

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**MİMARLIKTA VE MATEMATİKTE MODEL KAVRAYIŞININ MATERYAL
VE DÜŞÜNSEL EKSENDE İRDELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Cemil ÇALKICI

Mimarlık Anabilim Dalı

Mimari Tasarım Programı

TEMMUZ 2023

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**MİMARLIKTA VE MATEMATİKTE MODEL KAVRAYIŞININ MATERYAL
VE DÜŞÜNSEL EKSENDE İRDELENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Cemil ÇALKICI
(502191004)**

Mimarlık Anabilim Dalı

Mimari Tasarım Programı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Meltem AKSOY

TEMMUZ 2023

İTÜ, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü'nün 502191004 numaralı Yüksek Lisans Öğrencisi Cemil ÇALKICI, ilgili yönetmeliklerin belirlediği gerekli tüm şartları yerine getirdikten sonra hazırladığı “MİMARLIKTAKİ VE MATEMATİKTE MODEL KAVRAYIŞININ MATERYAL VE DÜŞÜNSEL EKSENDE İRDELENMESİ” başlıklı tezini aşağıda imzaları olan jüri önünde başarı ile sunmuştur.

Tez Danışmanı : **Doç. Dr. Meltem AKSOY**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Jüri Üyeleri : **Prof. Dr. Nurbın PAKER KAHVECİOĞLU**
İstanbul Teknik Üniversitesi

Doç. Dr. Fulya ÖZSEL AKİPEK
İstanbul Bilgi Üniversitesi

Teslim Tarihi : 3 Temmuz 2023
Savunma Tarihi : 17 Temmuz 2023





bu çalışmayı var eden her şeye,



ÖNSÖZ

Öncelikle, tez sürecinin başından sonuna kadar; benim kendi düşünme, çalışma ve üretme ritmime uygun bir iletişim ortamını sağlayan ve bana güvenen sevgili tez danışmanım Meltem Aksoy’a teşekkür etmek isterim. Ayrıca, üretim sürecine verdiği entelektüel katkı; gösterdiği sabır ve özenden ötürü kendisine müteşekkirim.

Savunma sınavları için verdikleri emek; gösterdikleri anlayış ve sabrın yanı sıra, tezin olgunlaşması için de sundukları fikir ve öneriler için sevgili jüri üyeleri Fulya Özsel Akipek ve Nurbın Paker Kahvecioğlu’na çok teşekkür ederim.

Lisans ve yüksek lisans yıllarında entelektüel anlamda derinleşebilmeme katkı sağlayan ve bunun yanı sıra İTÜ Mimari Tasarım yüksek lisans programına katılmama destek olan hocalarım Ayşe Şentürer ve Aslıhan Şenel’e teşekkür ederim.

Akademik ve gündelik var oluşumda; kendimin türlü boyutlarını keşfetmemi sağlayan psikoloğum Sevilay Gül’e çok teşekkür ederim.

Belçika KU Leuven’deki master programına gidişimi mümkün kılmak için ellerinden geleni yapan Ahmet Doğu İpek ve Karoly Aliotti’ye teşekkür ederim.

Hem entelektüel hem de psikolojik destekleriyle tez üretim motivasyonumu diri tutan ve hayatımın türlü koşullarında her zaman yanımda olan canım arkadaşlarım (ruh kardeşlerim) Başak Saral, Serkan Ateş, Sinem Serap Duran, Başak Özden, İrem Uslu, Betül Çırak ve Elif Hant’a; farklı açılardan yaratıcılığımı ateşleyen hayatımın renkli karakterleri Athanasios Angelou, Rana Kelleci, Renan Teuman, Marwane Payet, Serkan Hökenek ve Horea Mihai’ye verdikleri ilhamlardan dolayı sonsuz teşekkür ederim.

Tezimi Adana’da ailemin yanında yazdım. Uzun yıllar sonra ailemle birlikte yaşamak hem benim için hem de onlar için epeyce zorlayıcıydı. Bu süreçte, özellikle de tez yazarken, bütün stresime dayanan, zaman zaman beni alttan alan ve beni destekleyen annem Döndü Çalkıcı ve babam Hasan Çalkıcı’ya çok büyük teşekkür ederim. Pek tabii ki, siz olmasanız olmazdım :)

Temmuz 2023

Cemil Çalkıcı
(Mimar)



İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	vii
İÇİNDEKİLER	ix
KISALTMALAR.....	xi
ŞEKİL LİSTESİ.....	xiii
ÖZET	xvii
SUMMARY	xix
1. GİRİŞ	1
1.1 Mimarlıkta Model.....	2
1.2 Mimarlıkta Model Kavrayışı	2
1.3 Tezin Kapsamı, Amacı ve Yöntemi	3
2. MODEL KAVRAYIŞINI ŞEKİLLENDİREN İDEOLOJİK BOYUT	9
2.1 İnsan - Doğa İlişkisinde Modelin Rolü ve Modelin “Materyal” ve “Düşünsel” Boyutu	12
2.2 İnsan - Model İlişkisi ve İnsanın “Düşünsel” ve “Materyal” Boyutu	13
2.3 Mimarlıkta “Materyal” ve “Düşünselin” Ayrışmasının İzleri.....	16
2.3.1 “Düşünsel” bir boyutta yaratılan mimar olgusunun mimarlıktaki rolü.....	17
2.3.2 Mimarlıkta malzeme üzerinden “materyal” ve “düşünsel” ayrışması	18
2.4 Mimarlık Kavrayışında “Düşünsel” ve “Materyali” Ayrıştıran Kuvvet Olarak Matematiksel Modeller.....	21
3. “MATERYAL” VE “DÜŞÜNSEL” OLANIN AYRIŞMASI.....	25
4. “MATERYAL” VE “DÜŞÜNSEL” OLANIN YAKINLAŞMASI	39
5. “MATERYAL” VE “DÜŞÜNSEL” OLANIN BİRLEŞMESİ.....	49
6. “MATERYAL” VE “DÜŞÜNSEL” OLANIN HİBRİTLEŞMESİ	63
7. SONUÇ.....	81
KAYNAKLAR.....	85
ÖZGEÇMİŞ.....	91



KISALTMALAR

3D	: Three Dimensional (Üç Boyutlu)
AD	: Architectural Design Dergisi
ANN	: Artificial Neural Networks (Yapay Sinir Ağları)
CA	: Cellular Automata (Hücresel Otomata)
CAD	: Computer-Aided Design (Bilgisayar Destekli Tasarım)
CAM	: Computer-Aided Manufacturing (Bilgisayar Destekli Üretim)
CNC	: Computer Numerical Control
DNA	: Deoxyribonucleic Acid
EC	: Evolutionary Computation (Evrimsel Hesaplama)
GA	: Genetic Algorithm (Genetik Algoritma)
GAN	: Generative Adversarial Network (Üretken Çekişmeli Ağ)
IAUS	: New York Institute for Architecture and Urban Studies (New York Mimarlık ve Kent Çalışmaları Enstitüsü)
IEC	: Interactive Evolutionary Computation (Etkileşimli Evrimsel Hesaplama)
NURBS	: Non-Uniform Rational B-Spline
PSO	: Particle Swarm Intelligence (Parçacık Sürü Zekası)
TAZ	: Temporary Autonomous Zone (Geçici Otonom Bölge)
USC	: University of Southern California (Güney Kaliforniya Üniversitesi)



ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : “Materyal” ve “düşünsel” olanın ayrışması (Çalkıcı, 2023)	11
Şekil 2.2 : “Materyal” ve “düşünsel” olanın tanımı (Çalkıcı, 2023)	11
Şekil 2.3 : İnsan-doğa ilişkisinde modelin yeri (Çalkıcı, 2023)	13
Şekil 2.4 : İnsanın düşünsel ve materyal boyutu (Çalkıcı, 2023)	14
Şekil 2.5 : Leonardo Da Vinci’nin Vitruvius İnsanı çizimi (Url-1)	15
Şekil 2.6 : İtalyan Rönesansı’nda yapı ve tasarım sürecinin birbirinden ayrılması (Çalkıcı, 2023)	17
Şekil 2.7 : De l’Orme’un (1568) Kötü Mimar isimli resmi	19
Şekil 3.1 : Leiria’da Ev (Url-2)	26
Şekil 3.2 : Leymen’de Ev (Url-3)	26
Şekil 3.3 : Mimarlıkta modele ilişkin kavrayış alanımız (Çalkıcı, 2023)	27
Şekil 3.4 : I.M. Pei Paris Louvre Müzesi’nin maketiyle birlikte (Url-4)	27
Şekil 3.5 : Michelangelo’nun Papa’ya St Peter Bazilikası’nın maketini sunarken (Url- 5)	28
Şekil 3.6 : Alberti’nin doğrusal perspektif kurallarına göre çizilmiş mimari yapı (Url- 6)	31
Şekil 3.7 : Siperli duvarların kartografik yöntemlerle üçgenlere bölünmüş alt bölümlerini göstererek önerilen tahkimat planı (Vauban, 1737)	32
Şekil 3.8 : Joseph Bonnier de la Mosson’un matematiksel ve mimari model kabinesi I (Url-7)	33
Şekil 3.9 : Joseph Bonnier de la Mosson’un matematiksel ve mimari model kabinesi II (Url-8)	33
Şekil 3.10 : Haüy’ün kristal strüktürü diyagramı (Url-9)	35
Şekil 3.11 : Victor Goldschmidt’in kristalografi çizimleri (Url-10)	35
Şekil 3.12 : Anne Tyng’in kristalografi deneylerini mimari modellere dönüştürmesi (Url-11)	36
Şekil 3.13 : Lionel March’ın kübik matrizen tanımlı bina formları üreten ikili kodlaması (Url-12)	38
Şekil 4.1 : Stereografik tanımlayıcı bir geometri görünümü (Rule, 1938)	41
Şekil 4.2 : Gropius’un (1962) stereografik metodlarla yaptığı deneyler	41
Şekil 4.3 : Naum Gabo’nun stereografik metodu üç boyutlu olarak göstermek için yaptığı “İki Küp” adlı eser (Url-13)	42
Şekil 4.4 : Peter Eisenman’ın “House X” isimli modeli (Url-14)	43
Şekil 4.5 : Yutaka Nishiyama’nın çizdiği Möbius Şeridi (Url-15)	44
Şekil 4.6 : Frei Otto’nun sabun filmleriyle yaptığı form deneyleri (Url-16)	45
Şekil 4.7 : Frei Otto, deneylerini matematiksel modeller aracılığıyla mimari modellere dönüştürürken (Url-17)	45
Şekil 4.8 : UNStudio’nun “Möbius Evi” projesi için ürettiği konsept diyagramı (Url- 18)	46

Şekil 4.9 : UNStudio'nun "Möbius Evi" projesi için ürettiği kesit üzerinden sirkülasyon diyagramı (Url-19).....	46
Şekil 5.1 : Hibrit bir tasarımın keşfi için birbirini izleyen sekiz nesilden alıntı (Url-20)	51
Şekil 5.2 : Solda standart çerçeve ve sağda şekillendirilmiş çerçeve (Url-21).....	52
Şekil 5.3 : GAN'ların temel yapısı: Üretici G ve ayırmacı g (Medya x Tasarım Laboratuvarı, 2021).....	54
Şekil 5.4 : Yapay sinir ağıyla üretilen kesit matrisi (Witt, Jung ve Djang, 2020)	55
Şekil 5.5 : Endlessskycraper projesinin form üretim diyagramı (Haiman, 2021)	55
Şekil 5.6 : Fraktal tabanlı kanopi yapısının tel kafes geometrik modeli (Rian ve Asayama, 2016)	57
Şekil 5.7 : Sürü zekâsıyla mimari tasarım fikirlerinin evrimleşmesi (Mammen, 2008)	59
Şekil 5.8 : Hücresel otomatlar tarafından oluşturulan tasarımlar (Herr ve Kvan, 2007)	60
Şekil 6.1 : Serginin psikoloji istasyonunun çalışma mekanizması (Url-22).....	65
Şekil 6.2 : Fizyolojik değerlendirmede kullanılan nano-partiküller (Url-23).....	66
Şekil 6.3 : Psikoloji istasyonundan görüntüler (Url-24).....	66
Şekil 6.4 : Hâletiruhiyeyi oluşturan hormonlardan elde edilen verilerin grafiği (Url-25)	67
Şekil 6.5 : Morfolojik tanımların yapılmasında kullanılan matematiksel şema ve formüller (Url-26)	68
Şekil 6.6 : Bireysel hücrede morfolojik tanımların yapılmasında kullanılan matematiksel küme teorileri (Url-27)	69
Şekil 6.7 : Bireysel hücrelerin fizyomorfolojileri (Url-28)	69
Şekil 6.8 : Komşuluk seviyesindeki protokoller (Url-29).....	69
Şekil 6.9 : Komşuluk seviyesinin fizyo-morfolojileri (Url-30)	70
Şekil 6.10 : Morfolojik katmanlaşma (Url-31)	71
Şekil 6.11 : Parametrik şemalar (Url-32).....	72
Şekil 6.12 : EA ve CA ile oluşturulmuş matematiksel model ve evrimleşmenin temsili (Url-33)	72
Şekil 6.13 : Strüktürel optimizasyon için kullanılan modeller (Url-34)	73
Şekil 6.14 : Strüktür parçalarının evrimi (Url-35)	74
Şekil 6.15 : Strüktürün evrimi ve bu evrimin matematiksel modelinin "materyal" boyutunun görünürlüğü (Url-36)	74
Şekil 6.16 : Strüktürün dinamik bireysel ve komşuluk ilişkilerine göre sürekli evrimleşmesi (Url-37).....	74
Şekil 6.17 : Farklı strüktürel oluşumlar (Url-38).....	75
Şekil 6.18 : Standart olmayan geometriler için yapım protokollerinin geliştirilmesi (Url-39)	76
Şekil 6.19 : Viab02 (Url-40)	77
Şekil 6.20 : Biyo-çimento dokuma örnekleri (Url-41)	77
Şekil 6.21 : Daha önceden yapılmış modeller (Url-42)	79
Şekil 6.22 : Süreç diyagramı (Url-43)	80

MİMARLIKTA VE MATEMATİKTE MODEL KAVRAYIŞININ MATERYAL VE DÜŞÜNSEL EKSENDE İRDELENMESİ

ÖZET

Mimarlıkta model, mimari fikir ve mimari yapı arasında salınan bir temsil aracı olarak; kimi zaman daha çok yapıları, kimi zaman ise daha çok düşünceleri gerçekleştirmek ve/veya kontrol etmek için kullanılır. Karşımıza çoğunlukla fiziksel ölçek maketi, dijital model, deneysel maket ve 1:1 ölçekli taklit model (mock-up) şeklinde çıkar. Bu tez için ise mimarlıkta modelin şekilsel farklılıklarından ziyade, mimarlıkta model kavrayışı, bu kavrayışın nasıl kurulduğu ve bu kavrayış alanının hangi tarafına meyilli olduğumuz önemlidir. Mimarlıkta model kavrayışındaki eğilimin onun kendisine odaklanmaktan ziyade; daha çok onun temsil özelliğine odaklanmak üzere olduğu görülür.

Mimarlıkta model kavrayışına odaklanmadan önce, genel model kavrayışına bakmamız bu eğilimin nedenlerini anlamak için önemlidir. Model kavrayışı, modelin bir temsil aracı olarak kullanılması ve kendi gerçekliğinin farkındalığından oluşur. Hangi alanda olursa olsun, modelin temsil aracı olarak kullanılması, modelin kendi gerçekliğine ilişkin farkındalığa göre daha yaygın bir biçimde karşımıza çıkar. Bu eğilimin nedenine baktığımızda Batı kültüründe insanı her şeyin merkezine koyan ve doğayı dışsallaştıran bir ideoloji olduğunu görürüz. Aslında, her şeyin merkezine koyulan insan değil, mükemmel insan olgusuna atfedilen bazı kabiliyet ve değerlerdir. Şeylerin düzenlenmesi, seçilmesi, ölçülmesi, belirli bir sınıflandırma ve/veya hiyerarşiye tabi tutularak kontrol sağlanması gibi insan olgusuna atfedilen değer ve hüneler bu tez kapsamında “düşünsel” olarak kavramsallaştırılarak incelenir. Dışsallaştırılan doğa olgusuna atfedilen kaos, belirsizlik, beklenmedik, pis, şiddetli ve düzensizliğe eğilimli hâl ise bu tez kapsamında “materyal” olarak kavramsallaştırılarak incelenir. İnsan da, model gibi kendi geliştirdiği araçlarla doğanın “materyal” özelliklerini kontrol altına almaya çalışır. Bu araçlar doğrultusunda kurulan kavrayışta, doğa olgusu; kontrol edilebilir, tahmin edilebilir ve hesaplanabilir sayısal verilere indirgenerek temsil edilir. Bu temsil, genelde matematiksel modellerle birlikte yapılır. Çünkü, insan için matematiksel modeller, doğa üzerinde istenilen kontrolü, düzeni, olasılık tahminini ve hesaplamaları yapabilecek bir araçtır.

“Düşünsel” olan, “materyal” olanı kontrol ederken ondan ayrılmaya çalışır. Bu ayrılmayla birlikte; “düşünsel” olan, kavrayış alanımızda o kadar baskın hale gelir ki, “düşünsel” faaliyeti sağlayan model gibi araçların “materyal” boyutu bile bir süre sonra fark edilmemeye başlar. Artık model, insanın modele ilişkin kavrayış alanında daha çok “düşünsel” bir faaliyete aracılık etmek için vardır. Kendi gerçekliği, yani “materyal” özelliği ise görülmemeye başlar. Nitekim, bu durum matematiksel modeller için de geçerli olur. Matematiksel modellerin kendisi ve temsil özelliği; yani “materyal” ve “düşünsel” özelliği ayrılmaya başlar ve “düşünselin” odağında bir model kavrayışı kurulur. Matematiksel modelin “düşünsel” olana eğilimli örneği için Öklid geometrisinin tanımlı soyut geometrik yüzeyleri verilebilir. Bu örnek üzerinden,

matematiksel modelin “materyal” özelliği olarak, matematiksel ifadelerle tanımlanan geometrik yüzey veya şekillerin aslında kendisinin ait olduğu çok uzamlı uzay olarak tarif edilebilir. “Düşünsel” olana eğilimle kurulan matematiksel modeller, uzayın çok boyutlu yapısını indirgeyerek geometrik yüzeyler veya şekiller olarak temsil eder.

Mimarlık ise özellikle İtalyan Rönesansı’ndan itibaren, tasarımı ve inşa sürecini uzaktan kontrol etmeye yarayan model, çizim ve metin gibi temsil araçlarıyla yapılan bir meslek olarak anılmaya başlar ve matematiksel modeller, mimarlık için, onu, daha alçakta görülen “materyal” pozisyondan “düşünsel” pozisyona taşıyabilecek bir araç olacağı düşünülür. O nedenledir ki, matematiksel modeller, mimarlığa modeller ve çizimler olarak; bazen ise mimari yapının bizzat kendisi olarak dahil edilir. Matematikğin cisimleşmesi ile mimarinin soyutlanması model üzerinden gerçekleşir. Fiziksel olan matematiksel modeller, “düşünsel” olanın somutlaşarak vücut bulmasıdır. Bu nedenle, “düşünsel” olana odaklı bir mimarlık kavrayışının inşası için matematiksel modeller, mimari fikirlerin biçimini ve içeriğini hazır bir şekilde yaymak için somut araçlar olarak seçilir. Hatta matematiksel modellerin soyut ve düzgün yüzeyleri, mimari maketlerin bitmiş olarak sunulması için de ilham kaynağı olur. Günümüzde bile, mimarlığın konuşulduğu pek çok alanda matematiksel modeller, modern bir mimari kavrayışın “düşünsel” zemine olan yakınlığını göstermek için dolaşımdadır. Matematiksel modellerin insanın kavrayış alanındaki “materyal” ve “düşünsel” boyutlarının ayrıştığı noktada, mimarlıkta model kavrayışında da paralel olarak “materyal” ve “düşünsel” boyutların ayrıştığı görülür. Matematiksel modellere ilişkin kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olanın ayrışma dışında, farklı ilişkiler kurduğu durumlarda da mimarlıkta model kavrayışını etkiler mi? Bu soruyla başlayan araştırma, yöntem olarak, model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın olası ilişkileri üzerinden mimarlıkta ve matematikte model kavrayışlarının ilişkilerini irdelemek amacıyla bakış çerçeveleri oluşturulur. Bu bakış çerçevelerinden ilki, bizi bu soruya yönelten *ayrışma* mekanizması olarak ifade edilir. Diğerleri ise, *yakınlaşma*, *birleşme* ve *hibritleşme* mekanizmasıdır.

Matematiksel modellerin insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” boyutların ayrıştığı noktada mimarlıkta model kavrayışında da paralel olarak “materyal” ve “düşünsel” boyutlarının ayrıştığı görülür. Örneğin, Alberti’nin doğrusal perspektifi, üçgenleştirilmiş haritalama, Öklid geometrisi, CAD (Computer-aided design) yazılımları, Alias/Wavefront (Maya) ve NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) gibi matematiksel model uygulamaları, uzayın tanımlanmış geometrilerini ifade etmek ve bu ifadelerin kontrolü için bir araç olarak kullanılır. Matematiksel model kavrayışında ayrışma mekanizması olarak tanımlanabilecek bu uygulamalar, ilişkili oldukları mimari modellerin kavrayış mekanizmasını da “düşünsel” ve “materyal” olanın ayrışması olarak değerlendirilmesine neden olmuştur.

Yakınlaşma mekanizmasında ise, matematiksel modeller, insanın kavrayış alanında “materyal” boyuta yakınlaşır fakat sonra “düşünsel” boyuta geri çekilir. Stereografi metodu, Möbiüs Şeridi, BIM (Building Information Modeling: Yapı Bilgi Modellemesi veya Sistemi) gibi matematiksel model uygulamalarında gözlenen *yakınlaşma* mekanizması, ilişkili olduğu mimari modellerin de benzer şekilde kavranmasına neden olduğu gözlenmiştir.

