenecektir.

4. MEREOLOJİK FORM OLUŞUMUNDA RASTLANTISALLIK

Bu çalışmada form bulmanın sonlu, sınırlı, yapısal, performans ve optimizasyon odaklı yaklaşımına zıt bir arayışa yönelen nesne odaklı yaklaşımlara "mereolojik form oluşumu" (mereological formation) adı verilmiştir. Form bulmada formdan önce olasılıksal temsiller ortaya çıkar. Tasarımcının aktif rol oynadığı eylemleri ifade eden yapma ve bulma süreçleri, mimari formun özerkliğiyle proaktif oluşumlara yerini bırakır. Tasarım bilişini işletmekte sistemi kurmanın yanısıra, sistemi dönüştürücü ve kendi rolünü pasifleştirecek adımları sağlar. Formun mereolojik ortaya çıkışı (mereolojik form oluşumu) ise dağıtılmış bir bilişin temsilden önce ortaya çıktığı bir süreç olarak nitelenebilir. Mereolojik form oluşturma, bir keşif ve düzenleme süreci olarak form bulma ile ilişkilidir; ancak, formun ilişkilendiği koşullar bağlamında form bulmadan ayrılmaktadır.

Böylece özerk form, oluşumunu rastlantısallığın alanı içerisinde kurgular. Bu bağlamda bu bölümde nesne yönelimli – mereolojik olarak değerlendirilebilecek form oluşumu yaklaşımları tarif edilecek ve bu yaklaşımlar ile rastlantısallık ilişkisi tartışılacaktır. Öncelikle bir önceki bölümde bahsedilen form bulmanın alan odaklı yönü gösterilecektir. Bu bağlamda karşılaştırma yapılabilmesi için form bulmanın nesneden ziyade alana yönelen odağı, rastlantısallık, alan, koşul, bağlamlarında irdelenecektir. Sonrasında nesne odaklı yaklaşımlar, mereolojik nesne, mereolojik formasyon ve rastlantısallık ilişkisi tartışılacaktır.

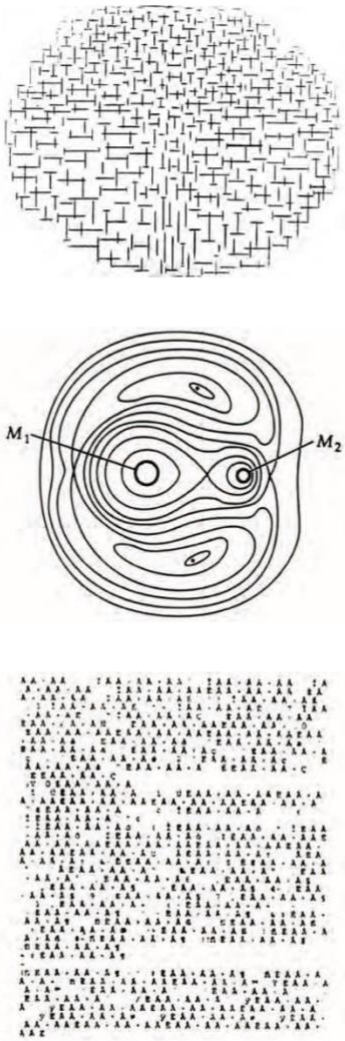
4.1. Rastlantısallıklar Alanı: Nesneden-Alana

Form bulma yaklaşımı rastlantısallık bağlamında incelenirken bir alan çözümü olarak irdelenebilir. Bu bağlamda nesneden alana geçiş söyleminin rastlantısallıkla nasıl ilişkileneceği ve alanın nasıl bir olasılık kataloğu sunduğunu anlamak önemlidir.

Stan Allen, dijital ortamı oluşturduktan ve o ortamdaki tüm öğelerin davranışlarını belirledikten sonra, tasarımın aslında beklenen şekil, formlar ve boşluklarda gelişen doğru değerleri bulma meselesi olduğunu iletmiştir.

Parçalar, sırayla daha büyük bütünler oluşturan topluluklar oluşturur. Kesin eksenlilik, simetri veya biçimsel sıralama kuralları bütünün organizasyonunu yönetir. Stan Allan'ın 'alan koşulları' olarak değerlendirdiği nesneden alana geçişin temsili olan

çalışmaları nesne-alan arasındaki ilişki düzeylerini belirler **(Allen, 1997)**. Allen alan koşulları metninde, inşa eylemini bir 'olaylar dizisi' olarak anlayarak ontolojik nesnenin tüm dağınıklığı ve öngörülemezliği ile kabul edildiğini iletmiştir.



Şekil 4.1: Allen'nın farklı alan koşulları (yukarıdan aşağıya) Mondrain, Evrimsel Değişim, Dijital Alan.

Allen, bu iş dağılımlarını şöyle adlandırmıştır:

> *"...ister 'rastgele' ister 'düzenli' olsun, Alan Koşulları 'dağıtım', 'noktaların ve konfigürasyonların birbirleriyle ilişkileri' veya buna eşlik eden 'olay dizileri' olarak tanımlanır.'"*

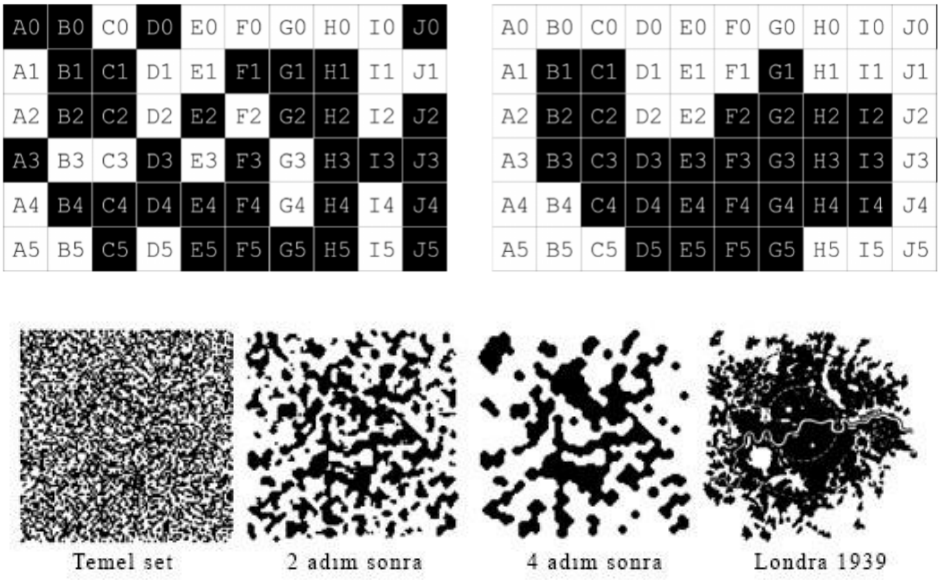
Yerel ilişkiler genel biçimden daha önemlidir **(Allen, 1997)**. Allen'ın söyleminde nesnenin ontolojik durumu alan koşulları ile biçimlenecektir.

Bu terim, bireylerden topluluklara, nesnelerden alanlara doğru bir geçişi ifade eder ve var olan kısıtları fırsat olarak değerlendirir, bu doğrultuda modernist etik ve estetikten uzaklaşmayı işaret eder. Allen'nın söylemi bir form bulma yöntemi değil nesneden alana geçiş üzerine bir okumadır.

Matematiksel alan teorisi, doğrusal olmayan dinamikler ve evrimsel değişimlerin bilgisayar simülasyonlarına atıfta bulunur. Bu kavram, son teknolojilerde analog nesneden dijital alana geçişle paralellik göstermektedir. Görsel sanatlarda ya da müzik alanında bu geçişin -alan öncelenmesinin- örnekleri dijital çağın başlangıcından önce de vardır. 1920'lerde Piet Mondrian'ın **Şekil 4.1'deki** soyut resimlerinden, 1960'ların Minimalist ve Post-Minimalist heykelleri bunlar arasında sayılabilir. İkinci Dünya Savaşı sonrası besteciler, Serializmin katı kurallarından uzaklaştıkça, Iannis Xenakis'in "istatistiksel" müziği gibi kompleks akustik olayları ele almışlardır.

Modern şehirlerin altyapısal elemanları da esasen, doğaları gereği açık uçlu ağlarla bağlantılı olup, kentsel bağlamda alan koşullarına bir örnek sunarlar. Alan koşullarının mimarlıktaki etkilerini tam anlamıyla incelemek, kullanıcıların karmaşık ve dinamik davranışlarını yansıtmayı ve program ile mekânı modellemek için yeni metodolojiler geliştirmeyi gerektirir. Parçaların iç düzenlemeleri belirleyicidir; genel şekil ve kapsam oldukça akışkandır. Alan koşulları, üst düzey geometrik şemalarla değil, karmaşık yerel bağlantılarla tanımlanan alt-üst fenomenlerdir.

Her ne kadar Allen alan koşullarını öne sürerken nesnenin ontolojisine göndermede bulunsa da nesnenin biçimlenişinde alan etkin bir faktör olur. Nitekim Allen nesneden alana geçiş için bir okuma yapmıştır, form bulma yaklaşımları da benzer şekilde alanın dinamiklerini öncelikli kılmıştır. Bu öncelemenin en belirgin şekilde ortaya çıktığı yaklaşımlardan biri alanın hücresel bir temsili üzerinden işleyen hücresel otomasyondur. Rubinowicz, geometrik bir düzenin biçimin kaosa bir müdahalesi olarak görülebiliyorsa, bunun zıttı için de -yani kaotik olan için de- aynı çıkarımın yapılabileceğini iletmiştir. Bunun için olguların birbiri arasındaki ilişkiyi okumakta hücresel otomatlardan faydalanmak mümkündür **(Rubinowicz, 2000)**.



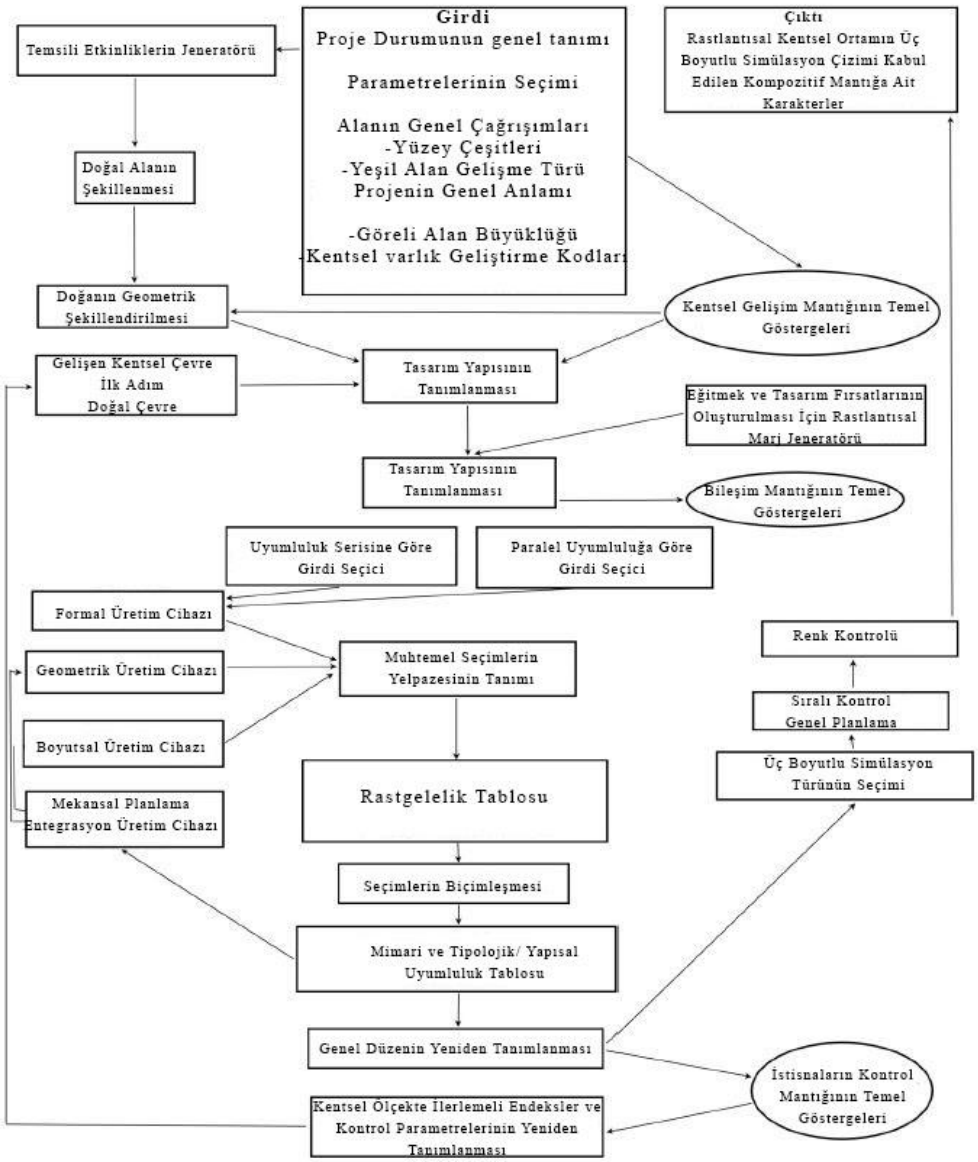
Şekil 4.2: 10.000 hücre (grid 100 hücre x 100 hücre) içeren ve şu kuralla belirlenen hücresel otomatın adımları: Hücreler canlıdır. Çevrelerinde (seçilen hücrenin bulunduğu yer ve 8. komşu hücrelerinin bulunduğu yer) en az 5 hücre canlı olduğunda canlıdır aksi halde ölüdürler (sol ve orta kısım); ve 1939'da Londra'nın kentsel yapısı (sağ kısım).