Birleşme mekanizmasında ise, matematiksel modellerin insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olan boyutları, birbirini şekillendirme ve dönüştürme; birlikte var olma ve evrilme hâliyle görünür olur. Yapay zekâ yöntemleriyle oluşturulan matematiksel model uygulamaları, bu çerçevede incelenir. Bu yöntemin

kullanıldığı pek çok mimari modelde de, kavrayış alanını benzer bir biçimde *birleşme* mekanizmasıyla açıklamak mümkündür. Bu durumda mimarlıkta modelin sadece “düşünsel” boyutuyla ilişkilendirilen temsil özelliği değil; “materyal” boyutuyla ilişkilendirilen kendisi de görünür olur.

Son olarak, *hibrit* mekanizma ise matematiksel model kavrayışında eş zamanlı olarak gerçekleşen *ayrışma*, *yakınlaşma* ve *birleşme* durumlarını tarifler. Bu bölümde, mimarlıkta model kavrayışında hibrit mekanizmayı açıklamak için R&Sie(n)’nin Hâletiruhiye Mimarlığı (*An Architecture “des Humeurs”*) sergisi incelenir. Matematiksel modellere ilişkin farklı kavrayış mekanizmalarının bir aradalığıyla oluşan *hibrit* mekanizması, ilişkili olduğu mimari modelin kavrayış alanını da paralel olarak *hibrit* olması yönünde etkilemiştir. Bu şekilde mimarlıkta model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın *ayrışma*, *yakınlaşma* ve *birleşme* mekanizmaları *hibrit* mekanizmasında görünür olur.

Sonuç olarak, mimarlıkta model kavrayışındaki ayrışma mekanizmasının yaratılması için, matematiksel modellerin bir dayanak noktası olarak kullanılması, insanı her şeyin merkezine koyan ideoloji nedeniyledir. Yakınlaşma, birleşme ve hibritleşme gibi, matematiksel modellerin ayrışma haricindeki kavrayış mekanizmalarının olduğu durumlarda da, mimarlıkta model kavrayışı, matematiksel model kavrayışına paralel olarak etkilenmiştir. Bu etkilenenme sonucunda, mimarlıkta modelde de matematiksel modele ilişkin kavrayış mekanizmalarının benzerleri gözlenmiştir.



EXAMINATION OF THE CONCEPTION OF MODELS IN ARCHITECTURE AND MATHEMATICS ON MATERIAL AND INTELLECTUAL AXIS

SUMMARY

In architecture, the model is used as a representation tool that oscillates between the architectural idea and the architectural building. The architectural model is sometimes used to realize and/or control more buildings and sometimes more thoughts. It mostly appears in the form of physical scale model, digital model, experimental model and 1:1 model. For this thesis, rather than the formal differences of the model in architecture, it is crucial to focus on understanding the model in architecture, how this understanding is structured, and to which side of this understanding field we tend. Rather than focusing on the understanding of the model in architecture itself, it is more common that it is about to focus more on the representation feature of the model.

Before focusing on model understanding in architecture, it is more important to look at general model understanding to comprehend the reasons for this trend. Model understanding consists of using the model as a representation tool and awareness of its reality. Regardless of the field, using the model as a means of representation is more common than the awareness of the model's reality. When we look at the reason for this tendency, we see an ideology rooted in Western culture that puts human-being at the centre of everything and externalizes nature. It is not the human-being put at the centre of everything, but some abilities and values attributed to the perfect human phenomenon. Values and skills attributed to the human phenomenon, such as organizing, selecting, measuring, and controlling things by subjecting them to a classification or hierarchy, are conceptualized as "intellectual" in this thesis. The chaos, uncertainty, unexpected, dirty, violent and disorderly state attributed to the externalized nature phenomenon is conceptualized as "material" within the scope of this thesis. Man tries to control "material" features of nature with the tools he has developed, like the model. In the understanding established in line with these tools, the phenomenon of nature; is represented by reducing it to controllable, predictable and computable numerical data. This representation done in conjunction with mathematical models. Because, for humans, mathematical models are a tool that can make the desired control, order, probability estimation and calculations on nature. The "intellectual" dimension tries to separate from it while controlling the "material". With this separation, the "intellectual" becomes so dominant in the field of comprehension that even the "material" dimension of the model that provides "intellectual" activity begins to go unnoticed after a while. The model now exists to mediate a more "intellectual" activity in the field of human understanding of the model. Its reality, that is, its "material" feature, begins to disappear. This situation also applies to mathematical models. The mathematical models' own reality and their representation features, namely "material" and "intellectual" features, begin to separate from each other. And a model comprehension is established in the focus of the "intellectual". Defined abstract geometric surfaces of Euclidean geometry can be given as an example

of the mathematical model that tends towards the "intellectual" one. By the example, the multidimensional space to which the geometric surfaces or shapes defined by mathematical expressions belong can be described as the "material" dimension of the mathematical model. Mathematical models built with a tendency towards the "intellectual" dimension reduce the multidimensional nature of space and represent it as geometric surfaces or shapes.

Architecture, on the other hand, started to be referred to as a profession made with representational tools such as models, drawings and texts, which used to remotely control the design and construction process, especially since the Italian Renaissance, and mathematical models thought to be a tool for architecture that can move it from the lower "material" position to the "intellectual" position. That is why mathematical models incorporated into architecture as models and drawings. Sometimes it is included directly as the architectural building itself. The embodiment of mathematics and the abstraction of architecture take place through the model. The physical versions of the mathematical models are like the embodiment of the "intellectual". Therefore, for the construction of an understanding of architecture focused on the "intellectual", mathematical models are chosen as concrete tools to readily disseminate the form and content of architectural ideas. In fact, the abstract and smooth surfaces of mathematical models are also a source of inspiration for the finished architectural models. Even today, mathematical models are used very common in architecture to show the proximity of a modern architectural conception to the "ideal" ground. At the point where the "material" and "intellectual" dimensions of mathematical models in the field of human cognition diverge, that the "material" and "intellectual" dimensions diverge in parallel with the model conception in architecture. In the field of understanding mathematical models, does it affect the understanding models in architecture in cases where "material" and "intellectual" establish different relations apart from separation? The research, which starts with this question, as a method, forms some perspectives in order to examine the relations of model conceptions in architecture and mathematics through the possible relations of "material" and "intellectual" in model conception. The first of these perspectives is expressed as the separation mechanism that leads us to the question. Others are the convergence, coalescence and hybridization mechanism.

At the point where the "material" and "intellectual" dimensions of mathematical models separate in the field of human understanding, it is also seen that the "material" and "intellectual" dimensions separate in parallel with the model understanding in architecture. For example, mathematical model applications such as Alberti's linear perspective, triangulated mapping, Euclidean geometry, CAD (Computer-aided design) software, Alias/Wavefront (Maya) and NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) are used as tools to express defined geometries of space and control these expressions. These applications, which can be defined as the separation mechanism in the mathematical model comprehension, have caused the understanding of the architectural models with which they are related to be evaluated as the separation of the "intellectual" and "material" ones.

In the convergence mechanism, the mathematical model understanding get closer to the "material" dimension, but then retreat to the "ideal" dimension. It has been observed that the convergence mechanism observed in mathematical model applications such as the stereograph method, Mobius Strip, BIM (Building Information Modeling or System) causes the related architectural models to be grasped in a similar way.

In the coalescence mechanism, the "material" and "intellectual" dimensions of understanding mathematical models becomes visible through co-existence and evolution of each other. Mathematical model applications created by artificial intelligence methods are examined within this framework. In many architectural models in which this method used, it is possible to state the understanding architectural models is shaped in a similar way with the understanding mathematical models. In this case, it is not just the representational feature associated with the "intellectual" dimension of the model in architecture; itself associated with the "material" dimension becomes visible.

Finally, the hybrid mechanism describes simultaneous separation, convergence and coalescence in mathematical model comprehension. In this section R&Sie(n)'s An Architecture "des Humeurs" exhibition is analyzed to explain the hybrid mechanism in model understanding in architecture. The hybrid mechanism formed by the combination of different comprehension mechanisms related to mathematical models, has affected the comprehension area of the architectural model it is related to, in parallel with being hybrid. In this way, the separation, convergence and coalescence mechanisms of the "material" and "intellectual" dimensions in the understanding the model in architecture become visible in the hybrid mechanism.

As a result, the use of mathematical models as a fulcrum to create the mechanism of separation in model conception in architecture is due to the ideology that puts the ideal human-being at the center of everything. In cases such as convergence, coalescence and hybridization, the understanding mechanisms of mathematical models other than separation occur, model understanding in architecture has been affected in parallel with the mathematical model understanding. As a result of this influence, similar understanding mechanisms related to the mathematical model observed in the model in architecture.



1. GİRİŞ

“Model” kelimesi, Fransızca “modele”, İtalyanca “modello”, Latince “modellus” tan türetilerek elde edilmiştir. “Modellus” kelimesi ise Latince’de yer alan “modulus” kelimesinin küçültme eki almış halidir. “Modulus” ise Türkçe’de “ölçmek” anlamına gelen Latince “modus” kelimesinin küçültme eki almış halidir (Merriam-Webster, 2022). İngilizce’de “ölçmek” anlamında kullanılan “measure” ise bir şeyi dikkatli bir şekilde kısıtlayarak ondan bir şey seçmek, sabitlemek veya onu kontrol etmek, düzenlemek, bir standart getirmek veya üretmek anlamlarına denk gelir (Merriam-Webster, 2022).

Model, günümüzde genellikle başka bir nesneyi farklı bir ölçekte temsil eden bir nesne için kullanılır. Ayrıca, henüz üretilmemiş fakat üretilecek bir objenin taslak olan kalıbını tanımlamak amacıyla kullanılırken, üretilen bir objeyi test etmeye yarayan şeyi tanımlamak için de kullanılabilir. Model, bir sistem veya teorinin tanımı olarak da kullanılabilir. Birebir taklit edilecek nesne ya da insan için de kullanılabilir. Sanatçıya resmetmesi için poz veren bir kişiye ve de kıyafetleri üzerinde gösteren kişiye de model denmektedir. Arabanın x bir modeli gibi, belirli bir objenin özel bir stilini belirtmek için de kullanılabilir. Bütün bu kullanımlarda, model kelimesinin etimolojik kökeninden gelen ölçme anlamını, ister nitel ister nicel anlamda kurulmuş olsun, üzerinde taşıdığını görürüz. Ölçme esnasında modele ilişkin bazı özellikler ölçülen şeye ilişkin referanslar vermeye başlar. Model ile bir şeyi ölçerken odağımıza artık sadece modelin kendi varlığından ziyade ölçülen nesneye ilişkin referanslar da girmeye başlar. Modele ilişkin kavrayışımız alanımız ise modelin ölçme faaliyetiyle ilişkilendirildiği andan itibaren odağımızın nerede olduğuyla ilgili olarak şekillenir. Modelde odağımıza aldığımız, daha çok modelin kendi varlığı mı yoksa daha çok başka bir şey için referans olma hali mi? Bu soruya cevabımız ne olursa olsun, cevabımız modele ilişkin kavrayış alanımızı tanımlar.

1.1 Mimarlıkta Model

Mimarlıkta model diyince ise genelde mimari tasarım düşüncesini binayı inşa etmeden önce temsil etmek için kullanılan fiziksel model yani maket ya da dijital model akla gelmektedir. Mimarlıkta model, mimari fikir ve mimari yapı arasında salınan bir temsil aracı olarak; kimi zaman daha çok yapıları, kimi zaman ise daha çok düşünceleri gerçekleştirmek ve/veya kontrol etmek için kullanılır. Karşımıza çoğunlukla fiziksel ölçek maketi, dijital model, deneysel maket ve 1:1 ölçekli taklit model (mock-up) şeklinde çıkar. Echenique, farklı model türlerini tanımlamak adına oluşturduğu üç boyutlu kübik sistemiyle, mimarlıkta modelin anlam olasılıklarını tanımlamamızı sağlar:

Bu üç boyuttan birincisi, modelin ne için yapıldığını ifade ederken; ikinci boyut, modelin neyden yapıldığını; üçüncü boyut ise modelin zamanla nasıl ilişkilendiğini ifade etmek için tanımlanmıştır. İlk boyut, modelin “descriptive (betimleyici)”, “exploratory (araştırma)”, “predictive (kestirimci)” veya “(planlama)” gibi amaçlarını belirtir. İkinci boyut ise, modelin “fiziksel” veya “kavramsal” parametrelerinden oluşabileceğini gösterir. Fiziksel parametresi “ikonik/simgesel” ve “analog/benzer” olmak üzere iki alt kola ayrılırken, kavram parametresi ise “metin tabanlı” ve “matematik tabanlı” olmak üzere iki alt kola ayrılır. Sistemin üçüncü boyutuna göre, model çevresiyle “statik” veya “dinamik” ilişkiler kurabilir şeklinde tanımlanır. Bu üç boyutun farklı kombinasyonlarının her biri farklı tip model üretir. Bu sistemin içindeki bir model, gözlemlenebilen gerçekliğin bazı özelliklerini ifade ederek gerçekliği temsil eder. Bu gerçeklik, şu ana kadar var olmuş, hep var olan veya bir ihtimal var olabilecek sistemler ve nesneleri içerir (Echenique, 1970, ss. 25-30).

1.2 Mimarlıkta Model Kavrayışı

Çeşitli model tanımlarından da görüldüğü gibi, mimarlıkta modelin ne için yapıldığı, neyden yapıldığı ve zamanla ilişkisi ne olursa olsun genel olarak bir gerçekliği temsil etmek için kullanılır. Modeli mimari bir gerçekliği temsil etmesini düşündüğümüzde, modelin ölçü olma anlamına yoğunlaşmaya başlarız. Modeli yoğun bir biçimde bir şey için ölçü olarak görüyorsak, bu durum onun kendi gerçekliğine ilişkin kavrayış alanımızı kısıtlayarak, onu temsil ettiği şeyi aşırı kontrol eden, kendisi tamamen kontrol edilebilir ve standardize edilmiş statik bir pozisyona oturtma olasılığı artar. Öte yandan, mimarlıkta modelin bir şeyi temsil etmek veya bir şeyi üretmek için bir ölçü/referans olarak kullanılması, kendi varlığına ilişkin özelliklerin insanın kavrayış alanında insanın işine yarayacak şekilde kontrol edilmesi ile ilişkilidir. Ki bu, insan ve

model ilişkisinde son derece olağandır. Yani modelle ilişkimizde ondan bir takım çıkarımlarda bulunmak veya onu bir başka şey için ölçü olarak kullanmak doğal olarak gelişir. Fakat model bu bağlamdan öte kendi gerçekliğiyle de varolur. Aslında mimari modelin kendi gerçekliğiyle varoluşu, başka bir gerçekliği temsil etmek için kullanılma durumu ile iç içedir. Model bir şeyi temsil etmek için ölçü olarak kullanıldığında bile kendi olma özelliğini korur. Modelin kendisine ilişkin farkındalığımız ise modele doğrudan bir temsil nesnesi olarak yaklaşmadığımız durumda daha çok belirir.

Macken, mimarlıkta modelin sınıflandırmasını mimari tasarım sürecindeki yeri, işlevi ve rolü üzerinden yaptığında ise şu şekilde modellerle karşılaşırız:

Kavramsal Modeller, Arazi Modelleri, Eskiz veya Deney Modelleri, İç Mekan Modelleri, Strüktürel Modeller, Işıklandırma Modelleri, Çevre Kontrolü Modelleri, Sergi/Küratöryel Modeller, Şehir Modelleri, Mockup Modeller, bir eylemin sürecin gösterimini göstermek için yapılan Eylem Modelleri ve bir bakış açısından olup biteni anlatmak için yapılan Bakış Açısı Modelleri, yapının tarihsel önemi vurgulamak veya yapıya ilişkin tarihsel süreci araştırmak için yapılan Tarihsel Modeller. Modeller yapım biçimine göre sınıflandırılabilir: Ekleme Metoduyla Yapılan Modeller, Eksiltme Metoduyla Yapılan Modeller. Model yapıldığı malzemenin çeşitliliğine göre isimlendirilebilir: Tek Malzemedan Yapılan Modeller ve Asamblaj Modeller (Macken, 2007, s. 11).

Bu tez için ise mimarlıkta modelin şekilsel farklılıklarından ziyade, mimarlıkta model kavrayışı, bu kavrayışın nasıl kurulduğu ve bu kavrayış alanının hangi tarafına meyilli olduğumuz önemlidir. Mimarlıkta model kavrayışı, modelin bir temsil aracı olarak kullanılması ve modelin temsil aracı olmaksızın kendi gerçekliğinin farkındalığından oluşur. Mimarlıkta model kavrayışındaki eğilimimiz ise modelin bu iki özelliği arasında ağırlıklı olarak hangi tarafa meyilli olduğumuzu tarifler. Modelin temsil aracı olarak kullanılması, modelin kendi gerçekliğine ilişkin farkındalığa göre ayrıştırılarak daha yaygın bir biçimde karşımıza çıkar.

1.3 Tezin Kapsamı, Amacı ve Yöntemi

Mimarlıkta model kavrayışımızdaki bahsedilen eğilimin neden ve nasıl oluştuğunu anlamaya yönelik sorgulama bu tez için başlangıç noktasıdır. Bu sorguyla başlayıp öncelikle mimarlıkta temsil ve model teorisi kapsamında tarihsel ve kavramsal bir araştırmaya gidilmiştir. Tezin odağı mimarlıkta modelin şekilsel farklılıklarından ziyade mimarlıkta modele ilişkin kavrayış alanı olduğu için, ilk olarak genel model

teorisi üzerinden bir model kavrayışı araştırması yapıldıktan sonra mimarlıkta model kavrayışı konusuna girilmiştir. Bu araştırma sırasında özellikle modele ilişkin kavrayış alanımızdaki eğilimi şekillendiren ideolojik boyuta odaklanılmıştır. İdeolojik boyutun açıklanması bu tezin başlangıçta sorgulamaya başladığı şeyin oluşmasının temel nedenine ışık tutar. Bu açıklamaya göre, insanı her şeyin merkezine koyan bir ideoloji üzerine kurulan Batı kültürü, modele ilişkin kavrayış alanımızı da etkilediği görülür.

Bu eğilimin nedenine baktığımızda Batı kültüründe insanı her şeyin merkezine koyan ve doğayı dışsallaştıran bir ideoloji olduğunu görürüz. Aslında, her şeyin merkezine koyulan insan değil, mükemmel insan olgusuna atfedilen bazı kabiliyet ve değerlerdir. Şeylerin düzenlenmesi, seçilmesi, ölçülmesi, belirli bir sınıflandırma ve/veya hiyerarşiye tabi tutularak kontrol sağlanması gibi insan olgusuna atfedilen değer ve hüneler bu tez kapsamında “düşünsel” olarak kavramsallaştırılarak incelenir. Dışsallaştırılan doğa olgusuna atfedilen kaos, belirsizlik, beklenmedik, pis, şiddetli ve düzensizliğe eğilimli hâl ise bu tez kapsamında “materyal” olarak kavramsallaştırılarak incelenir. İnsan da model gibi kendi geliştirdiği araçlarla doğanın “materyal” özelliklerini kontrol altına almaya çalışır. Bu araçlar doğrultusunda kurulan kavrayışta doğa olgusu; kontrol edilebilir, tahmin edilebilir ve hesaplanabilir sayısal verilere indirgenerek temsil edilir. Bu temsil, genelde matematiksel modellerle birlikte yapılır. Çünkü insan için matematiksel modeller, doğa üzerinde istenilen kontrolü, düzeni, olasılık tahminini ve hesaplamaları yapabilecek bir araçtır. “Düşünsel” olan “materyal” olanı kontrol ederken ondan ayrılmaya çalışır. Bu ayrışmayla birlikte “düşünsel” olan kavrayış alanımızda o kadar baskın hale gelir ki, “düşünsel” faaliyeti sağlayan model gibi araçların “materyal” boyutu bile bir süre sonra fark edilmemeye başlar. Artık model, insanın modele ilişkin kavrayış alanında daha çok “düşünsel” bir faaliyete aracılık etmek için vardır. Kendi gerçekliği, yani “materyal” özelliği ise görülmemeye başlar. Nitekim bu durum matematiksel modeller için de geçerli olur. Matematiksel modellerin kendisi ve temsil özelliği; yani “materyal” ve “düşünsel” özelliği; ayrışmaya başlar ve “düşünselin” odağında bir model kavrayışı kurulur. Matematiksel modelin “düşünsel” olana eğilimli örneği için Öklid geometrisinin tanımlı soyut geometrik yüzeyleri verilebilir. Bu örnek üzerinden Matematiksel modelin “materyal” özelliği, tanımlanan yüzeylerin kendisinin çok uzamlı olması olarak tarif edilebilir. “Düşünsel” olana eğilimle kurulan matematiksel modeller, uzayın çok boyutlu yapısını indirgeyerek temsil eder.

Daha sonra, mimarlıkta model kavrayışında “düşünsel” ve “materyalin” olanın ilişkisini incelemekten önce genel mimarlık pratiğinin kavrayışında bu kavramların ilişkisi incelenir. “Materyal” ve “düşünsel” olanın ilişkisinin mimarlıktaki izlerini inceleyebilmek, İtalyan Rönesansından itibaren ortaya çıkan, tasarımın ve tasarım sürecinin yapı inşa etmenin kendisinden ayrıştırılmasıyla daha da mümkün olur. Çünkü bu ayrışma sırasında esasen “materyal” ve “düşünsel” olan insanın kavrayış alanında belirgin olarak birbirinden ayrışır. Bu sefer, insan olgusunun yerini mimar olgusu; doğa olgusunun yerini ise yapı, yapı inşa etme süreci ve malzeme alır. Mimarlık ise tıpkı insanın doğayı modeller aracılığıyla üretilen temsilleri aracılığıyla kavrayış alanında yer vermeye eğilimli olması gibi, yapı tasarımı ve inşa sürecini uzaktan kontrol etmeye yarayan model, çizim ve metin gibi temsil araçlarıyla üretilen temsilleri aracılığıyla yapılan bir meslek olarak anılmaya başlanmıştır. Model de benzer bir biçimde insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olanın ayrışmasıyla yer edinir. Mimarlıkta modelin temsil özelliğiyle eşleştirilen modelin “düşünsel” boyutu; modelin kendisiyle eşleştirilen “materyal” boyutundan daha fazla insanın kavrayış alanında yer ettiği görülür.

Mimarlık kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” ayrıştırılması sırasında kullanılan temsil araçlarından çizim ve model, matematik ve matematiksel modellerden yararlanır. Witt (2020)’e göre, matematiksel formülasyonlar, tasarımcılara evrensel ve dokunulmaz biçim olguları yoluyla subjektifliği aşmak için bir araç ve sezgiyi taze yaratım noktasına yabancılaştırmak için bir ortam sağlar ve matematiksel modeller, saf bilimin uzak diyarlarından kalıntılar ve bu ideal aleme doğru elektrik direkleri olarak mimarlıkta yerini aldı. Matematiksel modeller mimarlık için, onu daha alçakta görülen “materyal” pozisyonundan “düşünsel” pozisyona taşıyabilecek bir araç olacağı düşünülür. O nedenledir ki, matematiksel modeller mimarlığa modeller ve çizimler olarak; bazen ise mimari yapının bizzat kendisi olarak dahil edilir. Matematiğin cisimleşmesi ile mimarinin soyutlanması model üzerinden gerçekleşir. Fiziksel olan matematiksel modeller “düşünsel” olanın somutlaşarak vücut bulmasıdır. Bu nedenle, “düşünsel” olana odaklı bir mimarlık kavrayışının inşası için matematiksel modeller, mimari fikirlerin biçimini ve içeriğini hazır bir şekilde yaymak için somut araçlar olarak seçilir. Hatta matematiksel modellerin soyut ve düzgün yüzeyleri, mimari maketlerin bitmiş olarak sunulması için ilham kaynağı olur. Günümüzde bile mimarlığın konuşulduğu pek çok alanda matematiksel modeller, modern bir mimari

kavrayışın “düşünsel” zemine olan yakınlığını göstermek için dolaşımdadır. Geçmişten günümüze mimarlar, yalnızca matematiğin şekillerini ve yüzeyleri değil matematiğin değerleri ve epistemolojik ideallerini de mimari modeller olarak mimarlığa uyarlarlar. Dolayısıyla matematiksel modellere ilişkin kavrayış alanımızın nasıl şekillendiği mimarlıkta modele ilişkin kavrayış alanımızı da etkileme olasılığı yüksektir. Matematiksel model kavrayışı ve mimarlıkta model kavrayışı arasındaki ilişkiyi araştırmak bu tezin amacı haline gelmiştir. Tezin odağında artık yalnızca mimarlıkta model kavrayışı değil, matematiksel model kavrayışı da vardır. Bu tez, matematiksel modellere ilişkin kavrayış alanımızın farklılaştığı durumlarda da mimarlıkta model kavrayışına ilişkin kavrayışımızı nasıl etkilediği yönünde bir araştırmaya gider.

Özetle, en başta mimarlıkta model kavrayışındaki eğilimi şekillendiren ideolojik boyuta ilişkin sorgu, tezi “düşünsel” ve “materyal” olanın ayrıştırılmasını sorgulamaya sevkeder. “Düşünsel” ve “materyalin” ayrıştırılmasında bir dayanak noktası ve araç olarak görülen matematiksel modele ilişkin kavrayış alanının şekillenmesini anlamaya yönelik girişim bu şekilde başlar. Buraya kadar anlatılan kısım tezin konusunun arkaplanını oluşturur ve MODEL KAVRAYIŞINI OLUŞTURAN İDEOLOJİK BOYUT başlığı altında tartışılır.

“Materyal” ve “düşünsel” olanın kavramsallaştırılması araştırma yöntemin temelini oluşturur. İnsanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olanın mekanizmalarının neler olduğu matematiksel model kavrayışı üzerinden açıklanarak mimarlıkta model ve matematiksel model kavrayışları üzerinde irdeleme yapmak için bakış çerçeveleri oluşturulur. Bu bakış çerçeveleri, ayrışma, yaklaşma, birleşme ve hibritleşmedir. Matematiksel model kavrayışında bu mekanizmaların oluşumu sırasında mimarlıkta modelde de benzer kavrayış mekanizmaları oluşup oluşmadığını anlamak amacıyla matematiksel model ve mimarlıkta model örnekleri üzerinden eş zamanlı olarak incelenir. Tezin amacı ise mimarlıkta model kavrayışında matematiksel modellerin bir dayanak olarak görülmesi ideolojisini; onun “ayrışma” haricinde başka kavrayış mekanizmaları gösterip göstermediğini anlamaktır. Matematiksel modelin ideolojik performansı, onun farklı kavrayış mekanizmaları geliştirdiği durumlarda da mimarlıkta model kavrayışı üzerindeki etkisini korur mu?

Oluşturulan bakış çerçeveleriyle matematiksel ve mimari model örnekleri üzerinden inceleme yapılırken her iki model türüne ilişkin seçilen örnekler belirli bir kronolojik

sıralamaya koyulmamıştır. Kavrayış mekanizmalarının açık bir biçimde gözlenebileceği örnekler seçilmiştir. Bakış çerçevelerine göre oluşturulan başlıklar örnek modellerin kavrayış mekanizmaları arasında net bir ayrım yapmaz. Herbir örnek farklı kavrayış mekanizmalarına tekabül edebilir fakat örneklerin en görünür kavrayış mekanizmalarının bakış çerçevelerine uygunluğu doğrultusunda o bölümde yer almıştır. O nedenle kimi zaman, örnek modellerin farklı kavrayış mekanizmalarını da barındırdığı vurgulanarak diğer bölümlere referans verilmiştir.

Bu kavrayış mekanizmalarından ilki, ayrışmadır. Ayrışma mekanizması, matematiksel modellerin insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” boyutlarının ayrıştığı noktada mimarlıkta model kavrayışında da paralel olarak “materyal” ve “düşünsel” boyutlarının ayrışıp ayrıştırmadığı örnekler üzerinden incelenir. Örneğin, Alberti’nin doğrusal perspektifi, üçgenleştirilmiş haritalama, Öklid geometrisi, CAD (Computer-aided design) yazılımları, Alias/Wavefront (Maya) ve NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) gibi matematiksel model uygulamaları, uzayın tanımlanmış geometrilerini ifade etmek ve bu ifadelerin kontrolü için bir araç olarak kullanılır. Matematiksel model kavrayışında ayrışma mekanizması olarak tanımlanabilecek bu uygulamalar ilişkili oldukları mimari modellerin kavrayış mekanizmasını da benzer biçimde etkiler mi?

Yakınlaşma mekanizması ise, matematiksel modellerin insanın kavrayış alanında “materyal” boyuta yaklaşarak oradan etkilendiği fakat daha sonra “düşünsel” boyuta geri çekildiği durumu tarifler. Stereografi metodu, Möbiüs Şeridi, BIM (Building Information Modeling: Yapı Bilgi Modellemesi veya Sistemi) gibi matematiksel model uygulamalarında gözlenen yakınlaşma mekanizması, ilişkili olduğu mimari modellerin de benzer şekilde kavranmasına neden olup olmadığı değerlendirilir. İlişkili olarak ifade edilen mimari modeller şu şekildedir: Walter Gropius’un stereografik methodlar üzerine yaptığı deneyler, Naum Gabo’nun stereografik methodu üç boyutlu olarak göstermek için yaptığı İki Küp isimli model, Peter Eisenman’ın doğrudan aksonometrik perspektifle üretilmiş House X modeli, Frei Otto’nun sabun filmleriyle yaptığı biçim modelleri, UNStudio’nun Möbius Evi diyagramı ve modeli.

Birleşme mekanizmasında ise, matematiksel modellerin insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” birbirini şekillendirme, dönüştürme, evrilme ve birlikte var olma hali görünür olur. GA (Genetic Algorithm: Genetik Algoritma), EC

(Evolutionary Computation: Evrimsel Hesaplama), IEC (Interactive Evolutionary Computation: Etkileşimli Evrimsel Hesaplama), ANN (Artificial Neural Networks: Yapay Sinir Ağları), GAN (Generative Adversarial Network: Üretken Çekişmeli Ağ), Fraktal Geometri, PSO (Particle Swarm intelligence: Sürü Zekası veya Parçacık Sürüsü Optimizasyonu), CA (Cellular Automata: Hücresel Otomata) gibi yapay zeka yöntemleriyle oluşturulan matematiksel model uygulamaları bu çerçevede incelenir. Bu yöntemin kullanıldığı pek çok mimari modelde de kavrayış alanını benzer bir biçimde birleşme mekanizmasıyla açıklamak mümkün müdür? Bu sorunun yanıtını aramak için; Mueller ve Ochsendorf'un GA ve EC yöntemlerini kullanarak bir terminalin strüktürünün tasarımında farklı olasılıkları oluşturduğu projesi, Andrew Witt ve grubunun, binlerce Beaux-Arts çizimi üzerinde eğitilmiş bir GAN tarafından oluşturulan bir mimari kesit matrisi modeli; Eduard Haiman'ın GAN'ı dahil etmesiyle ortaya çıkan Endlessskycraper projesi; Rian ve Asayama'nın Frakta Geometriyi ve EC kullanmak ürettikleri kanopi yapısının tel kafes modeli, Von Mammen ve Jacob'un PSO'yu dahil ederek oluşturduğu mimari fikirlerin modeli; Herr ve Kann'ın sürece CA dahil ederek ürettikleri yüksek yoğunluklu ve evrilebilen bir yapı grubu modeli bu bölümde değerlendirilmiştir.

Son bölüme ismini veren hibrit mekanizma ise matematiksel model kavrayışında eş zamanlı olarak gerçekleşen ayrışma, yakınlaşma ve birleşme mekanizmalarını tarifler. Bu bölümde, mimarlıkta model kavrayışında hibrit mekanizmayı açıklamak için R&Sie(n)'nin Halet-i Ruhiye Mimarlığı (*An architecture "des humeurs"*) sergisi incelenir. R&Sie(n)'nin Halet-i Ruhiye Mimarlığı sergisi, yalnızca mimarlıkta ve matematikte model kavrayışını incelemek için değil, insan, doğa ve mimarlıkta malzeme kavrayışının hibritleşme çerçevesi içerisinde incelemek için de iyi bir örnektir. Serginin bütün süreçleri tek tek ele alınarak, matematiksel modellere ilişkin farklı kavrayış mekanizmalarından oluşan hibrit mekanizmasının paralel olarak ilişkili olduğu mimari modellerin kavrayış mekanizmalarını da etkileyip etkilemediği tartışılmıştır.

2. MODEL KAVRAYIŞINI ŞEKİLLENDİREN İDEOLOJİK BOYUT

Temsil aracının kendi gerçekliği ve temsil edilenin gerçekliğine ilişkin algılama biçimimiz, Bolter ve Grusin (1999) tarafından “immediacy” ve “hypermediacy” kavramlarıyla açıklanır. Immediacy, temsil nesnesinin varlığının algı dünyamızda fark edilmediği veya geçirgen olduğu durumu tarif ederken, hypermediacy ise temsil nesnesinin varlığının fark edildiği bir algı biçimini tarifler. Bolter ve Grusin (1999), immediacy durumunda bile temsil nesnesi, izleyiciye temsil ettiği şeyle kendisinin bizzat aynı şey olmadığını fark ettirir; fakat izleyici artık bizzat temsil aracının farkında değildir ve doğrudan temsil edilen şeyin içeriğine odaklanır. Mimarlıkta model için immediacy durumu, modelin “ölçü olması durumuna odaklanmayı” yani modelin temsil işlevine odaklanmayı işaret ederken, hypermediacy durumu modelin “kendisine odaklanmayı” işaret eder.

Yine Bolter ve Grusin, yaptıkları bir araştırma sonucunda immediacy’nin aldatmaya ve illüzyona dayalı durumunu bir şekilde kültürel olarak kurulduğunu ileri sürer. Araştırma sırasında doğrusal perspektif çizimleri ve fotoğraflar, bu temsil araçlarına daha önce aşina olmayan bir grup insana gösterilmiştir. Bu araştırmayı ve sonuçlarını şu şekilde anlatmışlardır:

Batılı insanlar için fotoğraf ve doğrusal perspektif çizimleri transparan olarak algılanan temsil araçlarıdır. Çünkü batılılar halihazırda kağıt üzerinde monoküler ve statik olarak görüne nasıl bakılacağını ve bu araçların nasıl kurulduğunu bildikleri için onları doğrudan transparan olarak algılarlar. Aynı görseller Afrikalı insanlara gösterildiğinde, onlar ilk bakışlarında hypermediacy şeklinde algıladıklarını belirtirler. Bu insanlardan bazıları kağıdı daha önce hiç görmemiş oldukları için, kağıdın üzerindeki görsel, onlar için tamamen yabancıdır (Bolter ve Grusin, 1999, ss. 72-73).

Benzer bir şekilde, modele ilişkin kavrayış alanındaki eğilim Batı toplumunda modelin temsil özelliğine odaklanmak üzere oluşmuştur. Çünkü bir temsil aracı olarak modele bakan kişinin odaklanacağı şey, temsil edilen şeydir. Bu da daha çok düşünsel boyutta gerçekleşir. Düşünselin ne olduğunu detaylıca tanımlamadan önce bu kültürün köklendiği bir ideolojik boyut olduğunu açıklamak isterim.

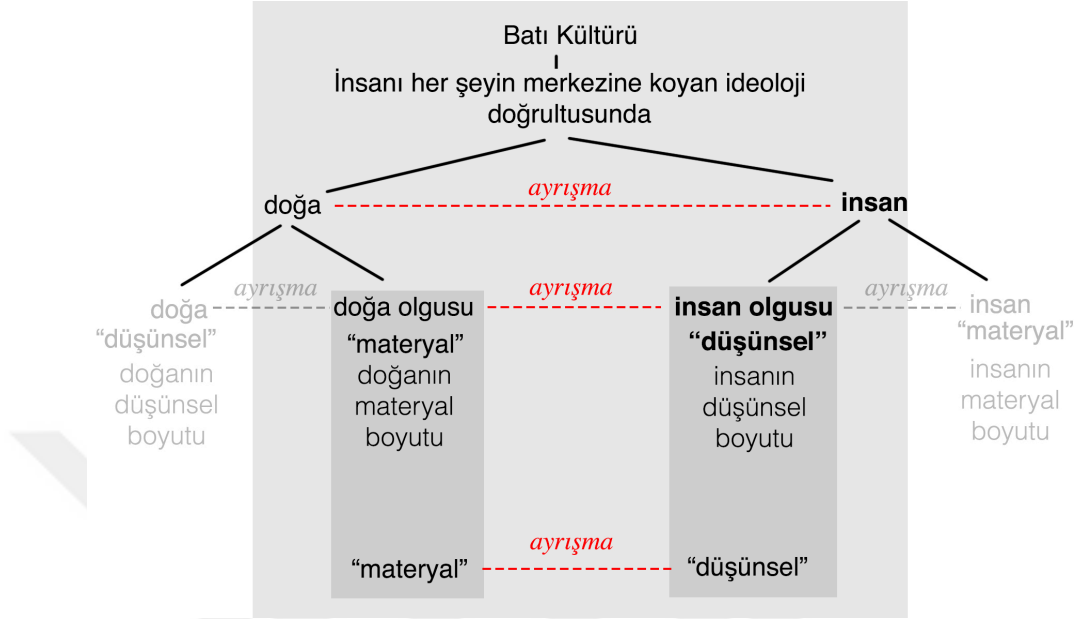
Dillon (1998), biz farkında olmasak da, eylem biçimlerimizin, değerlerimizin ve metodlarımızın kendisinin bizzat ideolojik bir boyutu olduğunu ve bu ideolojilerin bize belirli bir pozisyon aldırıldığını ve en neticesinde bu ideolojileri farkında olmadan desteklediğimizi belirtir. Dolayısıyla mimarlıkta modelin temsil özelliğine eğilimli kavrayış şeklimiz kaçınılmaz olarak bir ideolojik boyutu vardır.

Eğer mimarlıkta modele ilişkin kavrayış alanımıza ilişkin bir farkındalık geliştirmek istersek, kavrayış alanımızdaki eğilimi şekillendiren kültürün ideolojik boyutunu da anlamak önemlidir. Baskın ideolojiler doğrultusunda şekillenen bir eğilimden ziyade, modelle ilişkimizde daha farkındalıklı bir tutum, mimari tasarım sürecine de daha özgürce yaklaşmamıza vesile olabilir. Öte yandan, tekrar belirtmek gerekirse, mimarlıkta modelin bir temsil aracı olarak görülmesi durumu, insan ve model ilişkisinde doğaldır. Fakat bu yönde bir eğilimin olması mimarlıkta model kavrayışına ilişkin bir farkındalık geliştirmeyi önemli kılar.

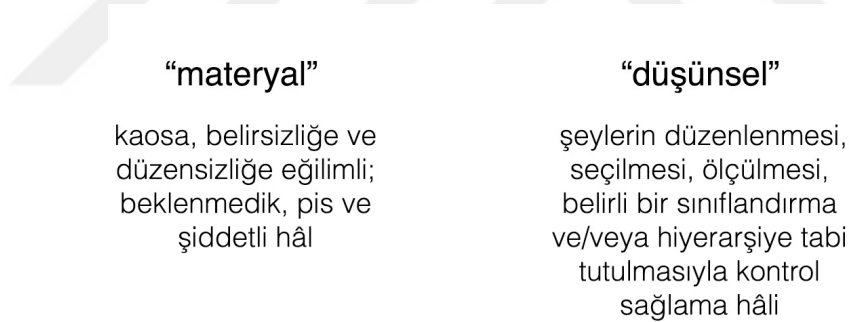
İnsan olgusunu her şeyin merkezine koyan ideoloji doğrultusunda kurulan Batı kültürü, nesiller boyunca modern insanın doğaya bakışını da şekillendirmiştir¹. Bu ideoloji, insan olgusunu her şeyin merkezine koyarken en temelde insan olgusuna ait olduğu varsayılan “düşünsel” olanı merkeze koyduğu anlaşılır. Doğa olgusuna ait olduğu varsayılan “materyal” olanı ise dışsallaştırdığı gözlemlenir (Şekil 2.1). Doğa olgusuna atfedilen materyal boyut, doğanın kaosa, belirsizliğe ve düzensizliğe

¹ İlk çağ felsefesi, diğer bir ismiyle Yunan felsefesi, doğa odağında ve insan odağında olmak üzere iki bölümden oluşur. Thales ile başlayan Anaximondros, Herakleitos, Parmenides, Pythagoras ve Demokritos ile devam eden doğa felsefesi evrenin (makrokosmos) yapısı ve doğanın oluşumu ile ilgilidir. İnsana yönelen dönem ise Sokrates, Eflatun (Platon) ve Aristoteles’le birlikte olur. Bu iki yönelim arasındaki kırılmada insan her şeyin ölçüsü olmuş ve felsefe de düşünce odağında gelişim göstermiştir. Düşünceyi öne çıkaran akılcı (rasyonel) felsefenin en önemli temsilcisi ise Sokrates olarak görülür. Öte yandan Orta çağda kilisenin etkisiyle gelişen inanışta evrendeki her şey insan içindir. Bu inanış, sabit bir dünyayı ve onun etrafında hizmet eden tinsel ve kutsal gök cisimleri anlayışını beraberinde getirir. Orta çağda doğa insandan daha alçak seviyede bir varlıktır. İnsanı yanılgıya düşüren kendi doğasından, yani arzularından, günahlarından ve kötü özelliklerinden uzaklaşması kilisenin hedefidir. Rönesans dönemi ise düşünce ve bilgi üzerine odaklanır. Doğa ise daha çok bütünlüklü yapısıyla mükemmel işleyen bir sistemdir. Leonardo da Vinci’ye göre doğadaki olaylar neden sonuç ilişkisi içerisinde zorunlu olan kurallara bağlı meydana gelir ve bu da ancak matematiksel bir biçimde düşünce yoluyla ifade edilir. Galilei ise bu yaklaşımla matematiksel doğadan bahsederek doğanın “materyal” boyutunun insanın “düşünsel” faaliyetiyle işlenmesine ışık tutar. Francis Bacon ise, bilmek egemen olmaktır diyerek “düşünsel” olanı doğayı kontrol etmek üzere öne çıkarır. Düşünüyorum öyleyse varım diyerek düşünceyi ve dolayısıyla “düşünseli” öne çıkaran Descartes’le birlikte gelişen kartezyen düşünce biçimi yalnızca Batı toplumunu değil tüm dünyayı etkiler. İnsanın kavrayış alanında doğa ve insan ayrışması “düşünsel” ve “materyalin” ayrışması zemininde günümüze kadar devam eder.

eğilimli; beklenmedik, pis ve şiddetli hâlini ifade eder. “Düşünsel”² olan ise şeylerin düzenlenmesi, seçilmesi, ölçülmesi, belirli bir sınıflandırma ve/veya hiyerarşiye tabi tutulmasıyla kontrol sağlamayı tanımlar (Şekil 2.2).



Şekil 2.1 : “Materyal” ve “düşünsel” olanın ayrışması (Çalkıcı, 2023).



Şekil 2.2 : “Materyal” ve “düşünsel” olanın tanımı (Çalkıcı, 2023).