Mimari kompozisyonda geometrik düzen ve kaos temel bileşenlerdir. Düzenden karmaşıklığa geçişin bir temsili olan çalışmanın başlangıç ve sonucundaki nihai forma ulaşmasında üretken tasarım ilkeleri etkili olmaktadır. Hücresel otomatların başlangıç noktasına göre değişkenlik gösterdiği biçim kuralları rastlantısal sonuçlar üretmesine izin vermektedir **(Şekil 4.2)**. Dolayısıyla rastlantısallık form bulma yaklaşımında yaratıcılığın temel bir bileşeni olarak önemli konumunu edinmiş olur.

Celestino Soddu'nun " Üretken Kent Tasarımı: Aleatorluk ve Kentsel Türler; Doğadaki Gibi Benzersiz, Tekrarlanamaz ve Tanınabilir Kimlik " adlı eserinin ana teması da şehirlerin tasarımında aleatorik (rastlantısal) yöntemlerin nasıl kullanılabileceği ve bunun sonucunda benzersiz, tekrarlanamaz ve doğadaki gibi tanınabilir kimliklere sahip şehirlerin nasıl oluşturulabileceğiyle ilgilidir.

Soddu’nun rastlantısal oluşumları üretken şehirler oluşumu için doğal ve yapay sistemlerin dinamik ve öngörülemez doğasını, rastlantısallığın ve kaosun bu sistemlerin evrimi ve tanınabilirliği üzerindeki temel rollerini vurgulamaktadır. Rastlantısallığın şehir tasarımı içerisindeki yerini belirlemiş ve yeni şehir biçimlerinin nesneden alana geçişini belli konu başlıkları içerisinde değerlendirmiştir.

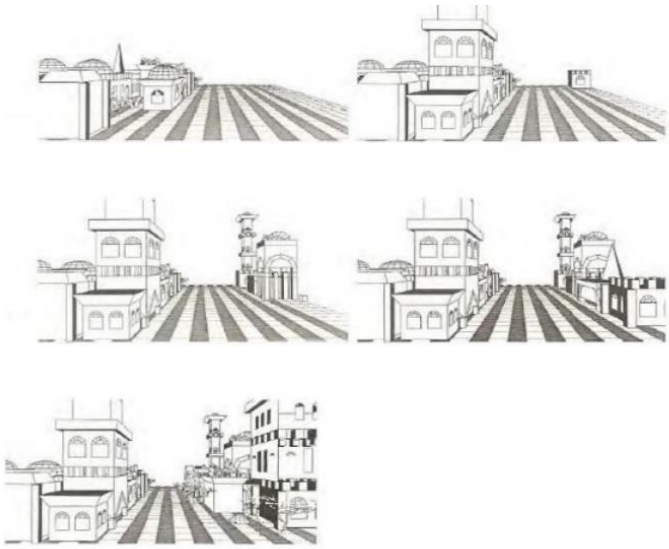
Bu doğrultuda hem doğal hem de yapay sistemler rastgele ve öngörülemez olaylar tarafından şekillenir ve evrimleri boyunca tanınabilir formlarını korurlar. Rastlantısallığın yaratıcı tasarımlara etkisi, bu sistemlere deterministik öngörülebilirlik yerine, kararsızlık ve zamansal dinamikler açısından bakmanın önemini vurgulamaktır.



Şekil 4.3: Rastgele (aleatorik**)** "çağdaş" şehirler. Bir kompozisyon mantığının ve bir şehir fikrinin ilerlemesindeki deneysel şeması.

Bu şemanın senaryolar dizisi **Şekil 4.3**'te rastgele şehirlerin belirli bir "türünü" temsil etmektedir: Bu simülasyonlar, kentsel imajın bir fikrini ve olası dönüşümlerindeki kompozisyonel tutumu temsil eden bazı formal mantıkları yeni baştan izleyerek

gerçekleştirilmiştir. Soddo, şehrin üretiminde önce alanın koşullarını belirlemiş ve bir şehir fikri geliştirmiş ardından şehri oluşturan formları şehrin koşulları altında tanınır kimlikleriyle tekrar tekrar üretmiştir **(Şekil 4.4)**.



Şekil 4.4: Soddu'nun düz bir alanda rastlantısal bir şehrin üç boyutlu modelinin simüle edilmiş büyüme dizisi ve açık alanlar/yapılı alanlar arasındaki ilişkinin aşamalı tanımı.

Dolayısıyla, mimari form bulma sürecinde rastlantısallık kavramı, tasarımın karmaşıklığını ve belirsizliğini ifade ederken aynı zamanda tasarımın altında yatan düzenli yapıları sorgulamaya da işaret edebilir. Bu bakımdan, tasarımcılar rastlantısallığı, tasarım sürecinin yaratıcı ve sıra dışı yönlerini keşfetmek ve açıklamak için bir araç olarak kullanabilirler. Bu kapsamda, parametrik modelleme, form bulma ve üretken algoritmalar gibi hesaplamalı tasarım kategorileri, mimarların karmaşık sistemleri anlamak ve tasarımlarını geliştirmek için kullanabilecekleri etkili araçlar sunmaktadır.

Mimarlıkta yaratıcı tasarım, geleneksel yöntemlerle mümkün olmayan bir çeşitlilik ve esneklik sağlar. Özellikle, rastgelelik kavramını tasarıma entegre ederek, bu esneklik ve yenilikçilik artar. Kostas Terzidis'in ifadesiyle, rastgelelik karmaşıklığın en yüksek seviyesi olarak kabul edilir ve düzenlilik ile basitlik arasındaki zıtlığı temsil eder **(Terzidis 2008)**. Küçük bir değişiklik bile algoritma tabanlı tasarımlarda büyük bir etki yapabilir. Bu nedenle, algoritmalar geniş bir şekil potansiyeline sahip olabilir, ancak hepsi algoritmanın iç yapısında gizlenen belirli bir düzen tarafından yönlendirilmelidir. Algoritma tarafından üretilen tüm formlar anlamlı olacak ve bir

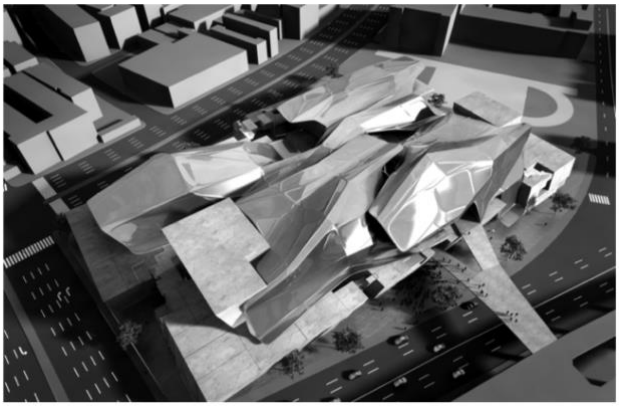
ortak düzene sahip olacak şekilde biçimsel olarak yönlendirilecektir. Algoritma tarafından kullanılan parametrelerin değiştirilmesi, bir geometri koleksiyonuyla sonuçlanacak şekilde parametreli bir tipolojiyi tanımlayan bir yapı oluşturacaktır. Ancak, algoritma ve parametreler aracılığıyla mimari form üretimi, geometrik yerine topolojik bir yaklaşım gerektirir **(DeLanda,2005)**. Bu, parçalar arasındaki ilişki ve bağlantının önemini vurgular ve dijital ve parametreli tasarımın doğuşunu mümkün kılar.

Dolayısıyla, rastlantısallık ve alan koşulları ilişkilendiğinde form bulmanın rastlantısallığı Chaitin'in tanımıyla sınırlı kalır. Alan ile ilişkilenmek odaklı kullanılan algoritmaların özellikleri ile sınırlı bir rastlantısal katalog olur.

Bu bağlamda Snooks, mimarlıkta hesaplamalı tasarımın genel kategorilerini ve bu kategorilerin tasarım süreçlerine olan etkilerini ele almaktadır. İlk üç kategori, tasarımın istikrar ve denge yönlerini vurgularken, üretken algoritmalar Snooks'a göre karmaşık sistemlerin potansiyelini keşfetme imkânı sunar **(Snooks,2012)**. Snooks rastlantısallığın kontrol altına alınabilmesini önermektedir. Bunun sonucu olarak, rastlantısallığın keşfine duyulan ilginin bir araç tarafından sağlanması ve tasarımcı tarafından yine optimizasyonu gerekli kılacaktır **(Belmonte et al., 2014)**. Sayısal alanda rastlantısallık kavramı daha önce de tartışıldığı üzere halen müphem bir kavramdır. Matematiksel olarak, Chaitin'in tanımı **(Chaitin, 2001)**, bir nesnenin üretilmesinde kullanılan algoritmaların özelliklerine dayanır. Ancak, günlük kullanımda rastlantısallık genellikle öngörülemezlikle ilişkilendirilir ve düzensizlikle karşılaştırılır.

Mimari form bulma sürecinde, rastlantısallık kavramı bu çift anlamıyla ele alınabilir. Bir yandan, tasarım sürecinde kullanılan algoritmaların karmaşıklığı ve deterministik olmayan özellikleri, Chaitin'in tanımına uygun olarak mimari formun "rastgele" olabileceğini öne sürebilir. Diğer yandan, bazı durumlarda görsel olarak rastlantısal olarak algılanan desenler, aslında belirli algoritmalar veya tasarım kuralları tarafından üretilmiş olabilir.

Belirsizlik ve risk, tasarım süreçlerinde göz ardı edilemeyecek önemli faktörler olduğundan, mimarların hesaplamayı bu zorlukları yönetmek ve çözmek için nasıl kullandığı bu yaklaşımlarda önemli hale gelir. Başka bir deyişle alan koşulları da optimizasyonu gerektirecektir. Sonuç olarak sıra dışı biçimler keşfedilse de form bulma optimizasyon öncesi ve sonrası farklı örneklem genişliklerinde kataloglar ortaya çıkaracaktır.



Şekil 4.5: Kokkugia, Taipei Performans Sanatları Merkezi, 2008.

Roland Snook stüdyosu, alanın kataloğa dönüştüren otoritesinin farkında olarak, mimari nesneye yarı özerklik verecek bir yöntem geliştirmiştir. Buna göre tasarım süreçlerinde nesnelerin ve düğümlerin yanı sıra bağlantı ve protokol düzeylerinde eşzamanlı bir çalışma gerekliliğini vurgular. Projenin temelindeki düşünce mimarlıkta hiyerarşileri bulanıklaştırarak yeni bir kontrol modeli önermektedir. Bu model, gömülü zekaya sahip nesneler veya nesne toplulukları oluşturmayı amaçlamıştır. Bu nesneler, zamanla değişen aktif sistemler olarak düşünülür ve etkileşimleri aracılığıyla tanımlanır.

Neal Leach (2009), Kokkugia ağının çok etmenli tasarım araçlarıyla kentsel planlama çözümlerini nasıl geliştirdiğini açıklar. Bu araçlar, kendi kendini organize eden özerk tasarım öğelerine dayanır. Kokkugia'nın Taipei Gösteri Sanatları Merkezi tasarımı **(Şekil 4.5)**, bu sistemin bir örneğidir ve yarı özerk yazılım aracılarının etkileşimiyle oluşan bir yapı sunar. Bu yaklaşım, algoritmik nesnelerin etkileşimli parçalar tarafından oluşturulan dinamik bir mekân tanımlamaktadır.

Dolayısıyla mimari form bulma yaklaşımlarının alanın koşulları karşısında formun sürekli bir ilişkiler kümesi olarak ortaya çıkmasına yönelik bir yaklaşım olmuştur. Bu da zamanla belli koşullar bağlamında oluşabilecek tüm ilişkisel formların hesaplama gücü ile keşfedilmesi fikrini doğurmuştur. Ancak, bu karşıt nesnelerin sürekli değişen ve gelişen parçalarının etkileşimleri sonucunda oluştuğuna dair yeni bir fikir ortaya çıkmıştır. Algoritmaların bu parçaları nasıl sürekli değişen bir bütün olarak tanımladığı fark edilmiş ve ayrı nesnelerin birliğinin olasılığı sorgulanmıştır. Dolayısıyla, algoritmik nesnelerin ayrık birlikler mi yoksa sürekli ilişkilerin sonucu mu olduğu önemli bir sorunsal olarak ortaya çıkar.