Healy (2008), insanları gezegenin zeki hayvanları olarak bilgiyi icat ettiği ve zekalarını ve düşünsel faaliyetlerini dünyanın merkezi haline getiren varlıklar olarak yorumluyor ve ardından dünyanın kendi düşünceleri ve eylemleri üzerinde döndüğünü düşünen

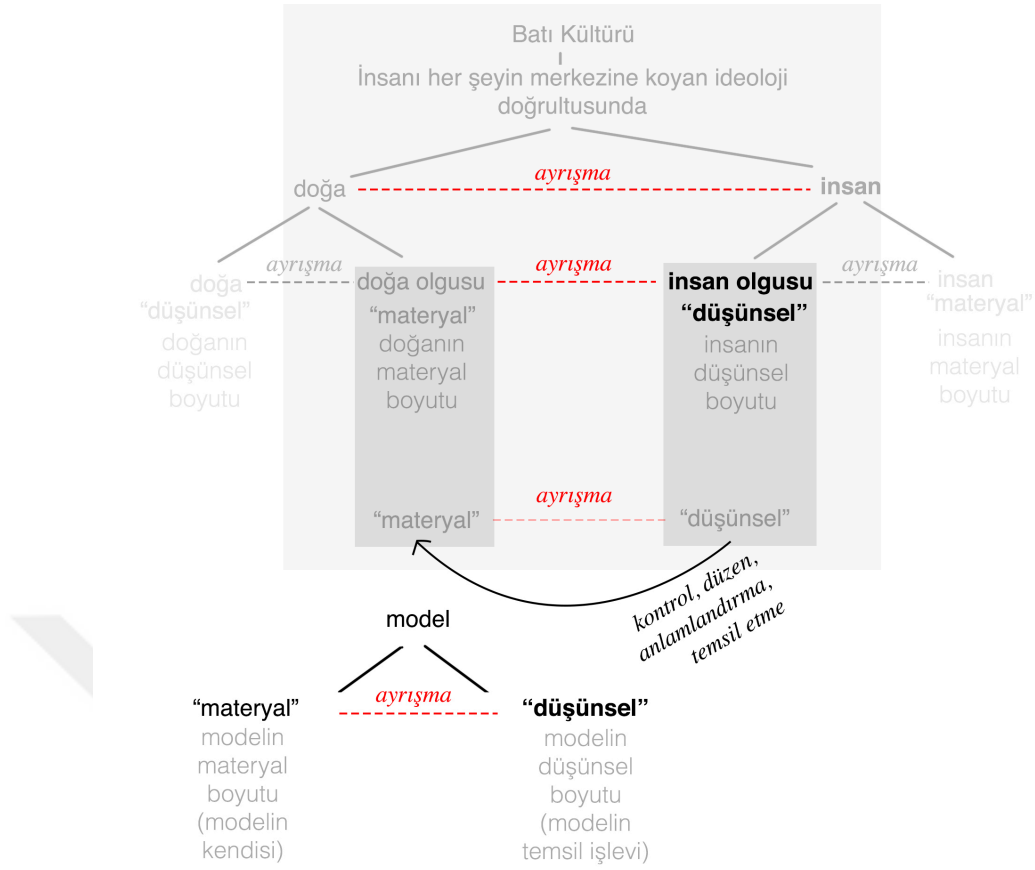
² “Düşünsel” ile düşünce her ne kadar dolaylı olarak birbiriyle ilişkili olsa doğrudan bir ilişki söz konusu değildir. Düşünce, zihinde oluşan fikirler, kavramlar, inançlar, düşünceler ve fikrîsel süreçlerin genel bir terimidir. Düşünce, bilinçli bir şekilde bir şeyi anlamak, değerlendirmek, hatırlamak, karar vermek, problem çözmek, yaratıcılık sergilemek ve iletişim kurmak için kullanılır. Düşünceler, zaman zaman bilinçli ve niyetli olarak oluşturulabilirken, bazen de zihinsel süreçlerin otomatik ve bilinçsiz bir şekilde ortaya çıkmasıyla gerçekleşir. Düşünceler, karmaşık bir şekilde birbirleriyle ilişkilidir ve bir düşüncenin diğer düşünceleri tetikleyebilir, genişletebilir veya değiştirebilir. Fakat “düşünsel” olan şeylerin düzenlenmesi, seçilmesi, ölçülmesi, belirli bir sınıflandırma ve/veya hiyerarşiye tabi tutulmasıyla kontrol sağlama hâli olarak kavramsallaştırılır.

filozofları, aklımızın varoluş mücadelesinde hayatta kalmanın başka bir yolu olduğunu görmezden gelen canavarca bir iddia yattığını belirterek sert bir biçimde eleştiriyor.

2.1 İnsan-Doğa İlişkisinde Modelin Rolü ve Modelin “Materyal” ve “Düşünsel” Boyutu

İnsan, “düşünsel” faaliyetiyle doğanın kaotik yapısını, yani doğanın “materyal” boyutunu düzenlemeye, anlamaya ve kontrol etmeye çalışır. Çevresinde, kendisine karşı tehditlere karşı varlığını sürdürmesi için aynı zamanda bir savunma mekanizmasıdır. Bu “düşünsel” faaliyet, insanın kavram, dil, model, çizim ve yazı gibi çeşitli araçlarla temsil etmek biçiminde gerçekleştirilir. Bu araçlar aynı zamanda “düşünsel” faaliyet odağında “materyale” göre daha ön plana çıkarılarak; kontrol edilebilir, tahmin edilebilir ve hesaplanabilir sayısal verilere indirgenerek doğa olgusu temsil edilir. İnsanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olan birbirinden iyice ayrışır. “Düşünsel” olan o kadar baskın hale gelir ki, “düşünsel” faaliyeti sağlayan model gibi araçların “materyal” boyutu bile bir süre sonra fark edilmemeye başlar³. Ya da özellikle gözardı edilir. Artık model, insanın modele ilişkin kavrayış alanında daha çok “düşünsel” bir faaliyete aracılık etmek için vardır. Kendi gerçekliği, yani “materyal” özelliği ise görülmemeye başlar (Şekil 2.3). Healy (2008), bu faaliyeti (düşünsel) ve tüm araçların gerçekliğe ilişkin bir çeşit soyutlama olarak belirtilir. Healy’e (2008) göre, bu araçlar arasındaki model, soyutlamayı aynı zamanda gerçeğe dönüştüren dinamik bir çeviri sistemidir. Healy (2008), Levi-Strauss’u yorumlayarak, gerçekliğe ilişkin deneyimin model gibi araçlar tarafından tamamen aktarılamayacağı için insanın kavrayış alanında “düşünsel” faaliyet aracın yetersiz “materyal” özelliklerinden daha fazla yer edinerek aradaki boşluğu (henüz temsil edilememiş duyuşal boyutların eksikliğini) kapatmaya çalışır.

³ Modelin temsil özelliğine odaklanarak “düşünsel” boyutunun insanın kavrayış alanında daha çok ederken “materyal” boyutunun fark edilmemesi ya da gözardı edilmesi durumu ve bu durumun nedenleri mimarlıkta model üzerinden detaylıca anlatılacaktır. Fakat, dil üzerinden bu konuyu şu şekilde açıklamak mümkündür. Konuşurken cümleler kurarız; cümlelerin içinde sözcükler, sözcüklerin içinde de harfler vardır. Konuşurken, cümlelerin içerisindeki sözcüklerin ve harflerin fonetik biçimleri veya yan yana gelişlerinden ziyade onların referans verdiği anlamlara odaklanırsınız. Bir müzik notası üzerinden parça çalarken veya bir metin okurken de benzer bir durum söz konusudur; notanın veya harflerin biçimsel özelliklerine odaklanmayız.

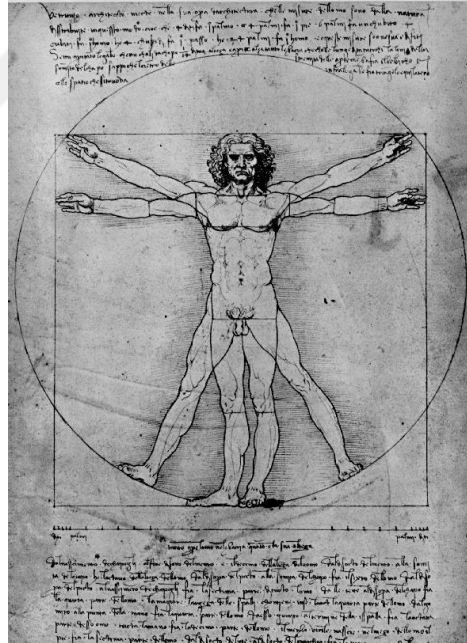


Şekil 2.3 : İnsan-doğa ilişkisinde modelin yeri (Çalkıcı, 2023).

2.2 İnsan-Model ilişkisi ve İnsanın “Düşünsel” ve “Materyal” Boyutu

Tarih filozofu José Ortega y Gasset (1941), Teknisyen Adam adlı makalesinde, insanlığın "kısmen doğaya benzer ve kısmen de hem doğal hem de doğaüstü, bir tür ontolojik centaur gibi tuhaf bir maddeden yapıldığını" düşünür; yani yarı doğaya dalmış yarı onu aşarak (s. 111). Fakat, insanın yalnızca etrafına değil kendisine bakışı da benzer biçimde ayrışma şeklinde gerçekleşir (Şekil 2.4). Kavrayış düzlemimizde şekillendirilen insan olgusu da “materyal” ve “düşünsel” olanın ayrımı üzerine olur.

Wigley ve Colomina'nın fazlasıyla insani gözüken olarak belirttikleri şeyler insanın “materyal” boyutuyla ilişkilendirilebilir. Fakat insan genelde, mimarlık ve tasarım disiplinlerinde “düşünsel” bir imaj olarak ideal haliyle temsil edilegelir. Tasarımın merkezindeki insanın kanonik Batı imajı, Leonardo'nun daire ve karenin geometrik düzlem üzerinde gösterilmiş adeta matematiksel bir model olan Vitruvius Adamı çizimidir (Şekil 2.6). Buradaki insan figürü, ondan çıktığı varsayılan geometri tarafından disipline edildiği, hatta hapsedildiği görülür. Bu modele dayanan klasik mimari, insanın kendisini mükemmelleştirilmiş versiyonundan türer. Vitruvius, mükemmel binaların oranlarının insan vücudun oranlarına dayandığını savunur. Leonardo'nun ikonik insan temsili, ergonomik hesaplamaların geometrisinin oluşturulmasını da etkiler. Diyagram halinde üretilen ideal insan temsilleri günümüzde bile sıklıkla kullanılır. 1930'larda Ernst Neufert'in ve 1950'lerde Henry Dreyfuss'un çizimleri, tasarımcılara herhangi bir insan faaliyetini kalibre etmek için standartlaştırılmış temel kaynak (model) olarak sunulmuştur.



Şekil 2.5 : Leonardo Da Vinci'nin Vitruvius İnsanı çizimi (Url-1).

Wigley ve Colomina, yine aynı kitapta şu şekilde devam eder:

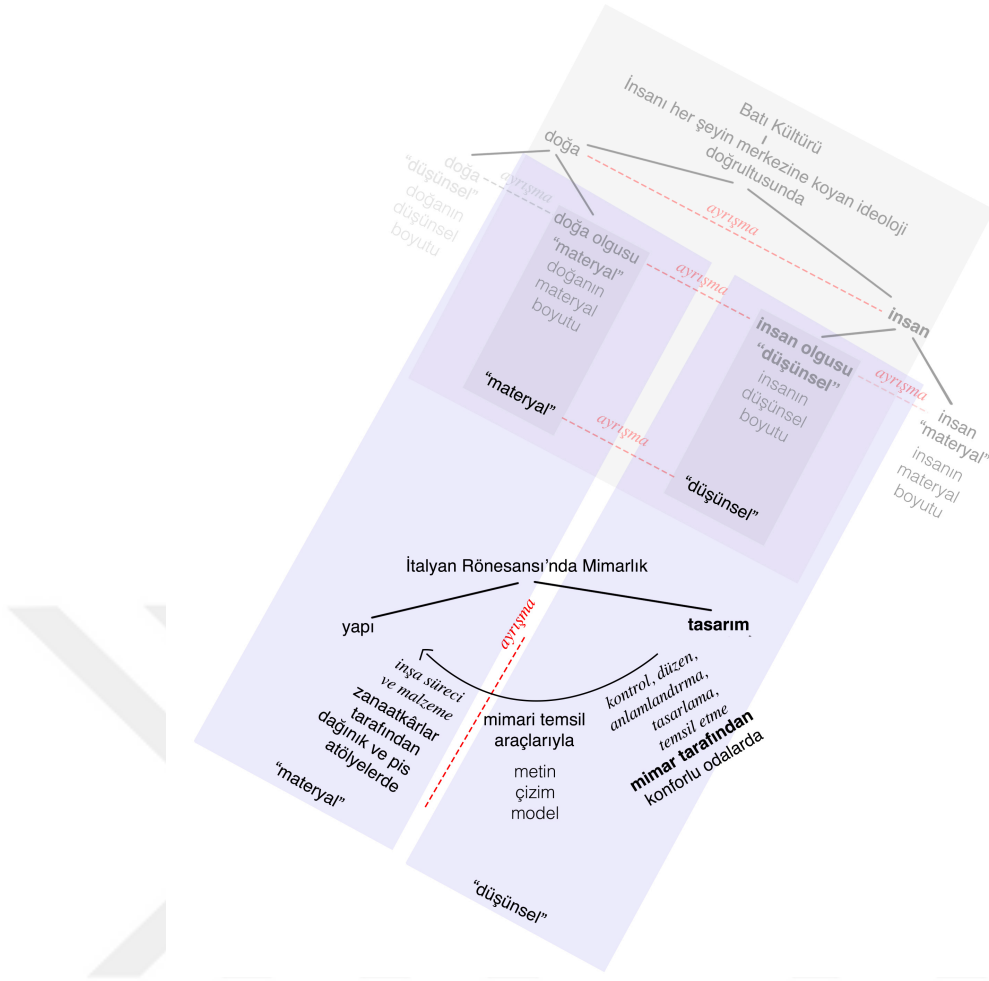
İnsan asla sadece insan değildir. Her insan vücudunda onbinlerce farklı tür asılıdır ve vücudun kendisi, dışında sayısız türün bulunduğu yoğun bir ortamda asılıdır. İnsanın nerede başlayıp nerede bittiği asla belli olmaz. Vücut, birçoğu milyonlarca yıldır var olan ve türümüze paralel olarak gelişen binlerce mikroptan oluşur ve hayatta kalmak için bunlara bağlıdır. "Bizim" hücrelerimizin yalnızca yaklaşık yüzde 10'u insandır ve yalnızca genetik materyalin yaklaşık

yüzde 1'i ve hatta bu yüzde 1 bile, esas olarak önceki ve paralel türlerin kodudur. İnsan, mobil bir türler arası işbirliğidir ve işbirliği akıcı, çoklu ve sürekli değişen bir iş birliğidir. Vücudun iç ve dış kısımlarında farklı mikrop grupları bulunur. Her insan farklı bir mikrop karışımına sahiptir ve karışım bir ömür boyu değişmeye devam eder. Çocukluk, hamilelik, hastalık ve yaşlılık, organizmaların dengesinde büyük değişimler başlatır. Tuvalete gitmek bile dengeleri değiştirir. Bu geniş türler arası kompleksin haritasını çıkarmaya çalışan mikrobiyom projesi, insan imajını tamamen değiştirdi. İnsan merkezli tasarım bu mikropları merkeze mi almalı (Wigley ve Colomina, 2016, s. 219)?

Wigley ve Colomina, burada insanın “düşünsel” bir şekilde oluşturulmuş ideal temsilini merkeze koyan tasarımın dikkatini insanın kaotik ve çoklu bileşenli “materyal” boyutuna dikkat çeker. Burada bahsi geçen mikropların haricinde, insan bedenin salgıları ve işleyişi de mekanik bir sürecin ötesinde, tek bir insan imgesine indirgenemeyecek kadar parçalı, kaotik ve dengeden uzaklaşmaya eğilimlidir.

2.3 Mimarlıkta “Materyal” ve “Düşünselin” Ayrışmasının İzleri

“Materyal” ve “düşünsel” olanın ayrışmasının mimarlıktaki izleri, İtalyan Rönesansından itibaren ortaya çıkan, tasarımın ve tasarım sürecinin yapı inşa etmenin kendisinden ayrıştırılmasında belirgin olarak görülmeye başlar. Bu sefer, insan olgusunun yerini mimar olgusu; doğa olgusunun yerini ise yapı, yapı inşa etme süreci ve malzeme alır. Mimarlık ise tıpkı insanın doğayı modeller aracılığıyla üretilen temsilleri aracılığıyla kavrayış alanında yer vermeye eğilimli olması gibi, yapı tasarımı ve inşa sürecini uzaktan kontrol etmeye yarayan model, çizim ve metin gibi temsil araçlarıyla üretilen temsilleri aracılığıyla yapılan bir meslek olarak anılmaya başlanmıştır. Dolayısıyla mimarlık da doğa gibi insanın kavrayış alanında daha çok “düşünsel” bir boyutta ifade edilerek yer edinir (Şekil 2.6). Bu süreçte mimarın rolü, malzemenin ve yapı inşa etme sürecinin “materyal” boyutuyla ilişki kurmaktan, pis ve meşakkatli olduğu için uzaklaştırılıp “düşünsel” bir boyuta taşınarak yeni bir mimar olgusu yaratılmaya çalışılır. Mimarın rolü, insanın kavrayış alanında öyle bir noktaya gelir ki mimarlığın üretimi için “düşünsel” faaliyetleri gerçekleştiren bir aracıya dönüşür. Koehler ve Carpo'nun notasyon kavramı üzerinden yaptıkları mimarlık incelemesi, “düşünsel” bir boyutta yaratılmış aracılık yapan mimar olgusunu tariflemeye yardımcı olur.



Şekil 2.6 : İtalyan Rönesansı’nda yapı ve tasarım sürecinin birbirinden ayrılması (Çalkıcı, 2023).

2.3.1 “Düşünsel” bir boyutta yaratılan mimar olgusunun mimarlıktaki rolü

Koehler (2023), yüzlerce yıl boyunca Batı kültürlerinde, Alberti’nin 15.yy. ortalarında De Re Aedificatoria’da paylaştığı mimari bilginin, bir çeşit notasyonal bilim olduğu düşüncesinin hâkim sürdüğünü belirtir⁴. Carpo’ya göre (2011) mimarlar notasyon üretmek için çizmek, kompozisyon yapmak, kodlama gibi yeni yollar üretirler fakat inşa etmezler ya da inşaa ettirmezler. Çünkü inşa etmek zanaatkarın, inşaa ettirmek de

⁴ Notasyon, belirli bir sembol veya işaretler sistemi kullanarak bilgi, anlam veya talimatları temsil etmek için kullanılan bir yöntem veya dil anlamına gelir. Notasyon, matematik, müzik, programlama, bilgisayar bilimi ve diğer birçok disiplinde kullanılır. Alberti, mimarlığın ölçü, oran ve düzen üzerine kurulması gerektiğini savunur. Ölçü ve oranın, estetik ve uyumun temelini oluşturduğunu düşünür. İdeal bir mimari yapıda, oranların matematiksel düzen içinde kullanılması gerektiğini vurgular. Ayrıca, Alberti, mimarların tasarımlarını görsel olarak ifade etmeleri ve iletmeleri gerektiğini belirtir. Ona göre, mimarlar çizimler, planlar ve diğer görsel araçlarla tasarımlarını açıklamalıdır. Bununla birlikte, notasyon terimini spesifik olarak kullanmasa da görsel ifadenin mimarlıkta önemli bir rol oynaması gerektiğini vurgular.

müşterinin rolüdür. Böyle bir düzlemde mimarın rolü ikisi arasında aracı olmaktadır. Mimarlıkta notasyon üretmek, mimarlığın çizim, model ve metin temsiller ifade edilmesi anlamına gelir. O nedenle mimarlığın notasyonlarla “düşünsel” boyuta taşınmaya amaçlandığını söyleyebiliriz. Carpo’nun ifadesindeki müşteri ile zanaatkar arasına sıkışmış mimar rolü, aslında sadece mimari notasyonları üreten bir aracıya dönüşmesi, mimarlığın notasyonlar aracılığıyla üretilen “düşünsel” bir boyuta taşınmak istenmesinin bir sonucudur. Bu ayrışmanın etkilerinin günümüze kadar devam ettiği ve yaygın bir biçimde görülür. Örneğin, mimarlık iş ilanlarında bir mimarda aranan özelliklere bakıldığında, aranan özelliklerin “düşünsel” bir boyutta kurulmuş mimar olgusunun aracı rollerini tarifler. Genelde, dijital mimari tasarım ve temsil araçlarına, malzemelerin ve inşa sürecinin teknik özelliklerine, bitmiş maketi ne kadar temiz ve kusursuz yapabildiğine, malzeme birleşim detay standartlarına ne kadar hakim olduğu ve bunların hepsini ne kadar hızlı ve kusursuz yapabildiğine bakılır. Adayların insanın “materyal” özelliklerinin varlığı ya da görünürlüğü ise istenmez; varsa öyle bir durum, adayın başvurusu değerlendirilmez ya da en iyi ihtimalle “düşünsel” boyutta yaratılan ideal mimar olgusuna yakışmayan “materyal” özelliklerin düzeltilmesi istenir. Strese dayanıklı, ideal bol ve kiloya sahip, güzel görünümlü, düzenli, güvenilir, erkek, hamile olmayan, akıcı konuşan, uykusuz kalmaya ve hafta sonu çalışmaya açık olan aday özelleri bunlardan birkaç tanesidir⁵.

“Düşünsel” boyutta yaratılan mimar olgusunun mimarlıktaki rolünün yapı inşa etmenin ve malzemenin “materyal” boyuttan iyice soyutlandığı ifade edilebilir. Model gibi mimari tasarım ve temsil araçlarını iyi kullanabilen; fiziksel olarak da ideal görünümlü bir mimar imgesini tarif eder.

2.3.2 Mimarlıkta malzeme üzerinden “materyal” ve “düşünsel” boyutların ayrışması

De l’Orme’un (1568), “Kötü Mimar” isimli resmi aslında bu tip bir yaklaşımın nelere neden olabileceğini gösteren bir resim olarak değerlendirmek mümkündür. Bu resim, Rönesans döneminde yaratılan mimarlığın insanın kavrayış alanında saf “düşünsel” boyutunda ifade edilerek gerçekleştirilebileceği algısına eleştirel bir yaklaşım getirir

⁵ Bu özellikler, herhangi bir mimar arayan ilanına bakıldığında görülebilir özelliklerdir. Burada yazılan özellikler ise Türkiye’de güncel mimar ilanı yapan Arkitera sitesindeki ilanlardan yola çıkarak düzenlenmiştir (2023).

(Şekil 2.7). Bu resimdeki insan figürü, sadece zihninin “düşünsel” faaliyetiyle her şeyi kontrol edebileceğini varsayan ve buna göre yaşayan ve tasarlayan, etrafındaki her şeye kibirli bir şekilde yaklaşan ve bu nedenle de hem körleşmiş ve hem de sağırlaşmış bir mimarı temsil eder. Çevresinin, malzemenin ve yapıların “materyal” özelliklerinden kopmuştur. Hatta kendisinin “materyal” boyutundan da uzaklaşmak istediği için kendisine “materyal” deneyimi yaşatacak görme ve dokunma gibi duyuları sağlayan uzuvları da yok olmuştur. Resmin içindeki çevrenin gerçekliğinden uzak bir şekilde üretilmiş bir mimarlığı çağırıştırır. Mimarın surat ifadesine baktığımızda ise mutlu ve konforlu bir mimar olduğunu görürüz. Forty (2020) ise bu resmi, o dönem çevresiyle bütünleşerek dokunsal bir dünya deneyimi yaşamaya ilgisiz bir mimara karşı alegorik bir uyarı olarak yorumlar.



Şekil 2.7 : De l’Orme’un (1568) Kötü Mimar isimli resmi.

Öte yandan Forty’nin, bu yorumundan sonra yaptığı mimarlıkta materyal⁶ tartışması mimarlıkta malzemenin tasarım sürecine kendisinin “materyal” boyutunun çeşitli araçlarla yalnızca “düşünsel” boyuta taşınarak var olduğunu gösterir. Forty (2020),

⁶ Buradaki materyal ile bu tez kapsamında kavramsallaştırılan “materyal” birbirinden farklıdır. Her ne kadar bu ikisi arasında dolaylı bir ilişki olsa da doğrudan birbiri yerine kullanamayız. Forty’nin materyal olarak bahsettiği, malzeme ve maddeyle ilişkilidir. “Materyal” ise bu tez kapsamında kaosa, belirsizliğe ve düzensizliğe eğilimli; beklenmedik, pis ve şiddetli hâl olarak kavramsallaştırılır.

mimarlığın materyali öne çıkararak bir iş olması mı yoksa materyali geri planda bırakan bir iş mi olması gerektiğinin günümüze göre eski bir tartışma olduğunu vurgulayarak mimarın materyalle ilişkisinin geçmişini bize anlatır. Birinci argümana göre, mimarlık değeri düşük olan şeyleri değerli bir şeye dönüştürür. Forty, bunun için, Frank Lloyd Wright'ın (1940), "Mimarlık, değersiz bir taşı altın külçesine dönüştürür" sözünü referans verir (ss. 20-21). Forty'e göre, mimarların Heidegger'ın 'materyalin öne çıkarılması' vurgusunu yorumlayarak mimarlıkta rasyonelize edilmesi için sıkı sıkıya sarıldığını belirtir. Ona göre pek çok mimar bunu mimarlıkta postmodernizme karşı bir reaksiyon olarak yapar. Bunun için de Forty, Jacques Herzog'un (2002), "mimarlık gerçekliği basit bir şekilde neyle inşa edildiğiyle açıklanamaz, fakat, daha çok kendini materyalde görünür kılar çünkü mimarlığın kendini en iyi gerçekleştirdiği yer bir zamanlar bağlı olduğu fakat sonradan koparıldığı doğadır" sözüne referans verir (s. 54). İkinci argüman ise mimarlığın görevinin materyali aşarak onu unutmamıza dolayısıyla bizi daha üstün değerlere odaklanmamız için özgür bırakmasıdır der. Forty, bunun için, Semper (2004)'in Der Stil isimli kitabındaki dipnota dikkat çeker. Bu dipnotta, form eğer anlamlı bir sembol veya insanın otonom yaratımı olarak ortaya çıkacaksa, gerçekliğin, yani materyalin yıkımı gerekli olduğunu ifade eder. Forty'e göre, Semper (2004), tezat bir biçimde kitabın geriye kalan kısmında mimarlığın temeli olarak adlandırdığı materyalin zanaat ve çeşitli tekniklerle nasıl işleneceğinden bahseder ve ona göre mimarlık her şeyi materyale borçludur. Semper (2004) bu tezat durumun farkındadır ve ona göre bu tezatlık arasındaki gerilim mimarlığı üretir ve onu besler.

Forty'nin, malzeme (onun deyiimiyle materyal) üzerine yaptığı tarihsel inceleme, malzemenin mimarlıktaki değer pozisyonunun karar vericisinin mimar olgusu olduğu anlaşılır. Frank Lloyd Wright'ın söylediği söz üzerinden, malzemenin ancak mimarlığın "düşünsel" faaliyetiyle görünür olabileceğini anlarız. Mimar olgusu çeşitli temsil araçlarıyla malzeme ile ilişki kurar. Carpo'nun belirttiği gibi çünkü ancak bu şekilde değer kazanır. Öte yandan mimarlıkta postmodernizme karşı bir reaksiyon oluşturmaya çalışırken, Heidegger'ın 'materyalin öne çıkarılması' vurgusuna sarılanların, postmodernizmi saf "düşünsel" bir fantezi olarak gördüklerini düşünüyorum. Bu nedenle "materyal" olana yaklaşma çabasına girerler. Fakat bu da son derece, malzemenin "materyal" boyutunun farkındalığından ziyade, malzemenin

rasyonel bir tutum içerisinde “düşünsel” bir boyuta hapsedmeye yarar. Jacques Herzog referansı ise malzeme ve doğanın benzer bir ontolojik düzlemde değerlendirir.

Mimar olgusu, bu süreçte ideolojik olarak “materyal” olanla ilişki kurmaktan, yani malzemenin, doğanın ve kendisinin “materyal” boyutundan uzaklaşırken mimarlık ise “düşünsel” bir faaliyet olarak, tasarımı ve inşa sürecini uzaktan kontrol etmeye yarayan model, çizim ve metin gibi temsil araçlarıyla yapılan bir meslek olarak anılmaya başlanmıştır. Fakat model o dönemde, mimarın konforlu odasında ürettiği çizim ve metindeki tariflere göre zanaatkarlar tarafından pis ve dağınık atölyelerde yapılır. Bu da mimarlıkta modeli diğer temsil araçlarına göre insanın temsil araçlarına ilişkin kavrayış alanında daha aşağıda bir pozisyona yerleşmesine neden olur.

Mimari modelin diğer temsil araçlarına göre insanın kavrayış alanında daha aşağıda bir pozisyonda çizime göre daha aşağıda bir pozisyona görülüyor olmasına rağmen “düşünsel” bir pozisyona taşınmaya çalışır. Yani genel olarak mimari temsil araçlarının hepsinin yaygın eğilime göre, mimarlık kavrayışını “düşünsel” bir zeminde kurmaya çalıştığını söyleyebiliriz. Mimarlığın, özellikle de mimari temsil araçlarının matematiksel modellerle kurduğu ilişki de, onu “düşünsel” boyuta taşıyabilecek bir kuvvet olarak görülür. O nedenle biraz daha derine inerek, mimarlık kavrayışı ve matematiksel modeller arasındaki ilişkinin insanın kavrayış alanında nasıl kurulduğunu anlamak önem teşkil eder.

2.4 Mimarlık Kavrayışında “Düşünsel” ve “Materyali” Ayırıştırıcı Kuvvet Olarak Matematiksel Modeller

Matematiksel modele ilişkin kavrayış alanının nasıl şekillendiğine baktığımızda ise benzer ideoloji doğrultusunda, matematik ve matematiksel modellerin bizzat kendisi rasyonel bir zeminde, ölçmek, sınıflandırmak, hesaplamak ve kontrol etmek gibi işlevlerle, “düşünsel” olanı “materyal” olandan ayırmak üzere kurulduğunu görürüz. Her ne kadar kendisinin “materyal” boyutu olsa da, insanın kavrayış alanında “düşünsel” ve “materyal” olanın boyutlarının ayırıştırılıp “düşünsel” olana eğilimli bir şekilde yer edindiğini söyleyebiliriz.

Matematikçi Nicholas Bourbaki (1950), tümdengelim teoremlerinin epistemolojisini "matematiğin mimarisi" olarak adlandırır. Bourbaki'nin temel iddiası ise, matematiğin yapısının, en alt disiplinlerini içeren geniş teoremlerinin dahi tümdengelim yoluyla

türeterek ortak, evrensel ve mantıksal aksiyoma dayandığıdır (ss. 221- 231). Bu iddia ise matematiksel modellerin insanın kavrayış düzleminde “düşünsel” bir zemine oturtulmasını destekler.

Fakat mimarlık ise genel ve nesnel bilgi kadar bireysel beğeni yargıları veya özel durumlar tarafından da şekillenir. İnsanın bilgi ve arzu arasındaki gerilimleri, mimarların tündengelimli mantık yoluyla seçimler yapmasını azaltır. Bir yandan mimarlık, nesnel boyutlara sahip gerçekler, sistemler ve dış etmenlerle de sınırlıdır. Matematiksel modeller, mimarlığın, malzemenin ve insanın öznel göreliliğini ve belirsizliğini yani “materyal” boyutunu “düşünsel” boyuta taşıyabilecek bir dayanak noktası olarak görülür. Bu durumun pek çok zaman yüceltildiğini görürüz. Witt’e göre, mimarlık için matematiksel modeller aşkın cisimleşmelerle yaratılışın yeni uç noktalarını katalize edebilen rasyonaliteye yönelik kılavuz direkler olarak görülmüştür (2020). Witt, matematiksel modellerin, mimarlara evrensel ve dokunulmaz biçim olguları yoluyla subjektifliği⁷ aşmak için bir araç ve sezgiyi⁸ taze yaratım noktasına yabancılaştırmak için bir ortam sağladığını iddia eder (2020). Benzer bir şekilde, Huxtable (1990) da, matematiksel nicelemeye parmak basarak, onu sanat ve faydanın bulunduğu çizgide çalışmaya zorlayan sayısız dışsallıkla sınırlanan uzlaşmacı bir disiplin olan mimarlığın farklı taleplerini ve özlemlerini⁹ ifade eder ve uyumlu hale getirdiğini belirtir. Witt, matematik ve mimarlık arasındaki ilişkiyi tarihsel olarak incelediği *Formüller (Formulations)* isimli kitabında bu iki alan arasındaki ilişkiyi şu sözlerle daha da detaylandırır:

Matematik, olması gereken ile olabilecek arasındaki sürtüşme için bir potadır. Matematiksel kodlamanın *lingua franca'sı*¹⁰, kesinlikle orantısız kutupları karşılıklı konuşmaya getiren yorumlayıcı bir ortamdır: sanat ve fayda, teknoloji ve doğa, duyum ve mantık, tasarım ve bilim. Tasarımda da hayal gücünün en güçlü eylemleri, aşkın olasılık hayalleriyle gerçeğin kesinliğini canlandıranlardır. Matematik, bu ikisinin bağlantı noktasında, bazen doğanın vekili olarak, bazen de vizyoner yeni fantezilerin motoru olarak oturur. Bu bağlantı noktasında, tasarım

⁷ Kitabın tümünde sıklıkla geçen subjektiflik kelimesi, insanın arzusunu ifade eder. Bu da, bu tez bağlamında insanın “materyal” boyutuyla ilişkilendirilebilir.

⁸ Bilimsel bir zeminden faydalanarak, insanın kavrayış alanında “düşünsel” olana taşınmak istenen mimari tasarım, insanın “materyal” özelliği olarak tarifienebilecek sezgiden de uzaklaştırılmak istenir. Yazarım cümlemin devamında ifade ettiği, taze yaratım noktası ise bu tez bağlamında “düşünsel” olan bir zemini tarif eder.

⁹ Burada bahsedilen mimarlığın özlem ve taleplerini, mimarlık kavrayışında mimarlığı daha çok “düşünsel” bir boyuta taşıma eğilimi olarak yorumluyorum.

¹⁰ *Lingua franca*, farklı etnik ve dil kökenine sahip insanlar arasındaki iletişim için kullanılan bir aracı dildir. Ortak dil olarak da ifade edilebilir.

pratiğine geliştirmelerini sunar. Kesin olmayan doğal formlar için kesin formatlar sağlar, çok çeşitli tasarım hedeflerinin hiper boyutlu kodlamalarını sıralar, iç ve dış gibi bir zamanlar farklı olan uzamsal kategoriler arasında topolojik bir gradyan açar, tam hayal gücünün stereoskopik ve fotoğrafik projeksiyonu için yeni algısal ortamlar oluşturur veya fizik, biyoloji veya kimya gibi doğa bilimleri için kesin hesaplamalı bir araçtır. Çok çeşitli rolleri karşısında matematik, doğayı yorumlamak (ya da ustaca yanlış yorumlamak) için —bir mercek, protez görüş için bir armatür ve mimarlığın kendisinin yaratıcı eylemleri için hızlandırıcı ve kesin bir dil olabilir. Matematik, mimariyi farklı türde bir temsile aktarır ve kendine özgü yeni yorumlama biçimlerine uygun hale getirir. Önemli olan çevirinin aslına uygunluğu değil, entelektüel ve estetik üretkenliğidir - ve bu ölçüye göre, yaptığım bu çalışmalar, yaratıcı bir uygulama olarak matematiksel tasarımın doğurganlığını kanıtlar. Matematğin merceğinden mimarlık, bir tür icat edilmiş gerçek, hem gerekliliğin hem de hayal gücünün bir dili, temel bir icat alanıdır - titiz, tasarlanmış, ancak sınırsız (Witt, 2020, s. 147).

Hem mimari hem de matematiksel temsilin geleneklerini benimseyen ve uyarlayan çizimler ve modeller yoluyla bu iki alan arasında iletişim sağlanır ve mimarlık insanın kavrayış alanında “materyal” bir boyuttan “düşünsel” bir boyuta doğru açılır. Özetle Witt’in sözlerini de matematiksel modellerin, mimarlığın “materyal” boyutuna çekidüzen vererek “düşünsel” bir boyuta taşınması ve onu “düşünsele” eğilimli bir dünya kavrayışında meşru kılabilecek bir etki olarak görüldüğünü şeklinde yorumlayabiliriz.

Matematiksel modellerin bu kuvveti ise mimarlığa mimarlığın temsil araçları aracılığıyla iletilir. Mimarlıkta model ise hem “materyal” hem de “düşünsel” varlığını somut olarak görebileceğimiz bir mimari temsil aracıdır. Modelin “materyal” olanla “düşünsel” olan boyutu arasındaki gerilim modelin fizikselliğinden ötürü çizime göre daha fazladır.

Bir sonraki kısımda ilk olarak, insanın kavrayış alanında mimarlıkta modelin “materyal” olana eğilimli bu pozisyonu, bir diğer mimari temsil aracı olan çizimle ilişkili olarak ifade edilecektir. Daha önceden de belirttiğim gibi, her ne kadar mimarlıkta model “materyal” olana eğilimli olarak görölse de o bir temsil aracı olarak kullanılır. Model temsil ilişkisine girdiğinde kaçınılmaz olarak insanın kavrayış alanında “düşünsel” bir boyutu görünür olmaya başlar. Hatta o kadar görünür olur ki, modelin “materyal” boyutu neredeyse görünmez hale gelir. İnsanın kavrayış alanında mimarlıkta modelin “düşünsel” ve “materyal boyutlarının ayrışması öncelikle fiziksel maket üzerinden daha sonra ise dijital mimari model üzerinden ifade edilecektir.

Daha sonra matematiksel modellerin, mimari temsil araçları açısından (özellikle de mimarlıkta model için) model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanı nasıl ayırıp “düşünsele” eğilimli bir kuvvet olarak kullanıldığı açıklanacaktır.



3. “MATERYAL” VE “DÜŞÜNSEL” OLANIN AYRIŞMASI

Starkey (2007), İtalyan Rönesansı’nda mimari çizimin, yazmak, matematik yapmak veya felsefe üretmekle eşdeğer olarak görüldüğünü belirtir. Starkey (2007), ayrıca o dönemde çizimin yüksek entelektüel statüyle ilişkilendirildiğini, modelin ise daha çok maddeye ilişkin daha alçak bir statüyle ilişkilendirildiğini, dolayısıyla çizimin modele göre daha önemli stratejik bir araç olarak tercih edilmesine neden olduğunu belirtir. Modelin yapımı sırasında, modelin malzemesinin “materyal” boyutundan gelen beklendik ya da beklenmedik davranışından kaynaklı dağınıklık ve pislik oluşur. Onun bu yapısı kontrol edilmesi güç olan doğanın “materyal” boyutuyla benzerlik taşır. Modelin üretim süreci çizimin yapılacağı alan ise atölyeden ayrılarak mimar için daha kontrollü ve konforlu bir alan sunar. Çizimin “materyal” boyutunun sürpriz davranışı makete göre daha kolay kontrol edilebilir.

Mimarlıkta modelin diğer temsil araçlarına göre mimarlık söyleminde de daha sonrada geldiği görülür. Örneğin, Agrest ve Allen (2000), mimarlığın üç şekilde üretildiğini yazar. Bunlar, çizim, metin ve yapıdır. Agrest ve Allen (2000), yazım ve çizim biçimlerinin bizzat kendisini, çalışmalarını teorize etmek ve mimarlıkta eleştirel bir pozisyon almak için önemini vurgularken, model ve model yapma biçimlerini ise muhtemel bir dördüncü üretim biçimi olarak ana metinden ziyade sadece dipnotta belirtir.

Mimarlıkta, mimari modelin kendisinden ziyade temsil ettiği şey genelde “mimarlık” olarak adlandırılır. Evans (1997), mimarlar olarak heykeltıraş ve ressam gibi doğrudan işin kendi nesnesiyle çalışmıyoruz der. Burada dikkat çeken şey, Evans’ın mimarlık kavrayışında, inşaa edilen 1:1 ölçekli fiziksel yapı mimarlık işinin asıl nesnesi olarak görülmesidir. Yani, bütün odak 1:1 ölçekli fiziksel yapıda iken, temsil araçları, tasarım sürecinde kullanılan araçlar olarak değerlendiriliyor. Günümüzde mimarlıkta çoğunlukla böyle bir yaklaşımla temsil araçlarının kullanıldığından söz etmek mümkündür. Fakat, mimari temsil aracının da, fiziksel yapının kendisi gibi bir gerçekliği vardır ve o da mimarlıktır.

Starkey'e (2007) göre immediacy durumu mimarlıkta temsil aracının performansını geçirgen ve nötr olarak kabul ederken, hypermediacy durumunda temsil aracının varlığını kabul eder ve varlığını görsel olarak fark ederiz. Starkey (2007) sözüne, immediacy durumunda temsil aracı, temsil edilen şeye doğrudan ulaşıyormuşçasına aldatici bir algı oluştururken, hypermediacy durumunda temsil aracının dolaylı, aracı ve melez bir rolünün olduğu anlaşılır diyerek devam eder.

Mimarlıkta model ve bina arasındaki temsil ilişkisinde de çoğu zaman modelin immediacy durumunda olduğu gibi algılandığını görürüz. Yani modelin daha çok temsil özelliğine ve hatta temsil ettiği şeye odaklanılır. Modelin binayı doğrudan temsil ettiğini veya binanın modeli doğrudan temsil ettiğini var sayarız veya onu o şekilde kurmaya alışırız. Modeli çoğu zaman mimari tasarım sürecinde de farketmeden bu şekilde kullanırız. İnsanın kavrayış alanında, model ve yapı arasındaki mesafe kısılır; hatta bu yaklaşım öyle bir noktaya delir ki model gibi bina ya da bina gibi modeller tasarlar veya inşa ederiz (Şekil 3.1, Şekil 3.2).

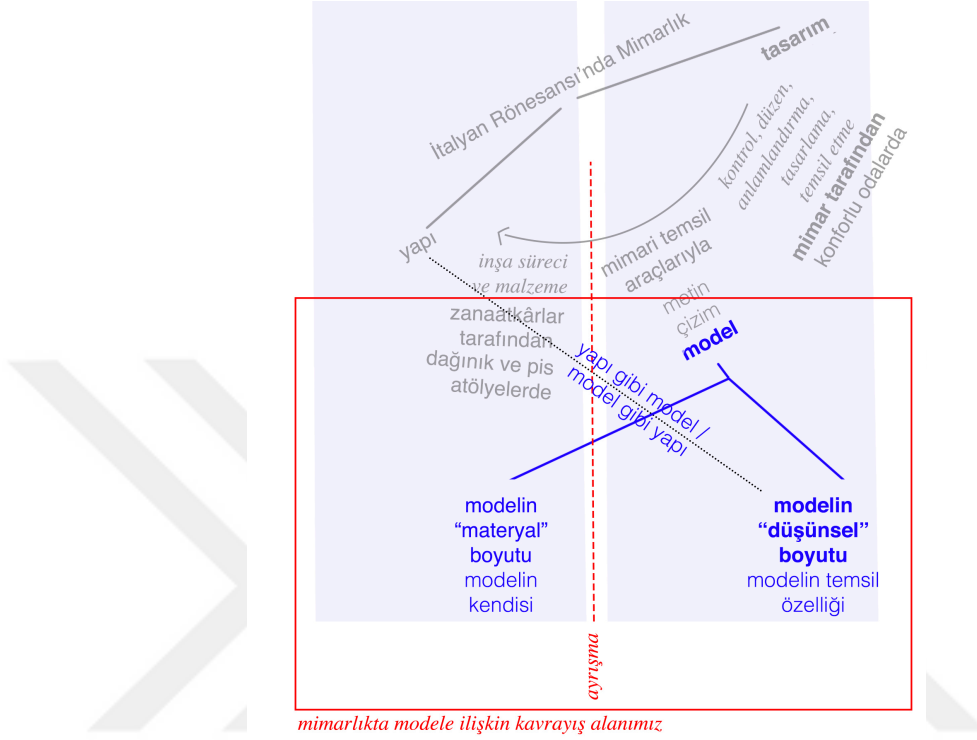


Şekil 3.1 : Leiria'da Ev (Url-2).