José Sanchez' e göre parametriklik kavramı, bir eğri üzerindeki bir noktanın etki alanının temsilini ifade eder. Parametrisizm geometrik yapılar için yapı taşlarının tanımladığı NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) ortamında gelişmiştir. Parametriklik bu çerçevede geometrik bir manipülasyon olarak sınırlandırılmıştır. Ayrık paradigmalar gibi tasarım stratejilerinin geliştirilmesinden farklı olarak, parametriklik tek bir başlık altında incelenmiş ve indirgenmiştir. Terzidis'in optimizasyona varan algoritmik adımlarına karşı Sanchez açık uçlu sistemin giderek büyüdüğü bir kombinatoryal tasarım önermiştir. Açık uçlu tasarım stratejileri aracılığıyla tasarım öğeleri arasındaki ilişkiler ağını tanımlayan bir tasarım biçimidir **(Sanchez, 2022)**. Bu tür bir tipoloji oluşturmak için, yine açık form kavramına ihtiyaç duyulmaktadır **(Marcos, 2010)**. Geleneksel bir tasarımda olduğu gibi kapalı bir form, geometrik olarak tanımlanır ve maddi olduğundan dolayı bir metrik uzaya aittir. Ancak, açık bir form (parametrik veya algoritmik tasarım olarak), topolojik olarak tanımlanır ve metrik bir uzayda bulunmaz; bunun yerine, belirli bir derecede topolojik bir uzayda bulunur. Bu, kavramsal bir tasarım olduğu için henüz maddeye dönüştürülmemiş, daha çok bir kodla ifade edilen, maddi olmayan bir dildir. Açık form bu bağlamda alandan çok nesne ile ilişkilidir. Dolayısıyla rastlantısal oluş optimize edilmez. Bu tez çalışması da rastlantısallığın inceleneceği üçüncü bir yaklaşım olarak tezin son bölümünde algoritmik nesnelerin ayrık birlikler olarak anlaşıldığı, nesne yönelimli yaklaşımlara yönelinecektir.

Bu nesne yönelimli yaklaşımların mereolojik yaklaşımla da ilişkisi vardır. Bu bağlamda bir sonraki bölümde nesnenin kendisinin bir rastlantı alanı olma durumu mereoloji felsefesi üzerinden irdelenecektir.

4.2. Rastlantısallıklar Alanı: Alandan-Nesneye

Nesnenin kendi iç dinamiğine odaklanan yaklaşımlar, rastlantısallığı özerk nesnenin iç dinamiğinde ararlar. Mereoloji, felsefenin bir dalı olup, parçalar ve bütünler arasındaki ilişkileri inceleyen bir alandır. Bir parçayı neyin oluşturduğunu, parçaların birbirleriyle nasıl etkileşimde bulunduğunu ve parçaların düzenlenişinin genel yapıyı nasıl etkilediğini araştırır **(Sevinç & Alaçam, 2021)**. Mimarlık alanında tasarımın odağının alandan yeniden nesnenin kendisine çevrilmesinde etkili olmuştur; bir tasarım içindeki farklı unsurlar arasındaki ilişkileri analiz etmek için güncel bir

çerçeve sağlamış, nesnelerin ve mekânların organizasyonunu ve bileşimini anlamak için sistematik bir yaklaşım sunmuştur.
Bu bağlamda bu kısımda mimari tasarımda nesne odaklı yaklaşımlar ve rastlantısallık ilişkisi mereoloji felsefesi ile ilişkili olarak incelenecektir.

4.2.1. Mereolojik Nesne

Mereoloji kavramı, parçaların bir bütünle ve birbirleriyle olan ilişkilerini inceler ve parçaların örneklenmesi, ötelenmesi ve parça koşullarının genişletilmesi ile başlar. **(Koehler, 2017)**. Başka bir deyişle, parçaların neyden yapıldığı ve neyi oluşturduğu gibi temel sorularla ilgilenir. Aynı zamanda, tipoloji, morfoloji ve topoloji gibi belirli bilgi alanlarını temsil eder **(Koehler, 2017)**. Mereoloji, anlamlı bir yapı oluşturmayı amaçlamaz; bunun yerine, parçalar arasındaki ilişkilere odaklanarak biçimsel bir teoriyi inceler. Bu yüzden odak, bütünden parçaya kayar.
Mereolojik yaklaşımla, mimaride formun parçaları indirgenebilir bileşenler içerir, öte yandan form indirgenemez nitelikler de taşır. Edmund Husserl'in tanımladığı şekliyle kesin olan geometriler indirgenemez; ancak, kesin olan geometrilerdir. Bu geometriler kesin olarak belirlenebilir ancak ortalama noktalara veya boyutlara indirgenemez. Şekilsel olarak görünümüyle biçimsel olarak algılanışı arasında işlemsel farklılıklar gösterir.
Mereoloji, bir formal kavram olarak, mimarideki belirsiz biçim kavramıyla ilgili alana ek bir katman eklerken, mimari biçimsel kategorilere daha fazla derinlik kazandırır. Mimari formun sonuçlarını araştırmak için yakın ilişkili iki kavramı, şekil ve içerik (content), karşılaştırarak başlar.
Hans Tursack, şeklin sınırlılıklarını eleştirerek, yüzeysel biçimselliğini ve tarihsel-teorik karmaşıklıklarla ilişki kurmama eğilimini vurgular **(Tursack, 2017)**. Tursack'ın argümanı, üretken süreci vurgulayarak "biçim" (form) ile "şekil" (shape) arasında ayrım yapar: şekil görsel görünüme işaret ederken, biçim politik ideolojiler, ekonomik ve teknolojik arka planlar gibi tarihsel ve teorik bağlamlarda dönüşüm ve işleyişin mantığını içerir. Başka bir deyişle şekil, nesnenin görünümüyle ilgiliyken; biçim, dini, siyasi, ekonomik arka planıyla tarihsel ve teorik bağlamlar içinde işlemsel mantığı yansıtır. Gelişip dönüşmesiyle karmaşık ilişkilerin çözülebilmesinde etkilidir **(Koehler, 2020)**. Dolayısıyla, mereolojik nesne karmaşık ilişiklerle değişip dönüşebilir. Ancak bunu çevre koşullarına uyum için yapmaz. Nesnenin

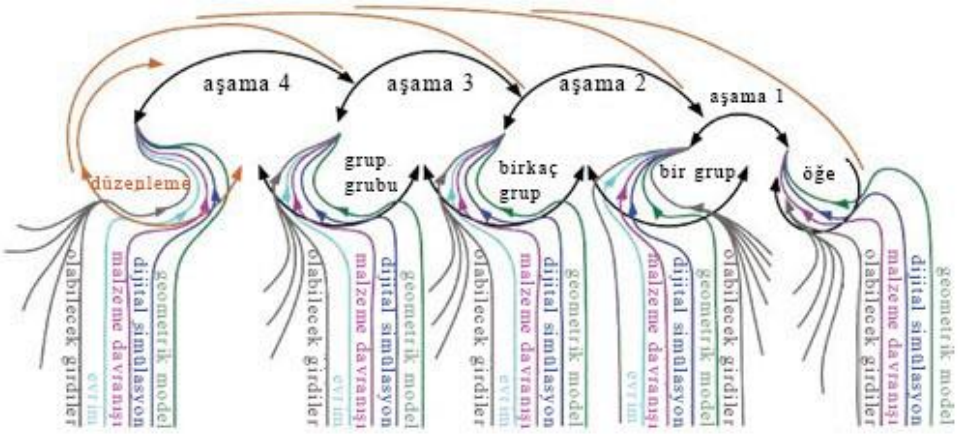
biçimlenmesinde “dışsal ilişkilerden çok, içsel gerçekliğin”, şeklin yerine biçimin öncelikli olduğu ifade edilebilir**(Harman, 2020)**.

Tursack, mimari açıdan şeklin kısıtlı referansını eleştirirken, mimarinin açık eksikliklerini ve ilerleme konusundaki zayıflığını vurgular. Buna karşın, biçim zorlu bir tarihsel ve teorik çalışma gerektirse de gelecek için umut vadeder. Formun gücü, içerikle olan derin ve sürekli gelişen etkileşimiyle karmaşık ilişkileri yönlendirme kabiliyetinden gelmektedir.

Rastlantı da mereolojik ve ayrık açıdan değerlendirildiğinde mimari formun oluşumu açısından yeni bir olasılık sunar. İlişkiselliğin yerini parçanın kendi dinamiği alır. Parametrikliğin pürüzsüz eğrisel şekilciliğinde ortak olan parça-bütün düşüncesinden uzaklaşmak, mimari öğelerin sabit işlevlerden soyutlanmasını ve geometri, tektonik, performans ve davranışa farklı bir yaklaşımla yeniden yönlendirilmesini gerektirir **(Web3)**. Ayrık tektonik yapı elemanlarının -kesin nesneler olarak- prototipleri bu bağlamda çağdaş yaşamın heterojenliğinin, mimari formun gerçekleştirilmesinde ve bilgilendirilmesinde, parçalar arası ilişki biçimlerini belirlemesini sağlar.

4.2.2. Mereolojik Form oluşumu

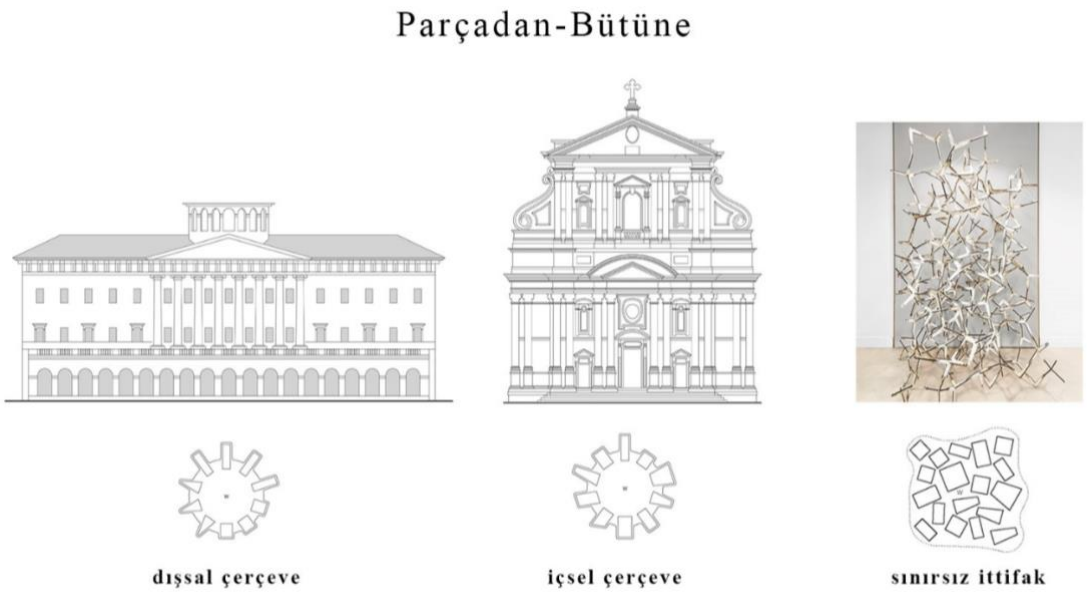
Mereolojik form yaklaşımı özünde form bulma yaklaşımlarından tamamen ayrı bir tutum olarak tarif edilmemiştir. Dijital araçların parametrik üretimlerinin yanında üretken bir tasarım aracı, -form bulma- haline gelmesi kodlamayla mümkün hale gelmiştir. Üretken bir tasarım, nesneler arasında olan çeşitli ilişkilerin hareket alanını üretir. Mereolojik bir yaklaşım, bu hareket alanıyla beraber mimarideki dijital düşünceden gelişen iki ana fikrin ilerlemesi olarak görülebilir: algoritmik ve parametrik **(Navasaityte & Koehler, 2016)**. İki yaklaşım biçimini de içeren mereolojiyi üretken bir tasarım aracına dönüştürmektedir Parametrizmden ayrılan ayrık hesaplama prosedürleri mereolojik yaklaşım içerisinde algoritmik adımların işlenebilirliğiyle nesnelerin bütüne bağlı hareketini sınırlandırmamış olur.



Şekil 4.6: Mereolojik form bulma şeması **(Navasaityte & Koehler, 2016)**.