Şekil 3.2 : Leymen'de Ev (Url-3).

Model de yapı da daha çok “düşünsel” bir boyutta insanın kavrayış düzleminde yer edinir ve böylelikle mimarlık kavrayışına dahil olur (Şekil 3.3). Mimarlıkta model, tıpkı insan ve doğa ilişkisinde insanın doğa olgusunu yaratırkenki durumda olduğu gibi model de insanın kontrolü altındaymışçasına görülür (Şekil 3.4).



Şekil 3.3 : Mimarlıkta modele ilişkin kavrayış alanımız (Çalkıcı, 2023).



Şekil 3.4 : I.M. Pei Paris Louvre Müzesi'nin maketiyle birlikte (Url-4).

Mimar olgusunun “düşünsel” zeminde kurulan tanrısallığı fiziksel mimari model yani maket ile gösterilir. Mimari maket, her ne kadar fizikselliğinden gelen “materyal” özellikleri bulunsa da bu durum mimarın aşırı kontrolüyle azaltılarak mükemmel bitmiş bir maket biçimine getirilerek sunulur. Bu da tanrısalmimar figürünün gücünü

pekiştirir. Mimari maketin fizikselliğinden ötürü “materyal” ve “düşünsel” olanın ayrıştırılması ve “düşünsele” eğilimle elde edilen bu kontrol dijital mimari modele göre daha zordur. Çünkü yapı inşasında kullanılan malzemenin “materyal” özellikleri gibi maketin malzemesinin de “materyal” özellikleri doğanın “materyal” özelliklerini çağırır. Bu durum mimarlıkta modelde “düşünsel” ve “materyalin” ayrışmasını, fiziksel model (maket) ve dijital mimari model üzerinden ayrı ayrı değerlendirmeyi mecbur kılar.



Şekil 3.5 : Michelangelo’nun Papa’ya St Peter Bazilikası’nın maketini sunarken (Url-5).

Mimarlıkta model, fiziksel ölçek maketi olarak genelde de bitmiş haliyle, temsil ettiği yapının bizzat kendisiymiş gibi vardır (Şekil 3.5). Buradaki bitmişlik algısı, modelin ve hatta inşa edilecek yapının “materyal” olanla ilişkisini de bitirir. Maketin etimolojik kökenine baktığımızda, Fransızca “maquette” kelimesinden dilimize geçtiğini görürüz (Nişanyan Sözlük, 2022). Albert C. Smith (2004), maketi, planlanan bir şeyin genel görünümünü ve kompozisyonunu “ölçmek” için tasarlanmış bir “gösterim” olarak tanımlar. Maketin temel anlamının ise “gösterim” / “demonstration” kavramından oluştuğunu iddia eder. “Göstermek” / “demonstration” kelimesi ise Latince “ilahi”, “işaret etmek”, “ikaz etmek” anlamlarına gelen “monstrum” kelimesinden gelir. “Monstrum” yaklaşan bir olayı önceden haber vermeye yarayan “mucizevi”, “olağanüstü” ve “harika” gibi peygambere özgü birtakım anlamları da ima eder (s. 2). Bu açıklamadan anlaşılacağı üzere, maketin modelin ölçü olma hali olarak

algılanırken, bu rolü, immediacy durumunda olduğu gibi kendi varlığını farketmeksizin, izleyiciyi mucizevi bir şekilde temsil ettiği şeye odaklanmasını sağlar. Maketin, “materyal” boyutuna ilişkin farkındalığın ise az olması istenir. Maketin bitmiş, sağlam ve temiz bir şekilde sunulur. Malzemesinin yırtılma, dağılma ve eskime gibi özelliklerinin görünmesi istenmez. Ancak bu şekilde, kendisini biçilen ideal, yüce ve kudretli gibi rolleri elde edip “düşünsel” boyutta değerlendirilebilir. Fakat bu kaçınılmaz olarak bir illüzyonu da beraberinde getirir. Halbuki bina ile modelin kendisine ve oluşum biçimlerine yakından baktığımızda ikisinin arasında çok büyük farklar olduğunu da görürüz. Binanın ve modelin inşa edilirken kullanılan malzemeler, malzemeler arasındaki birleşim detayları, malzemeleri birleştirme yöntemi, konstrüksiyonun farklılığı, malzemenin zamanla ilişkisi, inşa etme süresi ve inşa etmek için çalışan insanların sayısı ve niteliklerinin farklılığı gibi pek çok açıdan farklılık görebiliriz. Bu farklılıklar aralarındaki temsil ilişkisi haricinde modeli de binayı da kendisi yapan özelliklerdir. Nihayetinde modelin ve binanın gerçeklikleri farklı olan var oluş halleri olduğunu detaylara baktıkça görme şansımız olabilir.

Maketin ve yapının kendisinin yukarda bahsettiğim farklı fiziksel özellikleri ve bu özelliklerin “materyal” boyutu, aynı zamanda her ikisinin inşa sürecinin gerek zaman gerekse işçilik anlamında “materyal” boyutu da görülmez olur. Fiziksel modelin, yani maketin malzemesine bakış açısıyla, yapı inşa sürecinde kullanılan malzemeye bakış açısı benzerlik taşır. İkisinde de “materyal” boyutunun farkındalığından ziyade, malzemenin rasyonel bir tutum içerisinde “düşünsel” bir boyuta taşımaya odaklanılır.

Özellikle modelin var oluşu fiziksel mecradan dijital mecraya doğru açılırken bahsedilen illüzyonu daha da çarpıcı hale getirir ve mimarlıkta model kavrayışını “düşünsel” olana daha da yaklaştırır.

Bilgisayar mecrasına geçiş ve CAD (Computer-Aided Design: Bilgisayar Destekli Tasarım) yazılımının tasarım sürecine dahil edilmesiyle hem mimarlığın kendisinin hem de mimarlık model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” boyutların ayrışması devam eder. Mimari maketin “materyal” özellikleri, bir takım matematiksel modeller¹¹ doğrultusunda, istenilen ve kontrol edilebilir “düşünsel” bir zemine getirilerek pürüzsüz olarak iki boyutlu bir biçimde bilgisayar ekranından bize yansır. “Materyal”

¹¹ Burada bahsedilen matematiksel modeller, bir sonraki “matematiksel modelin mimarlıkta model kavrayışını “düşünsel” boyuta taşımadaki etkisi” başlığı altında detaylandırılacaktır.

ve “düşünsel” olanın ayrışması zamanla fazlalaşır. Bu ayrışma sırasında mimarlıkta model kavrayışını “düşünsel” olana daha da yaklaştırır. “Düşünsel” olana yaklaşma iki şekilde gerçekleşir. Birincisi, fiziksel modelin malzemesinin “materyal” boyutuna ilişkin özellikler dijital mimari modelleme programlarına insanın onu konforlu bir şekilde kontrol edebileceği hale getirilerek taşınır. Örneğin, dijital mimari model, fiziksel model gibi eskimez, yırtılmaz veya yer çekimine yenik düşüp yıkılmaz; fiziksel model göre daha hızlı yapılır ve daha temizdir. İkinci durumda ise, dijital mimari modellerin kendi “materyal” özelliği de “düşünsel” olan üzerinden kurulduğu için model kavrayışını “düşünsel” olana daha da yaklaştırdığını söyleyebiliriz. Dijital modellerin kendisi matematiksel model uygulamasıdır ve dolayısıyla zaten “materyal” yapısı “düşünsel” bir zeminde kurulmuştur diyebiliriz.

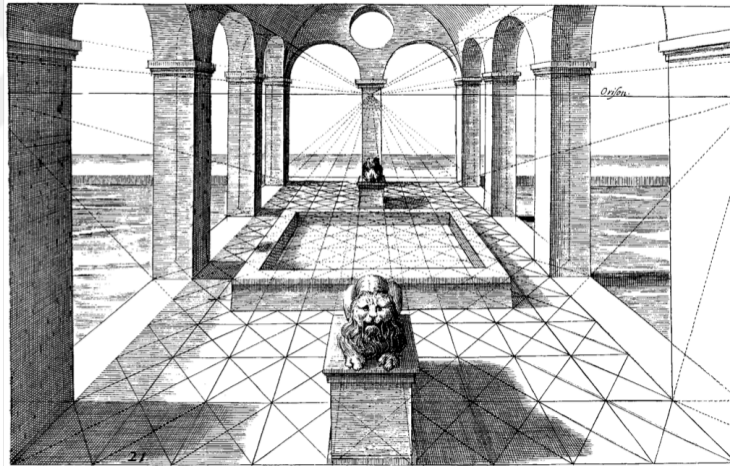
Dijital ekranda oluşan görüntü de modelin immediacy olarak algılanmasına neden olur. Modelin “materyal” boyutunun varlığı, bu tip bir ilişkide iyice pasif konuma geçer. Ekranda modele baktığımızda, onun malzemesini, yani matematiksel kodlarını doğrudan göremeyiz. Aynı şekilde matematiksel kodlara baktığımızda ekrandaki modele ilişkin görüntüyü göremeyiz. Dijital modelin de kendine ait malzemeleri ve bu malzemelerin “material” özellikleri vardır. Görüntü pikselleri ve kodlar dijital modelin malzemeleridir. Fakat dijital mimari modelde görüntü ve kodlar birbirinden çok uzak bir biçimde ilişki kurar. Her ne kadar aynı sistemin parçaları gibi gözükseler de arada büyük bir mesafe vardır. Fakat aynı zamanda bu ikisi arasındaki işlemler de çok hızlı bir biçimde gerçekleşir.

Öte yandan CAD programları, mimarın çizim ve model yapım tekniğini de değiştirdiğini söylemek mümkündür. Modelin yapımı sırasında mimarın malzemeyle kurduğu dokunsal ilişkiyle ortaya çıkabilecek etkiler yok olur. Bu ilişkinin kurulumu sırasında bile tekniğin “materyal” boyutu “düşünsel” bir boyuta taşınır. Dijital mimari modellerin vektörel çizimleri gerçek malzeme ile “düşünsel” bir boyutta ilişkiye girer. Bu da CAM (Computer-Aided Manufacturing: Bilgisayar Destekli Üretim) teknolojileri ile aracılığıyla pürüzsüz bir biçimde gerçekleştirilir. Burada mimar modelin malzemesinin getireceği zahmet ve meşakkatten de bilgisayar ekranı başındaki koltuğuna oturur. 3D (Three Dimensional: Üç Boyutlu) yazıcı, Robotik imalat, CNC (Computer Numerical Control) ve Lazer kesim gibi yüksek teknoloji imalat teknikleri, mimarın uyguladığı teknikleri “düşünsel” bir boyuta taşır. Bahsedilen yüksek teknolojili imalat teknikleri, yalnızca mimari modeli değil, mimari

yapının bizzat kendisini de üretmek için kullanılır. Gelişmiş ağ teknolojileri ise üretim sürecine daha farklı arayüzlerle uzaktan kontrol sağlamak mümkündür.

Hem dijital hem de fiziksel mimari modellerin insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel”in ayrıştırılmayı ve “düşünsel” olana daha çok eğilim gösterilmesinde matematiksel modellere ilişkin kavrayış alanındaki ayrışma şeklinde gerçekleşen mekanizmanın etkisi önemlidir. Mimarlar çoğu zaman, çalışmalarında öykünmeyi seçtikleri matematiksel modeller aracılığıyla, kasıtlı olarak belirli bilimsel kaygılarla uyumun sinyalinini vererek “düşünsel” boyuta uyumlanmayı tercih ederler.

Alberti’nin doğrusal perspektifi geliştirmesinden bu yana, geometrik çizim hem matematiksel hem de sanatsal alanları etkiler. Mimarlık daha çok sanata eğilimli olarak görüldüğünden ve matematiksel modeller aracılığıyla yapılan geometrik çizimler mimarının somutlaştırılmış uzamsal niteliklerini vurgulayarak onu “düşünsel” bir zemine taşıyabileceğine inanılır (Şekil 3.6).



Şekil 3.6 : Alberti’nin doğrusal perspektif kurallarına göre çizilmiş mimari yapı (Url-6).

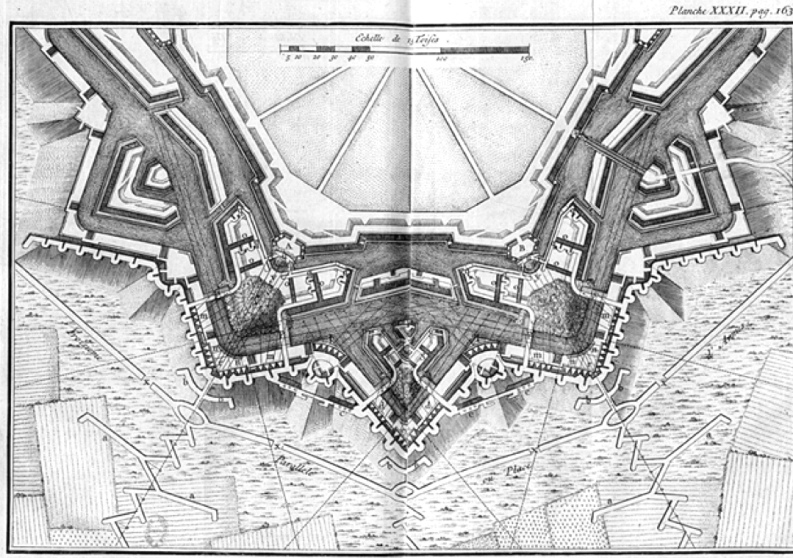
Üçgenleştirilmiş haritalama, stereografik çizim¹², topolojik diyagram¹³ ve kristalografik çizim¹⁴ gibi uygulamalar da mimarlığı matematiksel bir şekilde ifade ederek “düşünsel” bir zemine taşıyıp onu “düşünsel” bir dünya kavrayışında

¹² Stereografik çizim, katı bir cismin (dünya gibi) bir düzlem üzerindeki tasviridir (Merriam-Webster, 2023).

¹³ Topoloji, elastik deformasyonlarla (gerilme veya bükülme gibi) değişmeyen geometrik konfigürasyonların (nokta kümeleri gibi) özellikleriyle ilgilenen bir matematik dalıdır (Merriam-Webster, 2023).

¹⁴ Kristalografi, kristallerin biçimleri ve yapıları ile ilgilenen bir bilimdir (Merriam-Webster, 2023). Kristalografik çizim ise kristallerin iki boyutlu düzleme tasviriyle ilgilidir.

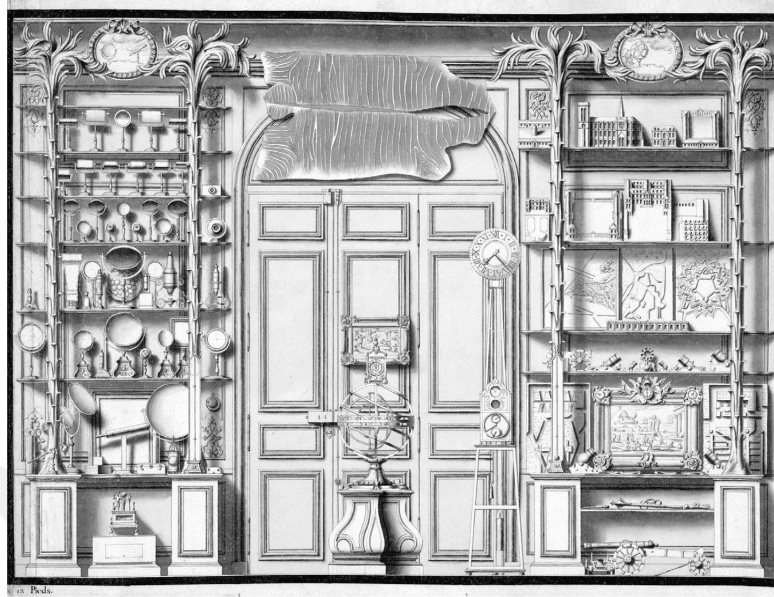
meşrulaştırmak için sıklıkla kullanılır. “Düşünsel” zeminde mimarlığın kontrol gücü artmış bir şekilde insanın kavrayış alanında yer edinir. Mimaride matematiksel çizim ve modeller, bir yandan sayısallaştırılmış bilgiyi düzenlemenin bir yolu, diğer yandan da görüşü disipline etmenin bir yolu olan belirli bir tür görsel enstrümanıdır. Örneğin, kartografik bir yöntem olarak üçgenleme modelini, aydınlanmadan gelen mutlakiyetçi düşünceyi doğrudan uygulayacağı düşüncesiyle, XI. Louis’in Fransa’sının arazilerini rasyonel bir biçimde kontrolünü sağlamak için kullanılır (Şekil 3.7).



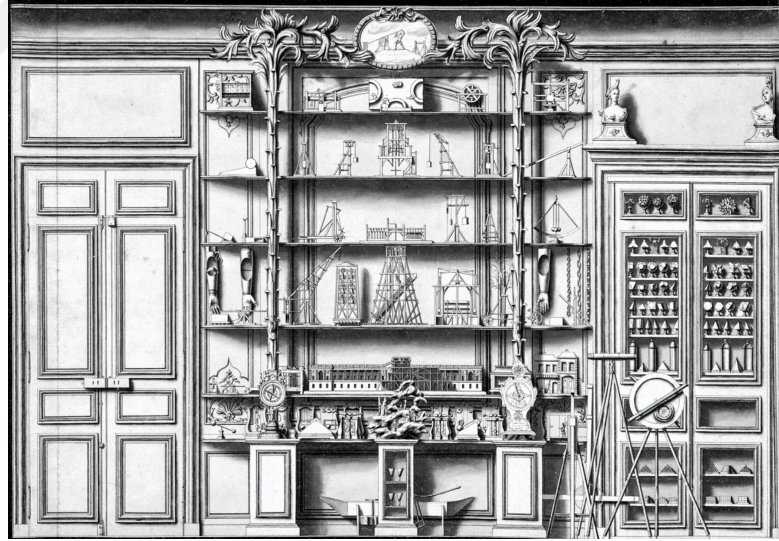
Şekil 3.7 : Siperli duvarların kartografik yöntemlerle üçgenlere bölünmüş alt bölümlerini göstererek önerilen tahkimat planı (Vauban, 1737)

Mimarlık ve matematikte modeller, hem kavramsal hem de biçimsel arketipler olarak işlev gören fiziksel somutlaştırmalar olarak karşımıza çıkar. Mimarlar için matematiksel modeller genelde temsil edilen bilimleri anlamak için bir arayüz olarak görülür. Mimarlar çoğu zaman, çalışmalarında öykünmeyi seçtikleri matematiksel modeller aracılığıyla, kasıtlı olarak belirli bilimsel kaygılarla uyumun sinyalini vererek “düşünsel” boyuta uyumlanmayı tercih ederler. Mimarlar çoğu zaman fiziksel çalışma alanlarını ve sosyal konuşmalarını belirli eserlerle donatarak o eserin ait olduğu kültüre ait yakınlıklarının sinyalini verirler. Bunlar ise mimarın yaratıcı ufkunu, görselleştirme ve yapma eylemlerini etkileyen arzu nesneleri olarak görmek de mümkündür. Bilime eğilimli mimar için, bilimsel modeller ve aletler, mimarlık ve bilim arasındaki ilişkiyi hatıralatan araçlardır. Bu şekilde mimar hem kendisini hem de yaptığı işi “düşünsel” bir boyutta görebilir. Aynı zamanda etrafına da bu eğilimi

göstererek, “düşünsel” olana eğilimli bir kültürde kabul görme ve oraya ait olma hissiyatlarını tadabilir (Şekil 3.8 ve Şekil 3.9).



Şekil 3.8 : Joseph Bonnier de la Mosson'un matematiksel ve mimari model kabinesi I (Url-7).



Şekil 3.9 : Joseph Bonnier de la Mosson'un matematiksel ve mimari model kabinesi I (Url-7).

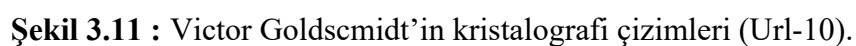
Matematiğin cisimleşmesi ile mimarinin soyutlanması model üzerinden gerçekleşir. Fiziksel olan matematiksel modeller “düşünsel” olanın somutlaşarak vücut bulmasıdır. Bu nedenle, “düşünsel” olana odaklı bir mimarlık kavrayışının inşası için fiziksel olan matematiksel modeller, matematiksel fikirlerin biçimini ve içeriğini hazır bir şekilde yaymak için somut araçlar olarak seçilir. Günümüzde bile mimarlığın konuşulduğu

pek çok alanda matematiksel maketler, modern bir mimari kavrayışın “düşünsel” zemine olan yakınlığını göstermek için dolaşımdadır.