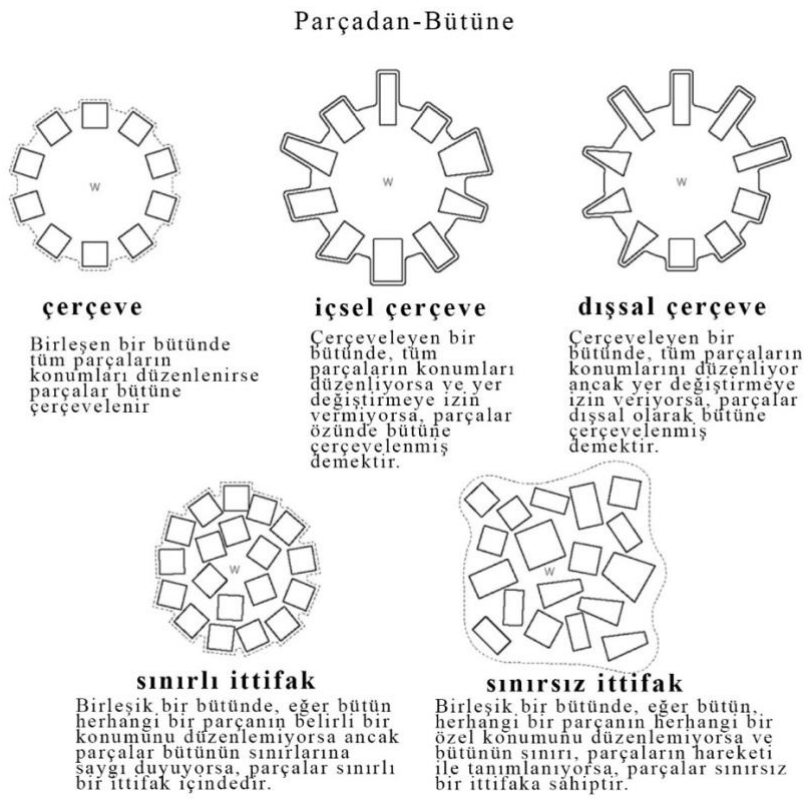
Sınırlandırılmamış bir parçanın tasarımı; geometrisi, malzemesi, yapısı gibi özellikler aracılığıyla ölçülebilir hale gelir. Dijitalin kendisini bir şema olarak ele aldığımızda, tasarım yoluyla bu döngüsel dönüşüm süreci, iç ve dış etmenlerin birleşimiyle çeşitli özellikler ortaya çıkarır **(Şekil 4.6)**. Bir parçanın nitelikleri, geometrik tasarımından önemli olmaya başladığında duyumsal bir nesne haline getirebilir. Duyumsal nesnelerin oluşmasında iç ve dış ilişkiler döngüsel bir süreci izleyerek farklı özellikler üretebilir **(Navasaityte & Koehler, 2016)**. Böyle bir yaklaşımda, biçimin neyden oluştuğu ve neyi oluşturduğu, nesne ve nesne ilişkilerinin oluşturduğu biçimde nesneyi neyin kapsadığına veya sınırladığına bağlı olacaktır. Şeyleri birbirinden ayıran sınırlar tanımlanarak bölünebilir. Sınırların oluşumu parçaların karmaşık ilişkilerinin okunabilirliğini arttırmaktadır.

Bu bağlamda mereoloji, binaları görünümlerine veya işlevlerine indirgemeden sınırlandırılmamış parçalar arası ilişkileri vurguladığı için mimari formun oluşumu ve okunması için de alternatif bir yaklaşım sunacaktır. Bu yaklaşımdaki en önemli olgu, birleşimlerde parçaların kendi niteliklerini mutlaka koruyor olmalarıdır. **(Şekil 4.7)**.



Şekil 4.7: Ziming He'nin Parçadan bütüne mereolojik yaklaşımlarının yapısal temsilleri.

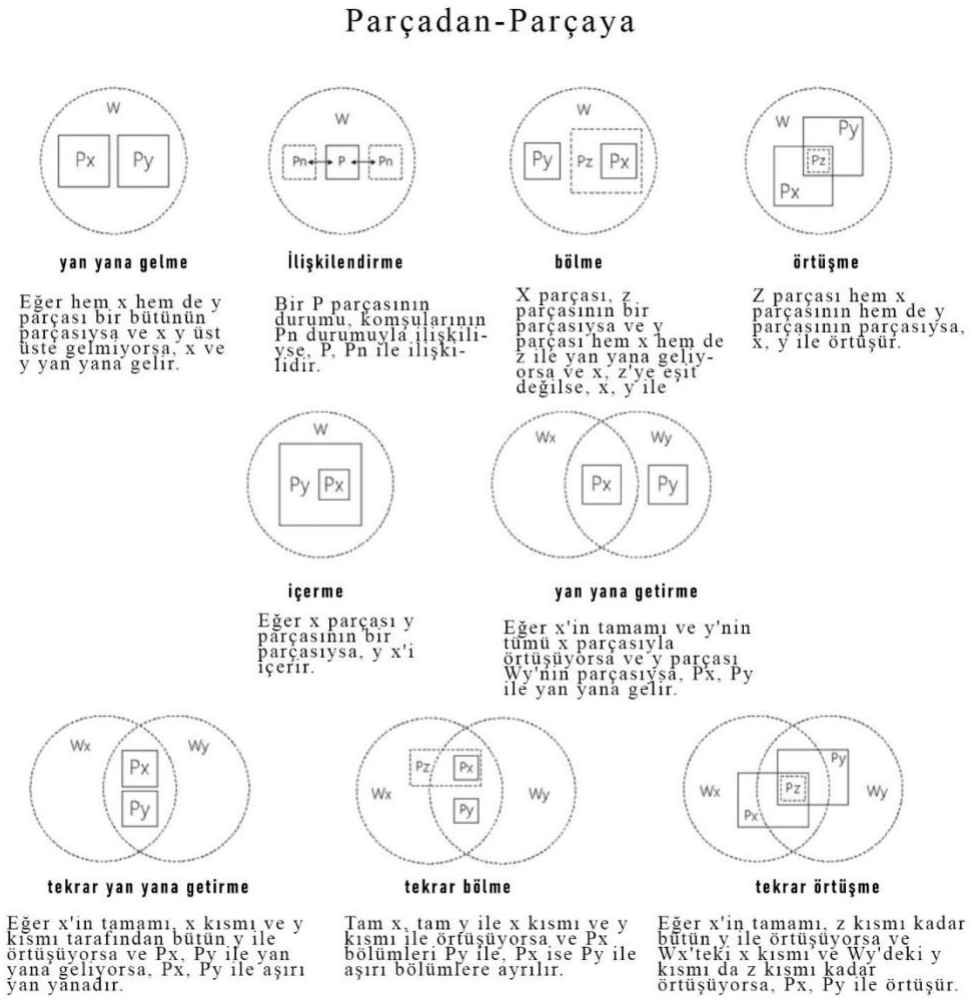
Parçalar arası ilişki biçimleri düşünüldüğünde, matematiksel olarak dört farklı ilişki sınıfı çizilebilir: bütünden bütüne, parçadan parçaya, bütünden parçaya ve parçadan bütüne her biri için de farklı alt sınıflar keşfedilebilir **(Koehler, 2020)**. Her birinde parçalar kendi niteliklerini koruyacaklardır.



Şekil 4.8: Ziming He'nin Parçadan bütüne mereolojik yaklaşım biçimleri.

Parçadan bütüne geçişte bütün, varılan bir sonuç olmaktan çıkarılabilir olmasıyla üretken tasarım sistemleriyle benzerlik oluşturduğu görülür. Aşağıdan yukarıya tasarım yaklaşımı üretken sistemlerde de görülür **(Singh & Gu, 2012)**. Ancak, üretken tasarım sistemlerinde parçadan bütüne geçişte parçanın bütünle olan ilişkisi, parça-parça ilişkilerinin önüne geçmektedir. Bu doğrultuda mereolojik bütün ise, parçadan parçaya geçişlerin yerel ilişkilerle mümkün olduğu bütünler arasındaki ilişkiye benzer bir kompozisyon düzeyinde gerçekleşir **(Şekil 4.8)**.

Örneğin, Ziming He'nin parçadan parçaya mereolojik yaklaşımında sınıflandırma şu şekilde gerçekleşir: yan yana gelme(juxtapose), birbirleriyle ilişkilendirme(interrelate), bölme(partition), örtüşme(overlap), içerme(contain), yan yana getirme(trans-juxtapose), tekrar yanyana getirme(over-juxtapose), tekrar bölme(over-partition), tekrar örtüşme (over-overlap) **(Şekil 4.9)**.

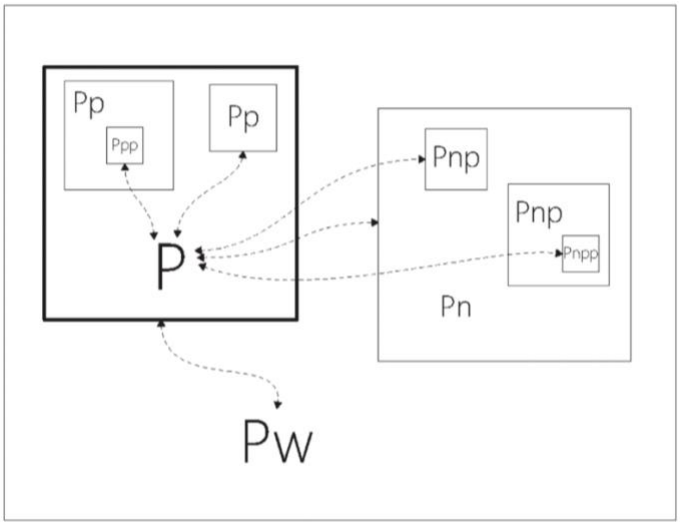


Şekil 4.9: Ziming He'nin parçadan-parçaya mereolojik yaklaşım **(Koehler,2020)**.

DeLanda, mereolojinin, heterojenlik ve içsel- dışsal ilişkiler olmak üzere iki yönünü vurgulamıştır. Bu ilişkilerin bileşenler üzerinde farklı etkileri vardır. İçsel ilişki tüm parçaların kimliklerini tanımlama ve onları tam konumlarına sabitleme eğilimiyken, dışsal ilişki kimliklere müdahale etmeden parçaları dışsal olarak birbirine bağlar. Bu, DeLanda montajının parametrelerinden biri parçaya yönelik kodlanabilirlik derecesidir. Montajın özellikleri arasında ikili-etkileşim, parça etkileşimlerinden bir asamblajın ortaya çıkmasıdır. DeLanda'nın asamblaj kavramı (2016), mereolojiye farklı bir bakış açısı getirir. Bütünün içindeki parçalar bütünün içindedir ama ona ait değildir. Bu bağlamda ortaya çıkan nihai (ultimate) parçalar önerilmiştir **(Koehler, 2020)**.

Dolayısıyla mereolojik yaklaşım, parçaların bütünle ilişkisini tamamen ortadan kaldırmayan parçaların özgün davranışlar geliştirebildiği bir parça ilişkisi tanımlamayı

başarmıştır. Mimari tasarım nihai bir sonuçla ilgili değil, aynı zamanda çevresel, mekansal veya işlevsel gereksinimlere sürekli olarak yanıt verebilen dinamik süreçlerle ilgilidir. Ziming He yeni bir "Nihai(ultimate) parça" kavramından söz etmektedir. Parçaları nihai parçalar olarak ele alırken, nesnelliklerini korumak ve herhangi bir sınırlama olmaksızın tüm mereolojik seviyelerde aktif olarak etkileşime girebilmesini amaçlamıştır (Koehler, 2020). Buna göre, bir parça(P), komşu parçalarla yatay olarak etkileşime girer (Pn), komşu parçaların parçalarıyla (Pnp) onu oluşturan parçalarla aşağı doğru etkileşime girmenin yanı sıra (Pp) ve aynı zamanda parçalar olan bütünlerle birlikte yukarı doğru oluşturur (Pw) **(Şekil 4.10)**.



Şekil 4.10: Nihai(ultimate) Parça İlişkisi **(Koehler, 2020)**.

DeLanda (2016) "asamblaj" kavramını böyle bir eylemin sonuç ürünü diyerek açıklığa kavuşturmuştur. Levi Bryant da "Nesnelerin Demokrasisi"nde (2011) nesnelerin ilişkileri ve varlıkları üzerine odaklanır. Bryant, nesnelerin ilişkiler kurarak daha büyük bütünler oluşturduğunu ancak öz varlıklarının bu ilişkilerden bağımsız olduğunu ve her nesnenin kendi içsel güçleriyle tanımlandığını savunur. Bryant için sanallık, herhangi bir nesnenin gücünü ve potansiyelini ifade ederken, gerçeklik, bir nesnenin potansiyelinin herhangi bir anda gerçekleşmesiyle ortaya çıkan nitelikleri belirtir **(Bryant, 2011)**.

Sonuç olarak mereolojik yaklaşım, karmaşık ilişkilerin görünmez parçalarını görünür kılmakta etkili olabilecek ve parçaları statik bir duruşa oturtmak yerine [1] parçaların hareket alanını mümkün olduğunca arttıracak bir şeffaflık önerisidir **(Koehler, 2020)**. Özellikle robotik ve yapay zekâ alanındaki gelişmelerin bu tür yeni ilişkilerin kurulmasında ve yönetilmesinde insan merkezli tasarımın hiyerarşisinin önüne geçebilmekte etkili olabilir.

Bu bağlamda bu tezde mereolojik form oluşumu olarak nitelendirilen mereolojik bir mimari biçimin ortaya çıkışına örnek olabilecek iki tasarım yönteminden söz edilebilir. Bunlardan bir tanesi Jose Sanchez'in University of Southern California'da geliştirdiği kombinatoryal tasarım yaklaşımı, Bir diğeri ise Giles Retsin'in Bartlett School of Architecture'da üzerine çalışmayı sürdürdüğü robotik bir imalatı da hedefleyen ayrık tasarım stratejisidir. Aşağıda bu iki tasarım stratejisine değinilecek ve sonrasında mereolojik bir form oluşumunu -parçanın özerkliğini- gündemine alan tasarım stratejilerinde rastlantısallık değerlendirilecektir.