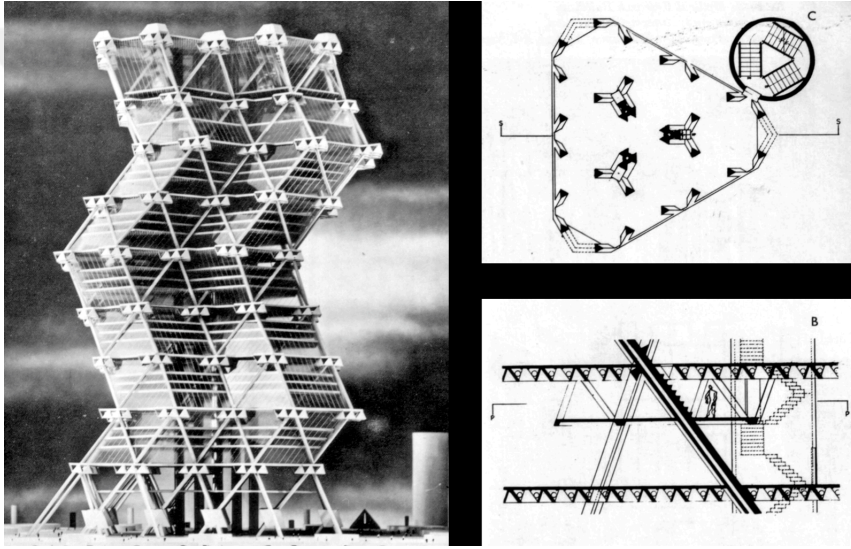
Bazen, matematiksel modeller hızlıca ölçeklendirilerek mimari bir yapıya dönüşür. Modellerin altında yatan mantık, mimari yaratım için bir şablon olarak kullanılır. Örneğin, Witt (2020)’e göre, 19. yy matematiksel modellerinin iki ana türü olan şeritlere dayalı çizgili yüzey modelleri (tel modeller), diferansiyel ve topolojik yüzeylerin modelleri, mimaride farklı biçimsel ve hesaplamalı kültürler için hızlandırma işlevi görmüştür: Doğrusal çizgili yüzey modelleri, hiperbolik mimariyi ifade etmek için kullanılırken; diferansiyel bükülmüş yüzeylerin alçı modelleri ise mimarlığı karmaşık topolojik deneylere davet eder. Ölçek ise bu şablonu her iki alan arasındaki git-geli hızlandıran bir diğer matematiksel araçtır. Ölçeğin kendisi için de bizzat “düşünsel” dir diyebiliriz. Ölçekler arası dönüşüm hızı, “materyal” olana göre “düşünsel” olanda daha hızlı gerçekleşir. O nedenle model gibi yapılar, yapı gibi modeller üretilir. Ve bu üretim çok hızlı gerçekleşir. Bu durum modelin insanın kavrayış alanında mimarlığın ve mimarlıkta modelin “düşünsel” bir zemine taşınmasında önemli bir işlevi olduğu görünür olur.

Kristalografik modeller ise mikro ve makro ölçeklerde tekrar eden bir örüntü olarak mimarlığı da ölçekler ötesi bir boyuta taşıyabilecek bir model olarak görülür ve farklı disiplinlerde olduğu gibi mimarlıkta da çok büyük etki yaratır (Şekil 3.10). Kristalografi, kristallerin biçimlerini ve yapılarını araştıran ve bunlar üzerinden matematiksel modeller olarak sunan bir bilimdir (Şekil 3.11). Hem ölçekler arası git-geli hızlandıracak hem de yeni biçimsel olasılıklar sunabilecek kristalografi bilimi, başlangıçta mimarları, genel mimarlık ve mimarlıkta model kavrayışında malzemenin “materyal” boyutunun mantığını anlamaya yönelik bir yolculuğa çıkarsa da kısa sürede “materyal” olanı “düşünsel” olanın boyuta hapsederek insanın kavrayış alanında bu iki boyutun ayrışmasına neden olur. Kristallerin sürekli farklı biçimsel ve yapısal olasılıklar sunan karmaşık “materyal” yapısı, retorik ve analogik bir biçimde ölçü ve hesaplamalarla malzemenin kendi “materyal” boyutundan (bağlamından) sökülüp, kopyalama ve tekrarlar yoluyla “düşünsel” olanın etkisine girip evrensel ve rasyonel bir düzen ve gerçeklik üretmek için bir araç olarak kullanılır. Örneğin, Van Doesburg (1926) bu konuda daha da ileriye giderek, kristal geometriyi kültürün yeniden oluşturulması ve ortak bir tasarım iletişimi biçiminin kurulması için bir araç

Şekil 3.10 : Haüy’ün kristal strüktürü diyagramı (Url-9).



Mimar Anne Tyng ise kristalografiden esinlenerek, matematiksel modelleri, yapıların strüktür geometrisini oluşturabilecek fiziksel mimari modeller halinde karşımıza çıkarır (Şekil 3.12). Karmaşık kristal düzenlemeler, Öklid geometrisinden köklerini alan geleneksel mimari planın pek çok kuralını ihlal eden sonsuz eğik nişler, köşeler ve mafsallı odalardan oluşan labirentler üretir. Tyng (1969), kristal modeller aracılığıyla, malzemenin formunu şekillendiren mimari DNA (Deoxyribonucleic Acid) molekülünü arayarak kristal formun geometrik ve biyolojik yapıyı yeni bir organik birliğe dönüştürebileceğine inanır. Tyng, mimariyi de, canlı bünyesindeki hücresel ve yapısal organizasyonu gibi onu temsil etmek amacıyla bütüncül olan “düşünsel” bir imgeye dönüştürmeye çalışır. Her ne kadar



Şekil 3.12 : Anne Tyng'in kristalografi deneylerini mimari modellere dönüştürmesi (Url-11).

Tyng'in başlangıçtaki tutumuyla sonradan kristalografiyi ayrışma mekanizması içerisinde kavrandığı modeller üretmesi, matematiksel model kavrayışındaki mekanizmayla paralellik gösterir.

Kristalografi, Tyng'in bu tutumunun ötesinde, fiziksel güçlerin gergin dengesi etkileşimi için de bir model olarak kullanılır. Peter Pearce, 1970'lerde kafes matematiğini dinamik malzeme optimizasyonu yöntemleriyle ilişkilendirmek için kristalografi matematiğini kullanır. Bilgisayarlı tasarımla birlikte bu daha da pratik bir biçimde kullanılır. Fakat, bilgisayarın hesaplama kapasiteleri sayesinde kristal desenleri algoritmik mantığa dönüştürürken, “materyal” olandan kopuşu iyice destekleyerek “düşünsel” boyuta kayıp parametrik mimari tasarımda vazgeçilmez bir

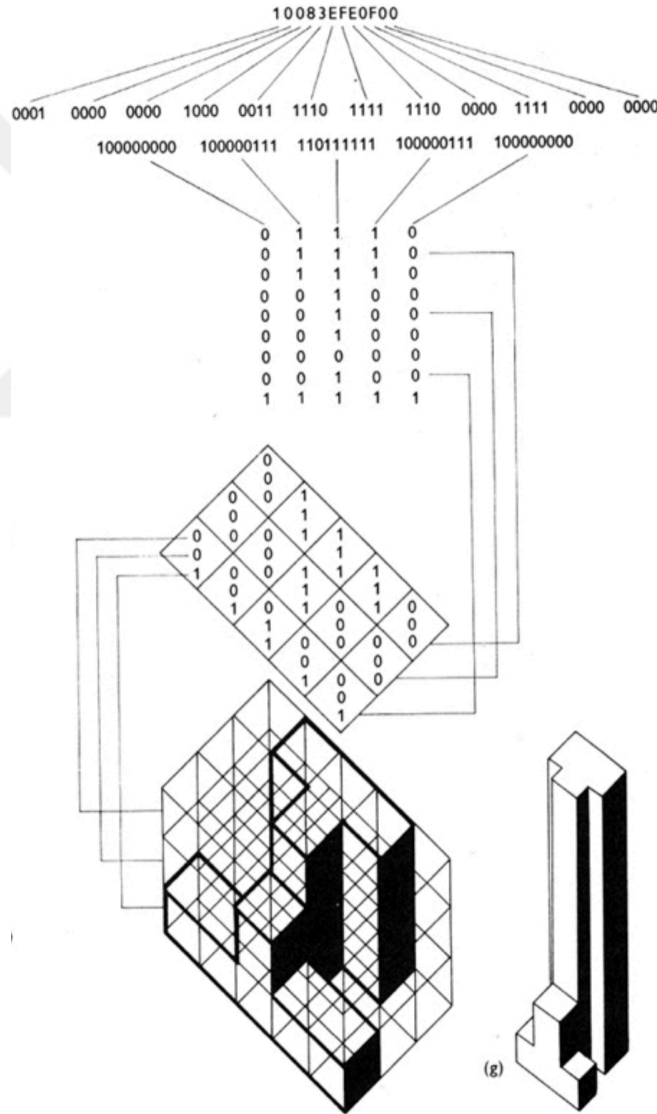
öge olur. Kristal geometriden oluşturulan modüllerin ölçek ötesi karakteri, neredeyse sonsuz değişken boyutta yapısal bir sistem olarak çoğalmalarına izin verir.

Mimariye uygulanan ilk bilgisayar sayısal kontrollü CNC (Computer Numerical Control) imalat yöntemleri ise kristalografinin vaktiyle malzemenin kendi “materyal” özelliklerinin mantığından faydalanarak elde ettiği “düşünsel” modellerine göre, yine malzemenin kendi üzerinde yukardan inme bir şekilde şekil vermesini mümkün kıldı. Bunu ise, malzemeyi maksimum derecede kontrol altına alarak, hatasız ve kusursuz formlar elde etmek için kullanılır. Lazer kesim ve CNC imalatları, yapım tekniği olarak hem mimari yapıyı hem de mimari modelleri üretmesi sırasında insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel”in ayrışmasına etki eder.

Mimari tasarımda bilgisayar medyasına geçiş ve CAD yazılımının tasarım sürecine dahil edilmesiyle mimarlık “düşünselin” uç noktasına yaklaştığı, yerden ve zamandan bağımsız, ölçekler ötesi sonsuz bir dünyaya açılır. Mimari uygulamada bilgisayar, hesaplama ve dijital araçlarla birlikte gelen dijital dönüşüm, önceki Sanayi Devrimleri'nin sunduğu ürünlerin standartlaştırılmış birebir kopyaları yerine değişkenlik, karmaşıklık ve farklılaşma potansiyelini de beraberini de getirir. Kolaroviç (2003)'e göre, dijital araçlar ve yazılım, mimarlık pratiğini Öklidyen olmayan geometrik alan, kinetik ve dinamik sistemler ve genetik algoritmalar ve olası uzamsal varyasyonlar ve oluşumların daha çok denenmesine ve keşfedilmesine yöneltir. Parametrik eğriler ve yüzeyler oluşturabilen Alias/Wavefront (Maya) ve NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) modelleyicileri gibi yeni görsel yazılımlar ve araçların mimari pratiğe girmesiyle Zaha Hadid'in eserlerinde gördüğümüz pürüzsüz, eğrisel ve topolojik yüzeylerin elde edilmesi çok daha pratik bir biçimde mümkün olur. Carpo (2017), matematiksel çizgiler ve NURBS ile serbest biçimli geometriyi ortaya koyan belirli algoritmalar, parametrelerden veya notasyonlardan geçen tasarım süreci ve mantığını parametrik tasarım olarak tanımlar.

Bilgisayar medyası ve CAD, matematiksel model uygulamalarının mantık çerçevesinde oluşturulan kodlamalarla birlikte kurulan yazılımıyla bir dijital dünya olarak, kendi malzeme ve tekniğini inşa eder. Dijitalin malzeme ve tekniği “düşünsel”in odağında kuruludur. 3D (Three Dimensional: Üç Boyutlu) dijital mimari modelleme programları ise böyle bir ortamda var olur. Dijital mimari modelde, matematiksel modelin sistemi çeşitli kodlamalarla mimarlıkta modeli dijital mecrada da çalışabilir kılar. Bu tür bir ilişkide matematiksel modelle mimari model birbirini

dönüştürmez. Örneğin, tasarlanacak yapıyı tanımlayacak yüzeyler için halihazırda tanımlanmış kodların temel yapısı, tasarım sürecinde bir değişikliğe uğramaz. Aynı şekilde matematiksel kodlar halihazırda bilinebilen, tahmin edilebilir ve tasarlanabilecek form ve yüzeyleri tanımlamak için kurulur (Şekil 3.13). Garcia (2010) da insan yapımı mimarlığın taksonomi tabanlı diyagramlar kullandığı için, insanın bilinç dünyasına tanıdık ve tahmin edilebilir mekanlar ve strüktürler üreteceğini belirterek bunu destekler. Hensel, Hight ve Menges (2009) ise bu tip bir mimarlık yaklaşımının, zamanla değişme ihtimali olan fakat tarih boyunca istikrarlı bir biçimde kalacak olan, hiyerarşiye dayalı çeşitli roller, fonksiyonlar ve mekânsal ilişkileri üreteceğini belirtir.



Şekil 3.13 : Lionel March'ın kübik matrizen tanımlı bina formları üreten ikili kodlaması (Url-12)

4. “MATERYAL” VE “DÜŞÜNSEL” OLANIN YAKINLAŞMASI

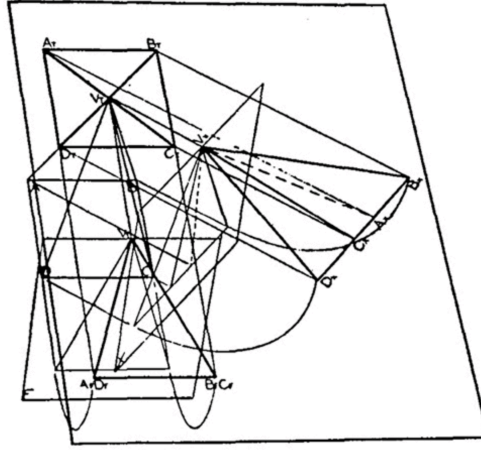
Bu bölümde matematiksel model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın birbirine yaklaşması olarak değerlendirilebilecek durumların mimarlıkta model kavrayışındaki yaklaşma durumunu etkileyip etkilemediği; etkilediyse ne şekilde etkilediği tartışılacaktır.

Her ne kadar ayrışma durumu ve “düşünsel” olana eğilim yaygın olsa da, mimarlıkta modele ilişkin farklı kavrayış biçimleri de mevcuttur. Örneğin Moon (2005), Michael Graves'in bir fikir bir kez modellendikten veya temsil edildikten sonra yapılan nesnenin kendi başına bir yaşama sahip olmaya başladığı gözleminden söz ediyor. Moon'a göre artık model, nesnenin yapımındaki gerilim, bir ölçekte, nesnenin bir süreçten ziyade kendi içinde bir amaç haline gelmesidir. Karen Moon gibi pek çok kişi de mimarlıkta modelin kendisine ilişkin varlığın farkındadır. Ya da modelin “materyal” boyutunun kendisini ifade etmesine kendilerini açmaya hazırlar da diyebiliriz. Fakat modelin kendisine ilişkin farkındalığın arttığı durumlarda bile yaygın ideolojinin etkisiyle “düşünsel” olan kavrayış alanından pek de çıkamayabiliriz. Yakınlaşma durumu da böyle bir durumu tarifler. Mimarlıkta model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın birbirine yaklaşması durumunda bu iki boyut ayrışık olma halini korur. Bu durumda, mimarlıkta modelin “materyal” boyutunun kendisini ifade etmesi için bir açık alan oluşur. Bu alan ise daha sonra “düşünselin” etki alanına tekrar girmesiyle ve “düşünselin” odağında şekillenir. Birinci bölümde anlatılan ayrışma durumu kendisini korur ama iki boyut, birbirini şekillendirebileceği alanda etkileşip tekrardan ayrılırlar. Bu durumda sadece mimarlıkta modelin “düşünsel” olan boyutuyla ilişkilendirilen temsil özelliği değil; “materyal” boyutuyla ilişkilendirilen kendisi de görünür olur. Kendisine, yani “materyal” olana ifade alanı açılır.

Matematiksel modellerin, birinci bölümde mimarlıkta modelle kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanı ayırıştırıp, “düşünsel” olana eğilimli bir kavrayış alanı şekillendirmek için bir kuvvet olarak görüldüğü belirtilmişti. Bu bölümde ise, mimarlıkta modelin “materyal” boyutuna ilişkin model kavrayışının kendini açması

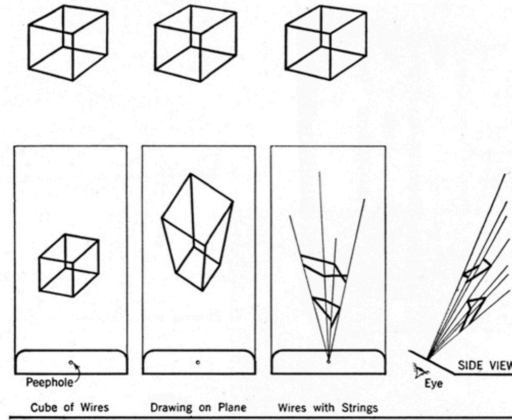
da “düşünsel” olan üzerinden matematiksel modeller aracılığıyla gerçekleşip gerçekleşmediği incelenecektir. Mimarlıkta modelin “materyal” boyutuna göz kırpmak da ancak matematiksel modellerin kendi “materyal” boyutunun açılmasıyla mı oluşur?

Matematiksel modelin hem mimarlık hem de mimarlıkta model kavrayışını “düşünsel” boyuta taşıma gücünden etkilenen mimarlar, zaman zaman mimarlığın epistemolojisinde yaratılan ayrışmayla yüzleşmek zorunda kalmışlardır. Örneğin, Stereoskopik çizim, binoküler görmeyi bozan, uzayın farklı zaman ve boyut algısını eş zamanlı ifade edebilen bir matematiksel uygulamadır. Stereoskopik çizim, her bir göz için iki farklı perspektif aracılığıyla spekülasyona uğramış üç boyutlu bir görüntüyü anlatır. Stereografik çizimler ve ortaya koydukları alanlar, gerçek görüş ile sözde algılayıcı yanılama arasındaki sınırda bir temsil oluşturur. Bir stereografik çizimde gördüğümüz şeyin hypermediacy mi yoksa immediacy mi olduğu belirsizdir. İkisi arasında bir yerde konumlanır. Stereografik çizimler, doğrusal perspektif çizimlerine göre formu kontrol etmekten ziyade formun “materyal” boyutunun kendini ifade etmesine izin verir (Şekil 4.1). Her ne kadar o nesneye ilişkin görsel deneyimi aktarmaya çalışsa da gerçekte algılanan ve temsil edilen arasında uyumsuzluklar vardır. Bu noktada matematikle model olarak stereografik çizimin düzenli olmayan gerçeklikten kopuk yanlarını görürüz. Bu durum da tek kaçışlı perspektifin yarattığı illüzyonu bozar. “Düşünsel” olan boyut da aynı şekilde sarsılır. Immediacy ve hypermediacy arasında yer almasıyla da, temsilin hem “materyal” hem de “düşünsel” boyutunun görünürlülüğü mümkün olur. Fakat, stereografik çizimler “materyal” olana yaklaşıp da “materyalin” dağınık ve çoklu yapısını donuk bir biçimde temsil etmesinden ötürü insanın kavrayış alanında “düşünsel” olana tekabül ettiği söylenebilir.



Şekil 4.1 : Stereografik tanımlayıcı bir geometri görünümü (Rule, 1938).

Walter Gropius (1962), stereografik çizimler gibi optik projeksiyon ve perspektif illüzyonlarının modern mimarlık eğitimi için çok önemli olduğunu belirtir. Bununla birlikte bazı deneyler yapar. Yansıtılan kübün, doğrusal perspektifin illüzyonunu bozduğunu görür. Gropius bu deneyde, gözlemcinin gözüne yakın bir noktadan çıkan ve bir kübün sekiz köşesinin her birinin bağlanabileceği sekiz telden oluşan bir demet çizer. Telleri, bu kübün köşelerinin izdüşümlerini belirli bir izdüşüm düzleminde, tellerin başlangıç noktasına ve keyfi bir düzleme kadar izler. Bu teller boyunca, küpün köşelerinden herhangi biri göze doğru veya gözden uzağa kayabilir, gözlemcinin bakış açısından aynı algılanan şekli korurken, küpün kenarlarının gerçek şeklini uzatabilir ve çarpabilir.



Şekil 4.2 : Gropius'un (1962) stereografik metodlarla yaptığı deneyler.

Gropius'un bu deneyinden, insanın kavrayış alanında “düşünsel” olana mutlak inancın sarsıldığını görürüz (Şekil 4.2). Bakılan model, bakış açısına göre farklı şekilde kavranabilecekken onun tek bir şekilde temsil edilemeyeceğini farkettiğini görürüz.

Model ve insan ilişkisinde ortaya çıkan düzensiz form algısı, mimari çizimde de kendini gösterir. Çizimin parçaları izlenen modelle belirli mantıksal ve şekilsel benzerlikler gösterse de çizimdeki kopukluklar (bu da çizimin “materyal” boyutunu gösterir), kübün bütüncül bir biçimde kontrol edilmiş “düşünsel” imajını sarsar. Fakat her ne kadar “düşünsel” olan sarsılsa da donuk bir biçimde orada bir temsil olma özelliğini korur. Bu nedenle insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olan hala birbirinden ayırdır fakat bir yaklaşma söz konusu olmuştur.

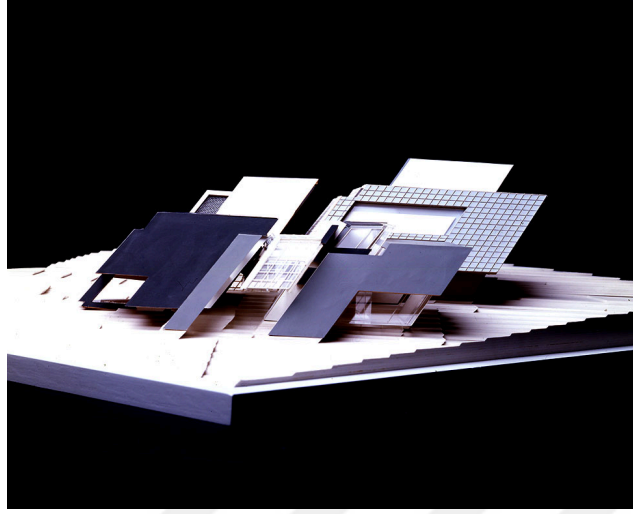


Şekil 4.3 : Naum Gabo’nun stereografik metodu üç boyutlu olarak göstermek için yaptığı “İki Küp” adlı eser (Url-13).