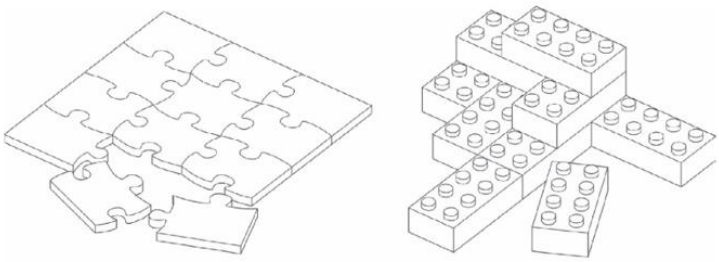
- Kombinatoryal Tasarım ve Rastgelelik:

Kombinatorik terimi, matematikten türemiş olup, sonlu bir tekrar içeren ayrık öğelerin birleşimini ifade etmektedir. Bu terim, sürekli olmayıp ayrık bir alan içinde çalışmaktadır **(Sanchez, 2016)**. Kombinatoryal yaklaşım, parametrik modellere karşılık olarak, sonlu ve sayılabilir birimlerden oluşmaktadır. Bu noktada, Terzidis'in permütasyon tasarımından farkını vurgulamak önemlidir. Kombinatoryal tasarım deseninde saklanan bilgi yoğunluğu, bir düzen metriği olarak karakterize edilebilmektedir ve bir araya getirmeyi saf rastlantıdan ayırmaktadır. Kombinatoriklerin zorluğu, negatif entropinin yaratılması, bilgi dolu desenlerin oluşturulmasıdır. **Terzidis'e (2015)** göre, insan temelli rastgele örneklemeler veya sezgisel yaklaşımlar yerine, permütasyon temelli tasarım, olası tüm alternatif tasarımları ortadan kaldırmadan optimum bir tasarım güvencesi sunmaktadır. **Sanchez (2016)** ise, bu yaklaşımın, tasarım sürecinde sezgi ve deneyimin yerine, önemli bir optimizasyon çerçevesi sunduğunu ve Terzidis'in bunu reddettiğini belirtmiştir. Permütasyon tasarımı, bir değişkenin diğer değişkenlerle kesişme yoluyla bir

[1] Üretken form bulma metotlarının yarattığı bir önceki bölümde detaylı değinilen eğrisel formların oluşumunda her bir parça bütün içinde statik bir duruşa ve bütünün özelliklerinden gelen özel boyutlara sahiptir.

seçenekler düzlemi oluşturduğu bir sistem olarak açıklanmaktadır. Böyle bir sistem, katalog haline gelebilen bir çözüm uzayı sunmaktadır. Aslında, Terzidis, tasarım sürecinde sezgi ve deneyimin rol oynamasını reddetmiştir ve permütasyon alanında derinlemesine bir algoritma araştırmasını tercih etmiştir.

Geleneksel olarak, bu tür düzenlemeler, tasarımcının bakış açısından sezgiye dayalı veya geçerli bir çözüm bulunana kadar rastgele örneklemeyle insan tasarımcılar tarafından gerçekleştirilmiştir. Diğer yandan, kombinatoryal tasarım, parçaların tanımlanması ve bireyselleştirilmesiyle başlamıştır ve birbiriyle açık uçlu bir ilişki dizisi tanımlamıştır **(Sanchez, 2020)**. Parçalar, farklı konfigürasyon ölçeklerinde, anlamı, performansı ve işlevi açıklayan daha büyük ve etkin montajlar oluşturan bireysel basitlikleri ifade etmektedir. Bu özelliklere sahip bir sistem, her zaman açık uçlu ve şekillendirilebilir olur ve içindeki parçaların değişimine izin vermektedir.



Şekil 4.11: Kapalı- Açık Topoloji **(Sanchez, 2020)**.

Kombinasyonel tasarım, parçaların tanımlanması ve bireyselleştirilmesiyle başlayarak, birbiriyle açık uçlu ilişki dizisini belirleyen bir tasarım stratejisi olarak düşünülmektedir **(Şekil 4.11)**. Sistemin açık uçlu olması, Terzidis'in düşüncelerinin aksine, bu parçalar birleştirilerek daha büyük montajlar oluşturur ve bu montajlar farklı ölçeklerde anlam, performans ve işlev sağlamaktadır. Kombinatoryal tasarım sürekli olarak açık uçlu ve şekillendirilebilir bir sistemdir, bu da herhangi bir optimizasyonun mümkün olmadığı ve permütasyon alanının her bir birimle üstel bir şekilde genişleyerek optimum aramanın hesaplama açısından imkânsız hale geldiği bir sistem önerir.

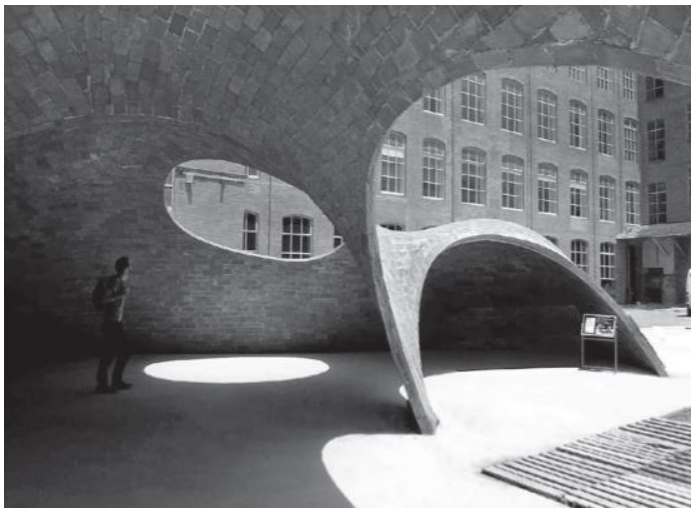
Mimarlık, bir kolektifin bileşimi olan çoklukla ilgili olmuştur. Figüratif kompozisyon olarak zeminde, ikiden fazla çoğulluğun, belirlenebilir bir ufuk olmaksızın, uzun vadeli olarak birbirleriyle ilişkilere girmesiyle başlamıştır **(Koehler, 2017)**. Bu doğrultuda parçaların ilişkileri, şekilleri aracılığıyla değil figürasyonel kapasiteleri aracılığıyla bir araya gelmektedir. Kombinatoryal tasarı da bu stratejiyi takip eder.

- Ayrık Tasarım ve Rastgelellik:

Greg Lynn (1993) tarafından tanımlanan karakteristik form süreklilikleri ardından, ayrıklık yeni bir biçimsel paradigmanın temelini oluşturduğunu öne sürmektedir. Madde ve form ilişkisi tarih boyunca felsefe ve sanat gibi disiplinlerde tartışılmıştır. Sokrates öncesi dönemde, madde genellikle formun basit bir taşıyıcısı olarak görülmüştür. Ancak, bu ifade, Sokrates öncesi düşüncenin bu görüşü değiştirdiğini ve maddeyi gerçekliğin temel unsuru olarak görmeye başladığını ifade etmektedir. Yani, artık madde sadece formun altında bir şey değil, gerçekliğin kendisi olarak kabul edilmektedir.

Anaximander ve Demokritos gibi filozoflar, maddeyi farklı şekillerde ele almışlardır. Anaximander, maddeyi sürekli bir alana benzetirken, Demokritos maddeyi ayrık parçacıklar olarak düşünmüştür. Bu iki farklı yaklaşım, çağdaş deneysel mimaride de görülmektedir. Yani, mimarlıkta, madde ve form ilişkisinin nasıl anlaşıldığı ve kullanıldığı konusunda yeni bir bakış açısı geliştirilmektedir.

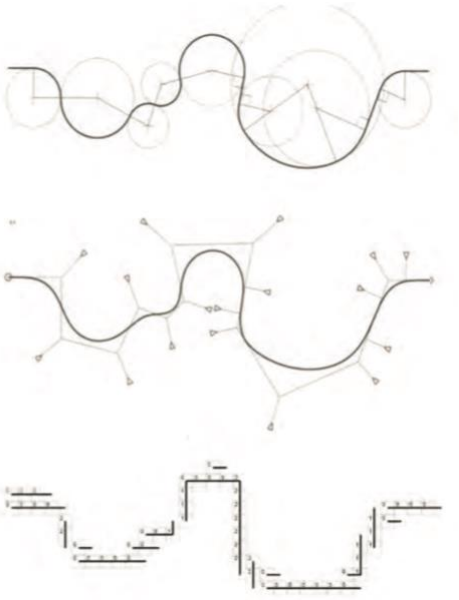
Sanchez (2020), bu iki paradigmayı iki farklı malzeme birleşimiyle örneklendirmiştir **(Şekil 4.12)**. Tuğlalar, yapının temel yapı taşları gibidir, belirli bir geometriye ve boyuta sahiptirler, harç ise, bu tuğlalar arasındaki boşlukları doldurarak bir akış alanı oluşturmaktadır. Bu akışkanlık sayesinde, yapı şekil değiştirebilir ve farklı koşullara uyum sağlayabilmektedir. Ayrık ve sürekliliğin birlikteliğine iyi bir örnek olan bu çalışma yeni formlar oluşturmanın rastlantılara izin verecek bir akış alanından bahsetmeyi mümkün kılmaktadır. Bu akış alanı içerisindeki form yapma süreci olarak değerlendirebileceğimiz tuğla ve harcın birlikteliği düzenli bir düzensizliğe izin vermektedir. Dijital ortamın ayrık nesnelerini de düzensizliğe götüren şey rastlantısal kurulmuş ilişki biçimlerinden meydana gelen form oluşumları olmuştur.



Şekil 4.12: Bricktopia, ayrık tuğla birimlerden simüle edilmiş bir süreklilik oluşturur **(Sanchez, 2020)**.

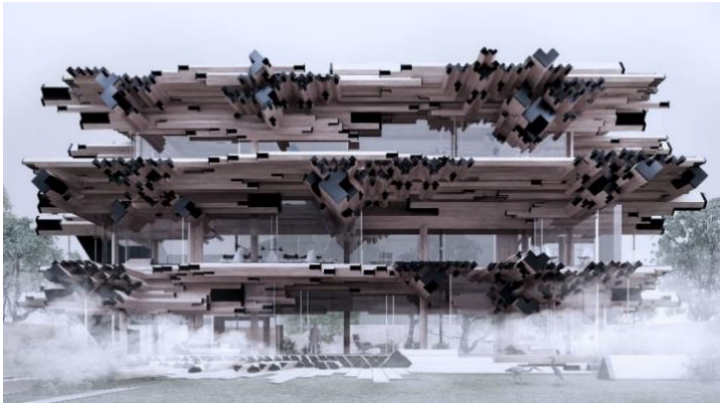
Spline'ın soyut sürekliliğinin olmaması, doğanın doğal olarak ayrık olduğu düşüncesine dayanmaktadır. Ancak, mimari ayrıklaştırma süreci, matematiksel olarak ayrık olmanın ötesinde, etkileşimli ve özerk olarak ele alınan parça kavramıyla ilişkilendirilmiştir. Bu nedenle, bu sürecin farklılaşması gereklidir çünkü parçalar sadece matematiksel olarak ayrık değil, aynı zamanda farklı türlerde etkileşimli ve özerk olarak kabul edilmektedir.

"Dijital ve Ayrık" kavramı, dijital teknolojilerin mimarlıkta kullanımını yeniden düşünmeyi önermiştir **(Retsin, 2016)**. Retsin' e göre özellikle, mimarlar genellikle dijital teknolojileri yalnızca yüzey düzeyinde kullanmakla kalmış ve teknolojilerin gerçek potansiyelinden uzaklaşmışlardır. Greg Lynn'in NURBS eğrisinin ayrık ve dijital versiyonu gibi örnekler, geleneksel mimari montaj anlayışını tamamen değiştirerek, dijital teknolojilerin mimarlık pratiğinde nasıl daha yaratıcı bir şekilde kullanılabileceğini göstermiştir **(Şekil 4.13)**.



Şekil 4.13: Greg Lynn sonrası dijital eğri diyagramı **(Retsin, 2019)**.

Parametrizmden ayrılan ayrık hesaplama prosedürleri mereolojik yaklaşım içerisinde algoritmik adımların işlenebilirliğiyle nesnelerin bütüne bağlı hareketini sınırlandırmamaktadır. Bireyler, toplum ve doğa arasındaki ilişkilerin ayrık bir süreklilikte olduğu düzeyde, parçalar arasında önceden belirlenmiş hiyerarşileri gerektirmemeli bunun yerine Gilles Retsin'in iddia ettiği gibi," yinelemeli birikim", süreklilik ve "farklı koşullarda yeniden birleştirme" yoluyla ortaya çıkabilmelidir **(Şekil 4.14)**. Bu doğrultuda oluşabilecek mimari nesnenin rastlantısal ilişkiler kurmasıyla meydana gelecek form alternatiflerine izin vermesinin mümkün olacağını göstermektedir.



Şekil 4.14: Diamonds House, 2016.

Bu bağlamda, nesne yönelimli, nesnenin iç dinamiğinin önemsendiği, dış verilerin algoritmik değerlendirmesiyle ilerleyen ve tasarımcının zihinsel yorum ve temsilini önemseyen iki tasarım incelenmiştir. Bir sonraki bölümde, Kombinatoryal ve Ayrık olarak nitelendirilen tasarım yaklaşımlarında bilinçdışı bir niyetsizliğin yorumlanması bağlamında rastgeleliğin durumu değerlendirilmiştir.

4.2.3. Mereolojik Form Oluşumu ve Rastlantısallık

Rastlantısallık nesne odaklı sayısal tasarım süreçlerinde farklı etkilere sahip bir kavramdır. Bu bağlamda, mereolojik nesnenin ve nesne yönelimli yaklaşımların yeni bir durumu ortaya çıkardığı ifade edilebilir. Nesne yönelimli yaklaşımlarda, odağın alandan nesneye kayması durumunda, ayrık ve kombinatoryal yaklaşımlarda görüldüğü üzere, sonsuz eklemlenme ve genişleme olasılığı söz konusudur. Bu durum rastlantısallığın herhangi bir aşamada yeniden devreye girmesini sağlayabilir.

Rastlantısallığın farklı süreçlerde etkisinin değişken olduğu araştırma kapsamında gösterilmiştir. Rastlantısallık sanatsal süreçlerde bilinç dışı bir niyetsizlik olarak ifade edilmiştir. Mimari tasarım süreçlerinde ise öncelikli olarak bir arayışın başlangıç noktası olarak görülmüştür. Rastgele ortaya çıkaran uyarıcılar karşısında tasarımcı sezgi ve deneyimiyle en uygun biçimi bulmaktadır.

Hesaplanabilir bir form ve onun bilgisinden söz etmenin mümkün hale gelmesiyle rastlantısallığın kontrol edilmesine dair bir çabanın ortaya çıktığı görülmüştür. Özellikle Terzidis'in permütasyon tasarımı yönteminde raslantısal olarak ortaya çıkabilecek olası tüm biçimlerin hesaplanabileceği önerilmiştir. Bu yaklaşım katalog haline gelebilecek bir çözüm uzayı sunar. Tasarım bu uzaydan tercih yapma ya da yine hesaplama yoluyla belirli bir hedef doğrultusunda en optimal biçimin belirlenmesine evrilmiştir.

Mimaride, bir tasarım ilkesi olarak rastgeleliğin kullanılması yapay ve doğal ayrımının yanı sıra araçsal bir yöntem olarak "içeriden ve dışarıdan gelen rastlantısallık" şeklinde ayrımını yapmak farklı sonuçları açığa çıkarabilmektedir. Dışarıdan gelen bir etki olarak rastlantısallık **Parisi (2013**)'ye göre artan veri entropisi ile ilişkilendirilebilmektedir. Bu etki alanı içerisinde artan veri entropisi, verilerin rastgele hale gelmesine ve dijital araçların bu bilgiyi sonsuz miktarda işleme ve yeniden yapılandırmaya zorlamasına yol açmıştır **(Carpo 2018; Parisi 2013)**. Dijital ortamı oluşturduktan ve o ortamdaki tüm öğelerin davranışlarını belirledikten sonra tasarım

aslında beklenen şekil, formlar ve boşluklarda gelişen doğru değerleri bulma meselesi olmuştur. Bu durum dışarıdan gelen bir rastlantısallık olarak tanımlanır. Parçalar, sırayla daha büyük bütünler oluşturan topluluklar oluşturur.

Otomatik düzen ve kontrolün hatasız bir şekilde gerçekleştirilmesi yerine, verilerin entropik boyutunun artması ve bu nedenle rastgeleliğin artması, sonsuz miktarda bilgiyi, algoritmik prosedürlere müdahale etmeye ve yeniden programlamaya yönlendirir **(Carpo, 2018; Parisi, 2013)**. Bu spekülatif karakter, algoritmaların niceliksel yenilikleri keşfetme ve hesaplamanın geniş kapsamlı gerçekliklerine yeni veri yapıları ekleyebilme yeteneğiyle ilişkilendirilmiştir. Bir bakış açısı olarak, gelecekteki olayları tahmin ederek acil kararları harekete geçirecek bilinmeyenin önüne geçen yeni bir tahmin yöntemiyle karıştırılmamalıdır. Bunun yerine, bu soyut model, uzay-zamansal etkinlikleri belirlemek için sonsuz miktarda veriye izin verdiği ölçüde, şu anki prosedürlerin müdahalesini içerir (niceliklerin entropik genişlemesi).

Hesaplamanın mantığı ve kültürü, algoritmik prosedürlerin performans gösteren varlıklar haline geldiği bir alanı tanımlıyor olmasıdır **(Parisi, 2013)**. Parisi'ye göre mimari programlama kuralların tam olarak yeniden üretilmesini ve davranışların optimizasyonunu sağlayamaz bu sebeple rastgelelik, programlama kültürünün bir koşulu olmuştur **(Parisi, 2013)**. Kurala bağlı tasarımlarda meydana gelen tesadüfler, kuralın sağladığı alternatiflerin üretilmesine olanak tanır. Dijital ortam, tüm olasılıkları değerlendirebildiği için artık mimari form yaratmaya gerek kalmamış, önemli olanın dış verilerin algoritmik olarak değerlendirilmesi ve kontrol edilmesi olmuştur

Dolayısıyla, parametrik hesaplama -veri çokluğu karşısında- önceden belirlenmiş değişkenlere dayanmaz ve mekânsal ilişkiler niteliksel değişkenlerle ifade edilir. Yazılım programlamaya zamansallıkların dahil edilmesi, ölçülen zamanı belirsizliğe açar ve farklı nitelikler arasında yeni bir süreklilik düzeyi de oluşturur. Bu, alanın parametreler, aktüatörler, sensörler ve kullanıcılar arasındaki karşılıklı ilişkilerle sürekli olarak yeniden yapılandırıldığı anlamına gelir.

Parisi, formun alt metnini oluşturan algoritmasının ayrıca, mimari tasarımın gerçek zamanlı etkileşimlerin hesaplamasından oluştuğunu ve bu etkileşimlerin karşılıklı katılım veya sistemler arasında diyalogla harekete geçirildiğini belirtmektedir. Bu etkileşimli mimari, gecikmeli bir şekilde büyüyen, koordinatların deformasyonları ve katılımcıların asimetrik zamanlamaları tarafından sürekli varyasyonlarla sürdürülen bir mekân oluşturmayı hedefler **(Parisi, 2013)**.

Bu doğrultuda algoritmalar biçim bulma ve model oluşturma mimarileri için üretken bileşenler haline gelmiştir. Hesaplanamaz verilerin algoritmik olarak kavranması mimaride, mimari programlamayı ve kendi dinamikleri içerisindeki bir rastlantısallığı üretmiştir. Ancak, her ne kadar Parisi mimari programlamanın davranışların optimizasyonunu sağlamadığını iletse de form bulma yaklaşımlarının büyük çoğunluğunda rastlantısallık, belirli bir optimizasyon süreci sonucunda sona erer. Performatif mimarlık, en önemli unsuru olan optimize edilebilirliği içerir.

Bu kapsamda rastlantısallığın doğal süreçlerinin, form üzerindeki izleği manipülatif olmaktan hesaplanabilir düzeye taşınması değerli kılınmıştır. Dijital tasarımın kontrol edilebilirliği bu eylemin sonuçlarıyla form bulma süreçlerinin her zaman ihtiyaç duyduğu tasarım araştırmasına geçiş için yeni bir yaklaşım oluşturmuştur. Ancak bu dışarıdan gelen bir etki olarak rastlantısallık nihai olarak optimal biçimler kataloğu üretir.

Kombinatoryal ve Ayrık Tasarımın dinamikleri ise bir iç düzen olarak rastlantısallığı değerlendirmeye olanak tanımaktadır. Kombinatoryal ve Ayrık tasarım yaklaşımları ise sürekli olarak açık uçlu ve şekillendirilebilir sistemler önerirler. Bu sistemler bir yandan permütasyon alanını sürekli genişleterek optimum aramayı hesaplama açısından imkânsız hale getirmektedir. Öte yandan farklı koşullarda yeniden birleştirmeye olanak verirler. Böylece rastlantısallık herhangi bir aşamada devreye girebilecek bir müdahale aracı olur. Bu müdahale tasarım sürecinin herhangi bir aşamasında devreye girebilir. Ancak bu müdahale yine tasarımcı değerlendirmesinden geçecektir. Yine de rastlantısallık mimari nesnenin rastlantısal ilişkiler kurmasıyla meydana gelecek form alternatiflerini mümkün kılar.

Mereolojik yaklaşımda, maddenin belirli bir yapıya direnç gösterdiği düşünülürken, biçim ise değişebilen farklı boyutlarda çeşitli yapıları içeren ve ilişkiler kurabilen, sürekli evrilen bir yapının aktif varlığını temsil eder. Bilgi aktarımı, yapı oluşturmak için araçlar sunar: düzensizliği uzamsal ve zamansal olarak düzenleyerek, nihai olmayan bir düzen oluşturur. Ancak her varlığın zaten bir biçimi olduğu ve biçimsiz bir şeyi hayal edemeyeceğimiz düşünüldüğünde, bilgi vermek aslında dönüştürmeyi ifade edecektir **(Şekil 4.15)**.

Şekil 4.15: Haque Design, Open Burble projesi, 2006.

Open Burble, belirli bir etkileşim sonucu işleyen kuralları takip ederek farklı topolojik biçimler üreten bir çalışmadır. Buradaki gibi bir yaratıcı tasarımda sayısal adımları takip eden bir akıl yürütmenin rolünün sorgulanması, sayısal tasarım süreçleriyle ilgili sorunları gündeme getirir. Veri (ya da bilgi) aktarımıyla etkileşime giren formun rastlantısal oluşumlarını anlamak için Alfred North Whitehead, varlıkların ve olayların birbirleriyle olan ilişkisinde mereotopolojik bir perspektif kullanır **(Parisi, 2003)**. Whitehead'in felsefi yaklaşımı, mereotopoloji ve dijital şebekelerin dönüşümü bağlamında ele alınmaktadır. Bu şemaya göre, bir yüzeyi veya sistemi sonsuz küçük parçalar (infinitesimals) yerine, çok sayıda ayrık nokta olarak düşünmek daha anlamlıdır. Hesaplama açısından, sonsuzluk dijital tasarımdaki algoritmik prosedürlere müdahale eden ve yeniden programlayan rastgele veri miktarlarına eşdeğerdir.

Bazı durumlarda tasarım ile yaratıcı tasarımı birbirinden ayırmak zordur çünkü tasarımın sonucu yeni bir nesne üretmektir. Akıl yürütmenin tasarımdaki rolü tartışıldığında ayrıştırma, arama, keşfetme, analoji ve mutasyon gibi çeşitli süreç modellerinden bahsedilir. Bu muhakeme yöntemleri, yaratıcı tasarımı ve süreçleri desteklemek için gereken bilgiyi keşfetmek için bir temel sağlar. Bu yüzden yaratıcı bir tasarımdan söz edebilmek için farklı bilme yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır.

John Holland, "Ortaya Çıkış: (Emergence: From Chaos to Order)" adlı kitabında, ortaya çıkışın bilimsel olarak tamamen anlaşılamayacak yönlerinin de olabileceğini anlamamız gerektiğini iletmiştir. Yaratıcı inovasyon süreçlerinin bilimsel araştırmalardan farklı ve daha karmaşık olduğu belirtilir. James Clerk Maxwell'in elektromanyetik alanlar için denklemlerini geliştirirken kullandığı modelle

örneklemektedir. Maxwell, bir modelden diğerine geçiş yaparken, fiziksel bilimlerin farklı alanlarından kavramları ödünç alarak yeni bir anlayış oluşturmuştur. Bu süreç, disiplinler arası bilgi ve varsayımlar gibi arka plandaki karmaşık etkileri de içermektedir. Holland, buluşun oldukça farklı bir süreçle gerçekleştiğini savunur: ilişkilerin bir modelden başka bir yeni modele çapraz bir haritalanmasından biridir.

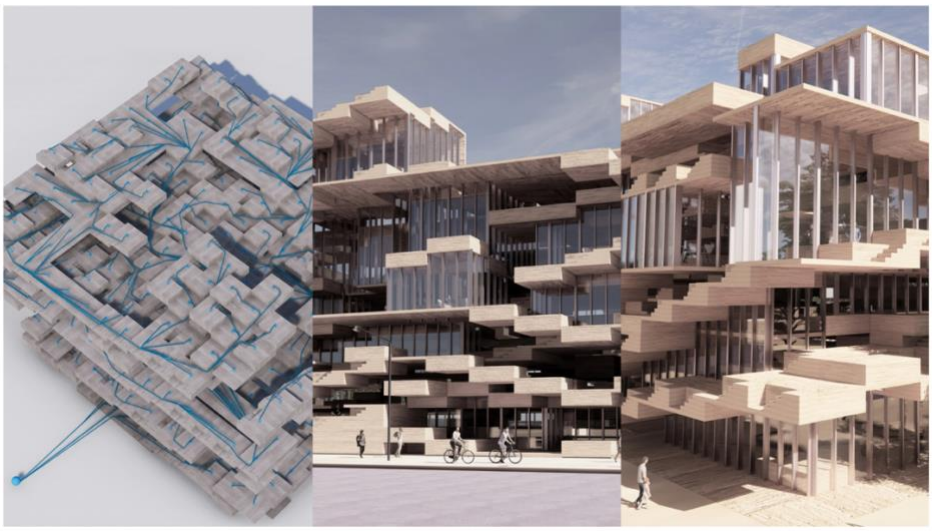
Greg Lynn'in "Folding in Architecture" adlı eserindeki teorik temellerde önemli bir rol oynayan Leibniz, Newton ile hesaplama teorisinin icadıyla tanınır ve Lynn'in kıvrım kavramının matematik ve mimariyle ilgili olduğu düşüncesiyle de önem kazanır. Bununla birlikte, kıvrım kavramı, beden, zihin veya ruhun kıvrımıyla ilgili olarak ortaya çıkışla doğrudan bağlantılıdır; düşünme ve hissetmenin iç içe geçmesini, gerçeğin bir parçası olarak gerçek ve sanalı bir araya getirir.

Dolayısıyla, bilgi-veri (dna-gen gibi) temelli süreç felsefesinin bir parçası olan "ortaya çıkış" (emergence), çağdaş mimari söylemin belirli konularına derinlemesine entegre olmuştur. “Ortaya çıkış”, bir varlığın olaylara nasıl dahil olduğunu ve sanal olanla gerçek olan arasındaki iki taraflı etkileşimi anlatan bir terim olarak anlaşılabilir. Ancak **Koehler (2020)**, tüm bu aşamaların takibinin, esasen mereolojik bir çerçeveyle sağlanabileceğini iletmiştir.

Mereoloji, geometrik şekiller yerine, parçaların figürasyonel kapasitelerine öncelik verir. Bir başka deyişle parçaları tekil bir figür olarak değil, çoğul düzende çizerek mimari bir notasyon haline gelir. Mereolojiler, bir figürün tüm kombinatoryal karmaşıklıklarını aynı anda gösterir ve yapay bir ağın hesapladığı çoğul özellikleri temsil eder. Mimari otomatikleştirildiğinde ve bilgide yaşadığında, değer artık farklılaşma yoluyla değil, katılma kapasiteleriyle dağıtılır. Binalar artık içinde yaşanacak makineler değil, hesaplanacak makineler olarak değerlendirildiğinde, mekânsal figürasyona belirsizlik dereceleriyle değer verilir. Binaların değeri, katılma kapasiteleriyle ölçülür. Bu, farklı rasyonellerle aynı anda uyumlu olabilme yeteneğidir **(Web 9)**. Burada örneğin, merdivenler sadece merdiven değildir ve açık ve sonsuz bir planla sonuçlanan yapısal özellikleri devralır **(Şekil 4.16)**.

Şekil 4.16: Bir mimari montaj makinesi tarafından tam otomatik bina önerileri, Daniel Koehler,2020.

Bu otomatikleştirmenin disiplin içerisinde değerlendirildiği noktada mimari estetik ve mimari bilgi birikimi entelektüel sonuçlar ortaya çıkarmak durumundadır.



Şekil 4.17: Bir merdivenin bir bina tasarımını güçlendirmesi, Daniel Koehler, 2020.

Austin'deki bir halk kütüphanesi ve öğrenme merkezi için yarışma projesi örnek olarak gösterilebilir **(Şekil 4.17)**. Bina burada, program ve yapı arasındaki parça ilişkilerini mekânsal dizilere dönüştürebilen yapay bir ağ olarak yapılandırılmıştır **(Web 10)**. Burada gösterilen cephe de dahil olmak üzere bina konfigürasyonu, eğitimli bir yinelemeli montajcı ve mimarileri tarafından parça ve bütün arasında tamamen yapılandırılmıştır. Koehler'in tasarımında merdiven gibi bir nesne-öğe üzerinden rastlantısallığın nasıl devreye sokulduğu izlenebilmektedir.

Sonuç olarak bu bölümde, bu tezde mimari form oluşumu olarak adlandırılmış olan nesne yönelimli ve mereolojik dijital üretim süreçlerinde rastlantısallığın nasıl uygulandığı ve bunun mimarlık üzerindeki etkileri ile mimari tasarımın değer algısını nasıl değiştirdiği aktarılmıştır. Bu amaçla öncelikle alan odaklı ve literatürde form bulma olarak adlandırılan yaklaşımlarla rastlantısallık ilişkisi gösterilmiş ve daha sonra rastlantısallığın mereolojik formun oluştuğu ya da Koehler'in deyişiyle ortaya çıktığı süreçlerde nasıl farklı şekilde devreye girdiği gösterilmiştir. Çalışmanın sonuç bölümünde farklı rastlantısallık yaklaşımları diyagramlar ile gösterilecek ve tezin sözü özetlenecektir.

5. SONUÇ

Çalışmanın temel amacı, rastlantısallığın mereolojik mimari form oluşumunda araç olarak rolünü belirlemektir. Bu sebeple tez çalışmasında rastlantısallığın mimari biçime yönelik farklı tasarım yaklaşımlarındaki rolü incelenmiş; merelolojik form oluşumunda rastlantısallık diğer biçimsel yaklaşımlarla karşılaştırmalı olarak değerlendirilmiştir.

Yöntem olarak tezde literatür taraması ve söylem analizi teknikleri kullanılmıştır. Bu doğrultuda öncelikle rastlantısallık kavramının belli disiplinler içerisindeki rolü, mimari tasarım süreçlerindeki yeri ve bu süreçlerdeki yaratıcı katkıları incelenmiştir. Sonrasında rastlantısallığın farklı şekillerde etkili olduğu, mimari formun üretimine yönelik yaklaşımlar belirlenmiştir. Literatürde form yapma ve form bulma olarak geçen bu tasarım yaklaşımlarının özelliklerine değinilmiştir. Son olarak mereolojik form oluşumu ve yöntemleri irdelenmiş ve bunların rastlantısallıkla ilişkisi gösterilmiştir. Tez çalışmasında, rastlantısallığın getirmiş olduğu birden fazla sonuç üretebilme becerisiyle, tasarım süreçlerinde farklı etkiler ürettiği gözlenmiştir.

Mimarlık bilgisinin yaratıcı potansiyelini belirleyen kritik nokta, rastlantısallık ve hangi bilgilerin tasarım bilgisi olarak kabul edileceği ve bu bilgilerin süreçte nasıl kullanılacağını belirleme kararıdır. Rastlantısallık, mimari anlamda doğrudan bir anlam bulamamıştır; ancak, mimari mekânın oluşumunda biçimin iç ve dış faktörlerin etkisiyle nasıl genişlediği sorusu gündeme geldiğinde bir araç olarak öne çıkmıştır.

Geometriye dayalı form yapma süreçlerinde rastlantısallık, bir başlangıç noktasıyla başlar. Tasarımcı, sezgisi, deneyimi ve bilgisiyle bu rastlantısal noktadan yola çıkarak nihai formu oluşturur. Form bulmada ise insan zihninin bilişsel işlevleri kısmen sayısal hesaplamalara devredilir. Rastlantı, sadece başlangıçta kullanılan bir katalizör değildir. Hesaplama ile elde edilen tüm olası sonuçlar, son ürüne yönelik yeni bir olasılığı ortaya çıkarır. Ancak bu olasılıklar arasından seçilim söz konusu olduğunda, sonlu elemanlar yöntemiyle bir çerçeveye dayalı form bulma süreçleri, zorunlu bir optimizasyona maruz kalmaktadır. Bu da tasarım sürecinin çıktısını rastlantısal bir kataloğa dönüştürür.

Özellikle permütasyon tasarım yönteminde, raslantısal olarak ortaya çıkabilecek olası tüm biçimlerin hesaplanabileceği önerilmiştir. Erken sayısal dönemde sanal bir nesneleşme riskine karşıt, nesneden alana doğru bir yönde ilerleyen bu yaklaşım, alanı bir veri yığını olarak tanımlamak suretiyle, veri entropisine dayalı türemiş, katalog

haline gelebilecek bir çözüm uzayı sunar. Tasarım bu uzaydan tercih yapma ya da yine hesaplama yoluyla belirli bir hedef doğrultusunda en optimal biçimin belirlenmesine evrilmiştir. Sistematik tasarım bilimi yaklaşımı, parametrik tasarım ve evrimsel büyüme ile rastlantısal ilişkilerin kataloglanması arasındaki ilişkiyi göstermiştir. Hesaplanabilir bir form ve onun bilgisinden söz etmenin mümkün hale gelmesiyle rastlantısallığın kontrol edilmesine dair bir çabanın ortaya çıktığı görülmüştür. Rastgelelik oluşturmanın en yüksek amacı, girdi ve çıktı arasında en aza indirilmiş bir ilişkidir. Başka bir deyişle etkileşimi arttırmaktır. Bu da rastlantısallığı yapılandırılmaktan uzaklaştırıcı bir araç haline getirir.

Alandan nesneye dönen mimari biçimin rastlantısallıklar alanı olarak oluşumu, mereolojik çerçeve içerisinde farklı şekillerde işlem görmüştür. Parça ve bütünü her yöne genişletebilen mereoloji kavramı, rastlantısallığı form bulmadan farklı bir şekilde işlevli hale getirir.

Böylece mereolojik yaklaşım optimizasyon imkânsız kılar çünkü ucu açık bir sürekli oluşumu önermektedir. Oluş bir noktada kesilse de rastlantısalllık bu oluşumun her aşamasında devreye girebilen bir etken araç haline gelmektedir. Tasarımcının rolünü süreçten koparan form bulmanın aksine mereolojik yaklaşımda sonlu olmadığı için rastlantısallığa dair spekülatif yorumlar geliştirilebilmektedir.

Mimar ve tasarımcıyı dışarıda bırakan yapay zekaların varlığı, nihai ürünü optimize etmesiyle mimarlığın estetik ve yaratıcı yönünü zedeler. Bu doğrultuda mereolojinin yaptığı, alan verilerine göre şekillenen formun odağını estetik değer katacak olan nesneye çekerek kendi varlığını ve ontolojik yapısını ortaya koymaya izin vermektir. Mereoloji, nesnenin kendi ontolojik varlığını yani kurduğu ilişkilerle anlamlandırmayı önemser. Bu teorinin en önemli tarafı, optimizasyona ters bir biçimde işletilen rastlantısallığı, temel mimari tasarım unsurlarının formülasyonuna olanak tanıyan ve iş birliği sağlayan bir çerçeve sunarak ölçeklenebilir bir parça kavramıyla rastlantısallığın form oluşumundaki düzeylerini belirleme ve müdahalesinde etken olmuştur.

Dolayısıyla bu araştırmada mimari tasarım süreçlerinde var olan üç çeşit rastlantısallık gözlemlenmiştir. Bu rastlantısallık türleri yazar tarafından aşağıdaki tablodaki gibi isimlendirilmiştir.

Tablo 5.1: Mimari tasarım süreçlerinde rastlantısallık türleri (Yazar tarafından geliştirilmiştir.).

1-Stokastik Başlatma	2-Olasılıksal Kataloglama	3-Rastlantısal Müdahale
Stokastik Başlatma, mimari tasarım sürecinin başında, başlangıç tasarım kavramlarını veya yapılandırmalarını oluşturmak için rastgele süreçlerin kullanılmasını ifade eder. Bu yaklaşım, geniş bir yelpazede potansiyel tasarım çözümlerini keşfetmeyi sağlar. Tasarım sürecini rastgele değişkenlerle başlatarak, tasarımcılar geleneksel deterministik yöntemlerle ortaya çıkmayan yeni ve beklenmedik formları ortaya çıkarabilirler.	Olasılıksal Kataloglama, potansiyel tasarım formları veya elemanlarının kapsamlı bir kataloğunu oluşturmayı ve bu katalogdan bir veya daha fazla seçeneği rastgele süreçler kullanarak seçmeyi içerir. Bu yöntem, her olası sonucun eşit veya ağırlıklı bir olasılıkla seçildiği zar atmaya benzer. Olasılıksal Kataloglama, ayrıca tasarımcıların önceden tanımlanmış bir olasılıklar setini optimizasyon odaklı daraltarak keşfetmelerine olanak tanır ve tasarım sürecinde çeşitli formların dikkate alınmasını sağlar.	Rastgele Müdahale, mimari tasarım sürecinin herhangi bir aşamasında rastgele değişiklikler veya aksaklıklar getirilmesini ifade eder. Bu müdahaleler, kavram geliştirme, detay tasarımı veya diğer herhangi bir aşamada gerçekleşebilir ve bir sürpriz ve spontanlık unsuru getirir. Tasarımcı daha sonra bu rastgele değişiklikleri değerlendirir ve entegre eder, tasarımı rafine etmek ve uyarlamak için sezgi ve uzmanlığını kullanır.

Nesne odaklı bu yeni form oluşumuna yaklaşım, başka bir teorik çerçeve sunarak ilerideki yapılacak çalışmalar için bir zemin oluşturmaktadır. Bu bağlamda, nesne yönelimli tasarım yöntemlerinin bir aracı olarak görülebilecek rastlantısal müdahalelerin, mimari tasarım süreçlerinde öngörülemezliği ve esnekliği artıracağı düşünülmektedir. Bu rastlantısal müdahale, forma özerklik getirir ve tasarımcıların normatif sınırları aşarak özgün, dinamik form oluşumlarına olanak tanır. Rastlantısallığın optimizasyonu imkânsız kılması ve bu durum, tasarımcıların deneyim, uzmanlık ve sezgilerini göz ardı etmeden, belirli kalıpların dışına çıkarak yaratıcı ve beklenmedik sonuçlar elde etmelerine imkân tanıyabilir.

Öte yandan mimarlıkta karmaşıklık ve rastlantısallık, kültürel ve teknolojik anlatılarla iç içe geçmiş durumdadır. Güncel mimari formülasyonlarda, form bulma ve form yapma süreçleri arasındaki fark, dijital teknolojilerin ve hesaplama yöntemlerinin artan kullanımıyla ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, parametrik ve algoritmik tasarım yaklaşımları, mimarlıkta yenilikçi ve dinamik/üretken çözümler sunarak geleneksel tasarım yöntemlerinin yerini almıştır ancak, parametrelerin ve algoritmaların tasarım

sürecinde nasıl işlevlendirileceğine dair sorular rastlantısallığın farklı şekilde devreye girdiği yeni yaklaşımları üretmiştir.

Gelecekteki araştırmalar rastlantısallığın, mimari formun yenilikçi bir bileşeni olarak nasıl daha etkili bir şekilde araçsallaşacağı ve biçimsel/yapısal karmaşıklıkların nasıl yönetilebileceği konusunda daha derinlemesine araştırılması için önemlidir. Tasarım süreçlerindeki üretken tavrı, rastlantısallığın kontrolsüz değil, yapılandırılmış bir biçimde nasıl kullanılabileceği üzerine daha fazla yer almalıdır. Mimarlık literatürü dışında bir kavram olarak rastlantısallık, bu çalışma ile mimarlık ve mimarlık literatürü içerisinde form oluşumlarındaki rolü bağlamında literatüre kazandırılmıştır.

KAYNAKLAR

Allen, S. (1997). From Object To Field.

Ankara, M. O. (2012). Dosya 29.

Argan, Giulio Carlo: “On the Typology of Architecture”, in: Architectural Design, no.12, 1963, pp.561–562

Avcı, A. (2014). 80. Yıldönümünde Gerçeküstücülük, Varlık Dergisi Özel Sayısı.

Baudrillard, J. (2010). Simülakrlar ve simülasyon (5. baskı). (O.Adanır, Çev.). Ankara: Doğu Batı Yayınları. (Orijinal çalışma basım tarihi 1982).

Belmonte, M. V., Millán, E., Ruiz-Montiel, M., Badillo, R., Boned, J., Mandow, L., & Pérez-De-La-Cruz, J. L. (2014). Randomness and control in design processes: An empirical study with architecture students. Design Studies, 35(4), 392–411. https://doi.org/10.1016/j.destud.2014.01.002

Bryant, L. R. (2011). The Democracy of Objects. Open Humanities Press. https://books.google.com.tr/books?id=T7t2MAEACAAJ

Carpo, M. (2001a). Architecture in the Age of Printing.

Carpo, M. (2001b). Architecture in the Age of Printing: Orality. In Writing, Typography, and Printed Images in the History of Architectural Theory, Cambridge, Mass.

Carpo, M. (2001c). Architecture in The Age of Printing: Orality, Writing, Typography, and Printed Images in The History of Architectural Theory. MIT Press.

Carpo, M. (2016). Parametric notations. Architectural Design - Parametricism, 86(2), 24–29.

Carpo, M. (2018). Big Data and the End of History. International Journal for Digital Art Histor, 3.

Castelo-Branco, R., Caetano, I., & Leitão, A. (2022). Digital representation methods: The case of algorithmic design. Frontiers of Architectural Research, 11(3), 527–541. https://doi.org/10.1016/j.foar.2021.12.008

Chaitin, G. J. (2001). Exploring RANDOMNESS.

Coşkun, S. T. (2017). Part and Whole: a Mereological Framework for Architectural Form. September.

Cuvilliers, P. (2020). The constrained geometry of structures: Optimization methods for inverse form-finding design. Massachusetts Institute of Technology.

DeLanda, M. (2016). Assemblage theory. Edinburgh University Press.

DeLanda, M. (2005). Space: Extensive and intensive, actual and virtual. Deleuze and space, 80-88.

DeLanda, M (2001). Philosophies of Design. The Case of Modeling Software, De Landa, M (eds), VERB. Architecture Boogazine., ACTAR, Barcelona, Spain, pp. 131-142

Deleuze, G., & Baker, U. (2003). İki konferans: yaratma eylemi nedir?, müzikal zamanı. Norgunk Yayıncılık.

Deveci, F. S. (2017). L MODÜL TABANLI YAPILARDA RASTLANTISAL ÜRETİM İÇİN BİR MODEL. 523131005.

Eisenman, P. (2017). From Object to Relationship II : Casa Giuliani Frigerio : Giuseppe Terragni Casa Del Fascio Author (s): Peter D . Eisenman Published by : The MIT Press on behalf of Perspecta . Stable URL : http://www.jstor.org/stable/1566970 From Object to Relationship. 13(1971), 36–65.

Erdoğan, E., & Gönenç Sorguç, A. G. (2011). Hesaplamali modeller araciliğiyla mimari ve doğal biçim türetim ilkelerini ilişkilendirmek. Metu Journal of the Faculty of Architecture, 28(2), 269–281. https://doi.org/10.4305/METU.JFA.2011.2.15

Forty, A., & Forty, A. (2000). Words and buildings: A vocabulary of modern architecture (Vol. 268). London: Thames & Hudson.

Foster, H. (2004). Tasarım ve suç. İstanbul: İletişim Yayınları.

Foucault, M. (2005). The order of things. Routledge.

Foucault, M. (2013). Archaeology of knowledge. routledge.

Glendinning, P. (2012). Math in Minutes. New York: Quercus.

Harman, G. (2020). Nesne yönelimli ontoloji: Her şeyin yeni bir teorisi. *Çev. O. Karayemiş, İstanbul: Tellekt*.

Hatıpoğlu, S. C., & Gasseloğlu, M. A. (2022). Tasarımda yaratıcı ve rastlantısal ilişkiler: Metinlerin alternatif okumaları [Creativity and unexpected topographies in design process: Alternative readings of texts].

J.Bennet, D. (1998). RANDOMNESS.

Keller, S. B. (2005). Systems Aesthetics: Architectual Theory at the University of Cambridge, 1960-75 [Harvard University Cambridge, Massachusetts]. https://doi.org/10.1017/S0165115300023299

Koehler, D. (2020). Prospectives. 1.

Koehler, D. (2017). The city as an element of architecture-Discrete automata as an outlook beyond bureaucratic means. In 35th eCAADe Conference ShoCK (pp. 523-532).

Kolarevic, B., (2003), “Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing”, Spon Press, New York.

Kolarevic, B. (2004). Digital morphogenesis. Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing, 17–45.

Kotnik, T. (2010a). Digital Architectural Design as Exploration of Computable Functions. International Journal of Architectural Computing, 8(1), 1–16. https://doi.org/10.1260/1478-0771.8.1.1

Krawczyk, R. J. (2002). A Shattered Perfection: Crafting a virtual sculpture. Proceedings of the International Conference on Information Visualisation, 2002-Janua, 771–776. https://doi.org/10.1109/IV.2002.1028867

Laiserin, J. (1991). Digital Environments for Early Design. First International Conference on Critical Digital: What Matter(s)?, 235–242.

Lawson, B., & Loke, S. M. (1997). Computers, words and pictures. Design Studies, 18(2), 171–183. https://doi.org/10.1016/s0142-694x(97)85459-2

LeWitt, S. (1967). Paragraphs on conceptual art. Artforum, 5(10), 79-83.

Lynn, G. (1993). Folding in Architecture. Architectural Design, 63, 24-31.

Marcos, C. L. (2010). Complexity, Digital Consciousness and Open Form: A New Design Paradigm. 81–87.

Mike Kostner, F. S., & Schönlieb, C.-B. (2010). Chaos, Noise, Randomness and Coincidence as Constitutional for Generative Art. Proceedings of Bridges 2010: Mathematics, Music, Art, Architecture, Culture, 467–470.

Mitchell, W. J., & McCullough, M. (1995). Digital design media. John Wiley & Sons.

Navasaityte, R., & Koehler, D. (2016). Mereological Tectonics: The Figure and its Figuration. TxA Emerging Technologies Proceedings, November 2016, 1–14.

Onur, D., & Zorlu, T. (2017). Yaratıcılık kavramı ile ilişkili kuramsal yaklaşımlar. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, *6*(3), 1535–1552.

Oxman, N. (2010). Material-based design computation/.

Parisi, L. (2013). Contagious Architecture: Computation, Aesthetics, And Space. In The MIT Press.

Queneau, R. (1958). Exercises in Style. (B. Wright, Trans.) London: Gaberbocchus Press.

Retsin, G. (2016). Discrete Assembly and Digital Materials in Architecture. Ecaade 2016, 1, 143–151.

Rokicki, W., & Gawell, E. (2016). Voronoi diagrams–rod structure research models in architectural and structural optimization. Mazowsze Studia Regionalne, 19, 155-164.

Sanchez, J. (2022). Combinatorial design: Non-parametric computational design strategies. Proceedings of the 36th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture (ACADIA), 44–53. https://doi.org/10.52842/conf.acadia.2016.044

Schon, D. A. (1995). Educating the reflective legal practitioner. *Clinical L. Rev.*, *2*, 231.

Schon, D. A., & Wiggins, G. (1992). Kinds of seeing and their functions in designing. *Design Studies*, *13*(2), 135–156. https://doi.org/10.1016/0142-694X(92)90268-F

Schumacher, P. (2009). Parametricism: A new global style for architecture and urban design. Architectural Design, 79(4), 14–23. https://doi.org/10.1002/ad.912

Schumacher, P. (2018). The Progress of Geometry as Design Resource. Log, 43(43), 1–15. https://www.anycorp.com/

Sevinç, E., & Alaçam, S. (2021). Mimari Nesneyi Değerlendirmek İçin Mereolojik Bir Çerçeve. Journal of Computational Design, 2(1), 1-26.

Silver, M. (2006). Programming Cultures. In Architectural Design (Vol. 76, Issue 4).

Singh, V., & Gu, N. (2012). Towards an integrated generative design framework. Design Studies, 33(2), 185–207. https://doi.org/10.1016/j.destud.2011.06.001
Snooks, R. (2012). Volatile Formation. Log, 25(Summer), 55–62. http://www.anycorp.com/

Soddu, C. E. L. E. S. T. I. N. O. (2020). Generative City Design. Aleatority and Urban Species, Unique, Unrepeatable and Recognizable Identity, like in Nature DOMUS ARGENIA ISBN 9788896610411.

Tan, F., & Paker Kahvecioğlu, N. (2019). Mimarlikta simülatif notasyon: yapi enformasyon modelleme = Simulative notation in architecture: building information modeling. International Refereed Journal of Architecture and Design, 16, 391–420. https://doi.org/http://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=bvh&AN=812889&lang=tr&site=ehost-live

Tavlaşoğlu Duran, F., & Tan Bayram, F. (2023). Mimarlik Alanında Yapay Zekanın Etkileri Ve Mimarın Dönüşümü. 9. ULUSLARARASI MİMARLIK VE TASARIM KONGRESİ.

Terzidis, K., (2003), “Expressive Form: A Conceptual Ap- proach to Computational Design”, Spon Press, London.

Terzidis, K. (2006). Algorithmic Architecture. In Elsevier (Vol. 53, Issue 9).

Terzidis, K. (2007). Digital Design: Ideological Gap or Paradigm Shift? SIGraDI Proceedings, 220–224.

Tschumi, B. (2014). Notations Diagrams & Sequences.

Tursack, H. (2017). The Problem With Shape. Log, 41, 45–53. http://www.jstor.org/stable/26323715

Ürey, H. (2016). Teknoloji ve Tasarım İlişkisi. Cogito-Tasarım Ne Bekler, 83, 115-128.

Web 1, (2024),), https://www.youtube.com/watch?v=kclez1nN-5w,
(Erişim Tarihi: 14/06/2024).

Web 2, (2024),), https://openprocessing.org/sketch/1957681sp,
(Erişim Tarihi: 14/06/2024).

Web 3, (2024),), https://geometrein.medium.com/architectural-context-part-10-digital-context-greg-lynn-stan-allen-f912f524017a,
(Erişim Tarihi: 14/06/2024).

Web 4, (2024),), https://www.w3schools.com/python/module_random.asp,
(Erişim Tarihi: 14/06/2024).

Web 5, (2024),), https://www.designcoding.net/metaballs-in-3d/,
(Erişim Tarihi: 14/06/2024).

Web 6, (2024),), https://glform.com/environments/blobwall/,
(Erişim Tarihi: 14/06/2024).

Web 7, (2024),), https://writings.stephenwolfram.com/2017/06/oh-my-gosh-its-covered-in-rule-30s/,
(Erişim Tarihi: 14/06/2024).

Web 8, (2024),), https://en.wikipedia.org/wiki/Computer-aided_design,
(Erişim Tarihi: 14/06/2024).

Web 9, (2024),), https://aiarchitects.org/portfolio/daniel-kohler/,
(Erişim Tarihi: 14/06/2024).

Web 10, (2024),), https://lab-eds.org/The-Charles-Moore-Learning-Center

(Erişim Tarihi: 14/06/2024).

ÖZGEÇMİŞ

Sahra DEMİRBAŞ, 2015 yılında başladığı İstanbul Medipol Üniversitesi Güzel Sanatlar Tasarım ve Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümünü 2020 yılında başarıyla tamamlayarak aynı yıl yüksek lisans eğitimine Gebze Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık Anabilim Dalında başladı.

TEZ ÇALIŞMASI KAPSAMINDA YAPILAN YAYINLAR

Demirbaş, S., Tan Bayram, F. (2024), “Mimari Formda Nesne Odaklı Dinamiklerin Keşfi: Sayısal Tasarım Süreçlerinde Rastgeleliğin Etkisinin Anlaşılması”, 7th International Conference of Contemporary Affairs in Architecture and Urbanism (ICCAUA-2024) 23-24 May 2024.