Sanatçı Naum Gabo’nun Stereografik methodu göstermek için yaptığı İki Küp isimli eseri, Peter Eisenman’ın 1976 yılında küratörlüğünü yaptığı Idea as Model (Model Olarak Fikir)¹⁵ sergisinde yer alıyor (Şekil 4.3). Bu serginin dikkat çekici noktası, Eisenman’ın bu sergi için oluşturduğu temadır. Eisenman (1981), sergi kitabının ön sözünde, temsil ettikleri projeden nispeten bağımsız ve kendilerine ait sanatsal veya kavramsal bir varoluşları olan mimari modelleri bir araya getirmeyi amaçladığını belirtiyor. Eisenman’ın bu sergiyle birlikte hem izleyiciyi hem de sergiye davetli

¹⁵ Tarihte, mimarlıkta modelin ilk kez kendisine odaklanarak bir söylem üretme cesareti Peter Eisenman’dan gelir. Peter Eisenman, 1976 yılında, direktörü olduğu New York Institute for Architecture and Urban Studies (IAUS), Model Olarak Fikir (İngilizcesi: Idea as Model) isimli bir sergi düzenler. 22 adet mimarın, çeşitli malzemeler kullanarak ürettikleri farklı model tipleri sergide yer alır: renkli asamblaj modeller, ahşap rölyefler, heykeller ve mekana özel yerleştirmeler. Serginin kitabı ise ancak 1981 yılında yayınlanır. Sergiye katılan mimarların modelleri ve sergiye katılmayan Venturi ve Rossi gibi mimarların modelleri de yer verilir. Vervoort (2020), Idea as Model sergisine ilişkin arşiv materyalinin geri ulaşılamaz bir biçimde kaybolduğunu, sergiden geriye birkaç tane fotoğraf, Eisenman’ın katılımcılara yazdığı iki mektup ve iki kısa değerlendirme yazısı kaldığını belirtir. Ona göre, bu iki yazılı kaynak serginin bütüncül bir anlam yaratamadığı için başarısız olduğunu açıklar.

mimarı, mimari model kavrayışında modelin “materyal” özelliklerine kendisini açmasına yönlendirdiğini söyleyebiliriz.



Şekil 4.4 : Peter Eisenman’ın “House X” isimli modeli (Url-14).

Idea as Model sergisinin kitabında yer alan Eisenman'ın House X (1976) modeli de aynı şekilde mimarlıkta model kavrayışında “materyal” olana yaklaşımı matematiksel model uygulamalarıyla gerçekleştirir (Şekil 4.4). Stereografik tekniklerle oldukça benzer bir teknik kullanır. Michigan'deki bir konut için gerçekleştirilmemiş bir tasarımla bağlantılı olarak yapılan bu 1:100 model, tek bir merkezi noktadan eğik bakıldığında projenin aksonometrik bir görünümünü verir. Aynı zamanda, diğer tüm yönlerden bakıldığında çeşitli yönlerde model insanın kavrayış alanında yarattığı “düşünsel” izlenime ters bir biçimde algılanır. Modele bakan kişi, modele iki kez yabancılaşır. Birincisi, aksonometrik izdüşümün modelde ifade edilmesiyle temsil ve perspektif uzayının ima ettiği temsil arasındaki ilişkiyi istikrarsızlaştırdığı için gerçekleşir. İkincisi ise modele ilişkin algıların birbirine farklı olması perspektif uzamını söndürür.

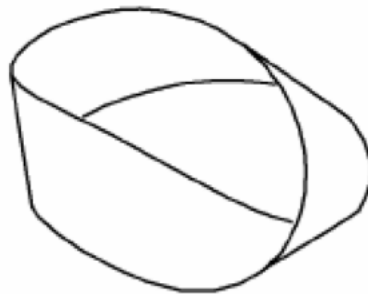
Shapiro ve Stamm tarafından Eisenman’ın, House X'in model ile temsil ettiği şey arasındaki ve nesne ile özne arasındaki tutarsızlığı araştırdığı onun şu sözleriyle alıntılanır:

Bu özel model, evle ilgili değildir. Bu model başka türden bir nesnenin ve başka tür bir gerçekliğin doğasıyla ilgilidir. 45 derece açıyla monoküler görünüm, modelin sahip olduğu gerçekliği görmenin tek yoldur (Shapiro ve Stamm, 1995, s. 122).

Bu nedenle House X, “düşünsel” bir boyutta kurulan mimarlık ve mimarlıkta model olgusunu sekteye uğratacak mimarlık yapma girişimidir. Aynı zamanda insanı

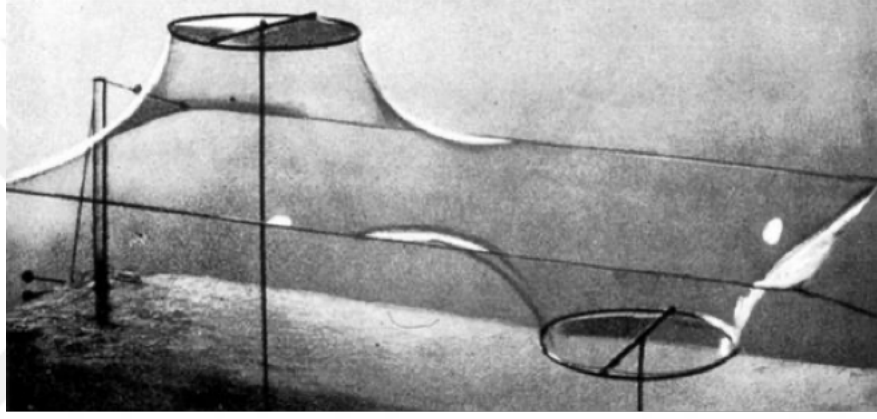
merkeze koyan ideolojiler doğrultusunda “düşünsel” bir boyutta kurulan insan ve doğa olgusuna ait gerçekliğin çarpıtılmasıdır. Fakat House X, her ne kadar “düşünsel” boyutu sekteye uğratarak “materyal” olana alan açsa da statik ve kontrollü pozisyonundan ötürü bu tez kapsamında “materyal” ve “düşünsel” olanın yaklaşması olarak değerlendirilir. Statik ve kontrollüden kasıt, modelin “düşünsel” olanı bozma fikrini orada sabitlemesidir. Modelin kendi “materyal” yanı hala değişime ve dönüşüme açıktır. Fakat dokunulmaz ve kanonik bir nesne olarak algılanır ve mimarlık ortamında o şekilde dolaşımında olur.

Mimarlıkta model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanı birbirine yaklaştırmaya etki eden topoloji, elastik deformasyonlarla (gerilme veya bükülme gibi) değişmeyen geometrik konfigürasyonların (nokta kümeleri gibi) özellikleriyle ilgilenen bir matematik dalıdır (Merriam-Webster, 2023). Topolojik diyagramlar ise bu konfigürasyonları iki boyutlu düzlemde temsil etmeye yarar. 20.yy’da bazı mimarlar, iki boyutlu olarak imkânsız görünen, boyutlar arasında sıkışmış nesneleri çağrıştıran çizimler sayesinde, ön ve arka ya da iç ve dış arasındaki ikilikler ortadan kaldırmakla uğraşmıştır. Böylelikle bir nesnenin tüm parçaları, yüzey ve biçimin bükülmeleri aracılığıyla aynı anda görülebilir hale gelir. Topoloji, kübist bir yaklaşımla benzer bir şekilde bunu mimarlar için mümkün kılar. Topolojik özelliklere sahip, Möbius şeridi, Klein şişesi ve Seifert diyagramı mimari tasarım için ilham kaynağı olur (Şekil 4.5). Mimarlıkta topoloji uygulamaları temel olarak form ve işlev topolojisi olmak üzere iki şekilde karşımıza çıkar. Birincisi, Möbius şeridi gibi açık uzamsal diferansiyel geometriyle oluşturulmuş esnek ve elastik şekillerin verdiği ilhamla oluşur. İkincisi ise yapıların sirkülasyonunu veya ağlarını açıklamak için kullanılan topolojik kartografi olarak karşımıza çıkar.

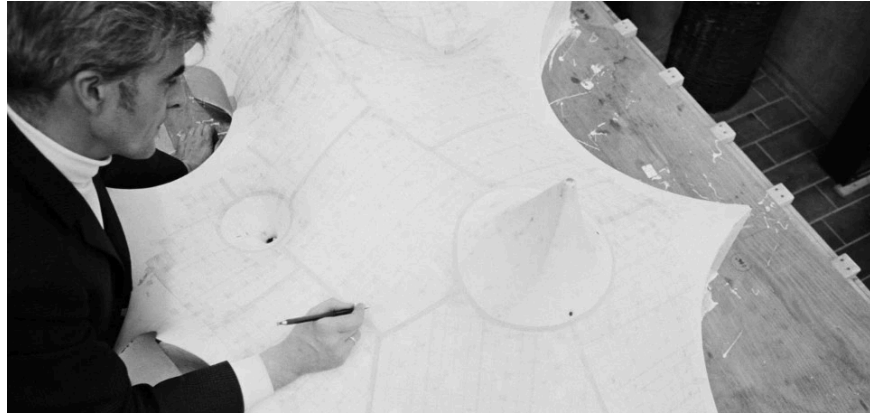


Şekil 4.5 : Yutaka Nishiyama’nın çizdiği Möbius Şeridi (Url-15).

Örneğin, 20. yüzyılın önemli mimarlarından Frei Otto'nun sabun filmleriyle yaptığı model deneyleri topolojik özelliklere sahip matematiksel modellerle desteklenmiş fiziksel mimari modeller halinde karşımıza çıkar (Şekil 4.6 ve Şekil 4.7). Bu modellerde modelin malzemesinin gerilme ve bükülme gibi “materyal” özelliklerinin kendisini ifade etmesine alan açılıp mimari yapıyı şekillendiren önemli bir bileşen olarak karşımıza çıkar. “Düşünsel” boyut onu yine kontrolü altına alır ve modeli temsil edilebilir “düşünsel” boyuta taşır. Bu model de benzer bir biçimde “materyal” ve “düşünselin” yaklaşmasına örnek teşkil eder. Benzer bir şekilde Fabricius (2017) da Alman mimar Frei Otto'nun bu çalışmalarını materyalin hesaplanamaz boyutu ile hesaplanabilir bilgi arasındaki bir çeviri olarak yorumluyor.



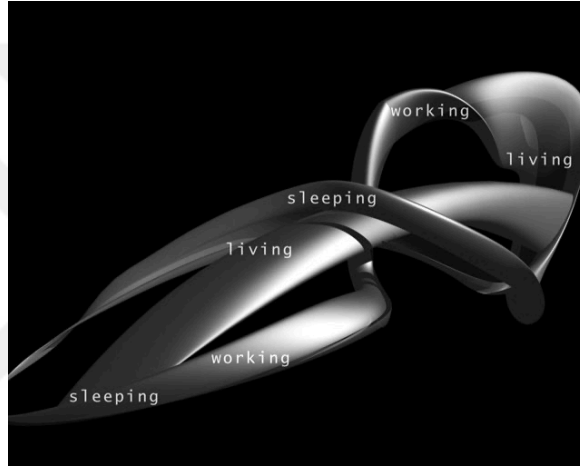
Şekil 4.6 : Frei Otto'nun sabun filmleriyle yaptığı form deneyleri (Url-16).



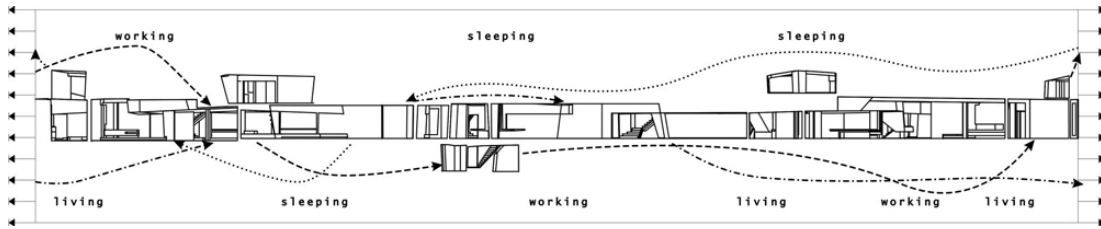
Şekil 4.7 : Frei Otto, deneylerini matematiksel modeller aracılığıyla mimari modellere dönüştürürken (Url-17).

UNStudio, monoküler perspektif, plan ve kesit gibi klasik mimari temsil teknikleriyle ifade edilmesi zor, mimarlığın “düşünsel” boyutunu da sarsan bir boyutta tasarımı gerçekleştirmesi istenir (Şekil 4.8). İçinde yaşayan ailenin yapıyı kullanım deneyimi

neticesinde sürekli ve bütüncül bir imge kazanarak yapı ancak “düşünsel” bir boyuta taşınabilir. Burada “materyal” olan ve “düşünseli” kendisine yaklaştıran şey insanın gündelik yaşantısındaki genele göre kontrol edilmemiş veya standardize edilmemiş mekânsal ihtiyaç akışıdır. Yapının fonksiyonları, standart bir biçimde değerlendirilmektense insanın kendi ihtiyacına göre şekillenmiş bir akışı izler. Topolojik bir yüzey olan Möbius şeridinden esinlenip onu topolojik kartografi olarak (yani sirkülasyon diyagramı) ele alan UNStudio, Möbius şeridi ise bu tasarımın geliştirilmesi ve “düşünsel” zemine taşınması için model olarak kullanılır (Şekil 4.9). Möbius Evi modeli de diğer örneklerle benzer şekilde “materyal” ve “düşünsel” olanı yaklaştıran bir yaklaşımla oluşturulduğu söylenebilir.



Şekil 4.8 : UNStudio’nun “Möbius Evi” projesi için ürettiği konsept diyagramı (Url-18).



Şekil 4.9 : UNStudio’nun “Möbius Evi” projesi için ürettiği kesit üzerinden sirkülasyon diyagramı (Url-19).

Üçüncü bölümde ele alınan kristalografi bilimi, erken modernist mimarlar tarafından malzemenin kendi içinde barındırdığı mantığını çıktığını düşünceleri ve malzemenin “materyal” boyutuna yönelmeleri durumu insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olanın yaklaşması olarak değerlendirilebilir. Örneğin Le Corbusier ve Ozenfant (1924), doğanın kristaller aracılığıyla iç ve dış kuvvetlerin karşılıklı etkileşimleri yoluyla kendi biçimlerini nasıl inşa ettiğini bize gösterdiğini iddia eder.

Öklidci olmayan bu yeni geometrik sistemlerin geçmişin uzamsal kavramlarını aşabileceğini düşünerek pek çok mimar hiperboyutsal kristalografiye ilgi gösterir. Bu durum mimarlık kavrayışında malzemenin “materyal” boyutuna ilişkin hatırı sayılır bir farkındalık getirir. Bu çerçevede, mimarlıkta ve mimari model yapımında malzemenin pasif bir öge olmadığı pek çok mimar tarafından anlaşılır. Bu durum, mimarlık ve mimarlıkta model kavrayışında malzemeye ilişkin “materyal” boyuta bir yaklaşma olarak değerlendirilebilir. Fakat bu durum, çok zaman geçmeden retorik ve analogik bir biçimde ölçü ve hesaplamalarla malzemenin kendi “materyal” boyutundan (bağlamından) sökülüp, kopyalama ve tekrarlarla “düşünsel” olanın etkisine girip evrensel ve rasyonel bir düzen ve gerçeklik üretmekte bir araç olarak kullanılır. Malzemenin kendi “materyal” boyutundan koparılıp dondurularak elde edilen yeni biçimsel mantık “düşünsel” olana taşınır. Bu yaklaşımı ise “düşünsel” ve “materyal” olanın ayrışması olarak değerlendirilir üçüncü bölüm içerisinde değerlendirilmiştir.

Dijital ekranda oluşan görüntü de modelin immediacy olarak algılanmasına neden olduğunu ve modelin “materyal” boyutunun varlığı, bu tip bir ilişkide iyice pasif konuma geçtiğini daha önce belirtmiştim. Dijital modelin malzemesi ise matematiksel hesaplamalar ve modele ilişkin geometrik çizimlerin ekrandaki görüntüsüdür. Dijital modelin de kendine ait malzemeleri ve bu malzemelerin “material” özellikleri vardır. Fakat dijital mimari modelde görüntü ve kodlar insanın kavrayış alanında birbirinden çok uzak bir biçimde ilişki kurar. Model programı üzerinden çizim yapan bir mimar genelde o programın yazılım kodlarının veriler olarak nasıl çalıştığını, çizilen formun o yazılımla nasıl etkileştiği ve o formun nasıl veriler olarak kaydedildiğini görmez. Mimarın, bu matematiksel model uygulamasının verilerinin tektoniği veya performansı hakkında genelde hiçbir bilgisi yoktur. Hatta ekrandaki görüntü kendisinden ziyade temsil ettiği şeye odaklanır.

BIM (Building Information Modeling: Yapı Bilgi Modellemesi veya Sistemi) dijital model uygulaması ise sayısal veriler üzerinden, mimarın tasarımından çalışma çizimlerine, bu çizimlerden bir ihale projesine ve inşaat sözleşmesinden binanın kendisine kadar mimari tasarım ve yapı inşa etme süreçlerinin pek çok farklı iş kolunu bir araya getirir. Ortaya çıkan veriler yalnızca dijital çizgilerin, yayların ve dairelerin bir montajı değil, bileşen elemanlarının özelliklerini tanımlayan bir geometri, davranış ve meta veri tabanıdır. Örneğin bir pencere, geometrisi, boyutu ve konfigürasyonu ile ilgili çeşitli parametreleri ve maliyeti, yalıtım değeri ve cam gibi ek özellikleri ile

birlikte bu veritabanında bulunan bir veri ögesidir. Bu uygulamanın mimari modelin verilerinin sadece model görüntüsünü temsil eden araç olarak görmekten ziyade bizzat kendisinin “materyal” özelliklerine eğilerek verilerin tektonik performansı ile farklı iş kollarının entegrasyonunun sağlanması insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olanı yaklaştırdığını ifade edebiliriz.



5. “MATERYAL” VE “DÜŞÜNSEL” OLANIN BİRLEŞMESİ

Bu bölümde matematiksel model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın birleşmesi olarak değerlendirilebilecek durumların mimarlıkta model kavrayışındaki birleşme durumunu etkileyip etkilemediği; etkilediyse ne şekilde etkilediği tartışılacaktır. Matematiksel model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın birleşme mekanizmasında bu iki boyutun birbirini şekillendirme, dönüştürme ve birlikte var olma hali görünür olur. Bu durumda mimarlıkta modelin sadece “düşünsel” boyutuyla ilişkilendirilen temsil özelliğini değil; “materyal” boyutuyla ilişkilendirilen kendisi de görünür kılabilir mi?

Matematiksel modellerin mimarlıkta model kavrayışında oluşan ayrışma ve yakınlaşma mekanizmalarını, “düşünsel” olana eğilimli bir kavrayış alanı olarak şekillendirmek için bir kuvvet olarak görüldüğü belirtilmişti. Bu bölümde ise matematiksel modellerin “düşünsel” boyutunun ekstrem noktaya geldiği anda kendisinin “materyal” boyutunu ortaya çıkardığını göreceğiz. Matematiksel modelin hem mimarlık hem de mimarlıkta model kavrayışını “düşünsel” boyuta taşıma gücünden etkilenen ve onu bir destek olarak kullanan mimarlar, kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olanın birleşmesine kaçınılmaz olarak şahit olurlar.

Matematiksel modellerin insanın kavrayış alanında “düşünsel” olana eğilimli hali yapay zeka gibi matematiksel model uygulamalarındaki gelişmelerle artarak “düşünsel” olanın en uç noktasına geldiği söylenebilir. Çünkü yapay zeka ve makina öğrenimiyle gerçekleştirilen matematiksel model uygulamaları, en genel tabirle insanın bilinç düzeyinin ötesinde, yani, insan olgusuna atfedilen “düşünsel” olanın ötesinde, kontrol edilmesi zor, derin ve karmaşık yeni “düşünsel” olasılıkların ortaya çıkmasına olanak sağlar. Fakat bu düşünsel olasılıkların matematiksel modellerin kendi “materyal” boyutunun etkisiyle oluştuğu görülür. Kendisi artık öğrenen, sınıflandıran ve karar veren bir özne olarak matematiksel modelin, kendisine göre anlamlı ilişkilerle kurulan “düşünsel” boyutu, insan için “materyal” olana tekabül edebilir. Matematiksel modelin kontrol edilmesi ve anlaşılması zor görünen “materyal” boyutu, insanı, mesafelenmek istediği “materyal” boyuta (kendisinin,

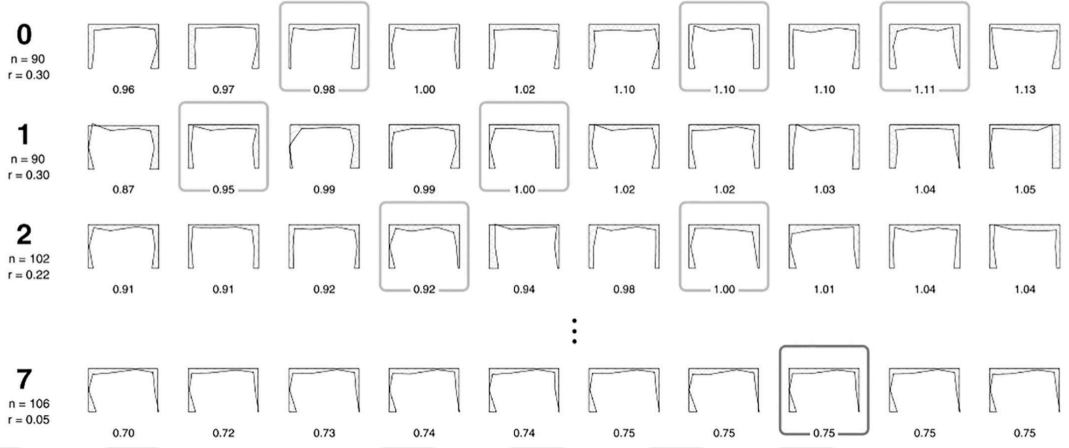
doğanın, mimarlığın ve mimarlıkta modelin “materyal” boyutu) maruz bırakır. Bu sefer ilginç olan ise bu maruz kalma durumu, insanın “materyal” olana mesafelenmek için kendisini “düşünsel” bir araç olarak kullandığı matematiksel modellerin “materyal” boyutu tarafından yaratılır. Birleşme durumunda “materyal” ve “düşünsel” olan sürekli bir etkileşime ve değişime açıktır. Buradaki “materyal” boyut, matematiksel modelin malzemesinin yani kodlarının görünürlülüğüyle ilgili değildir; matematiksel modelin “materyal” olarak kavranan uygulama sürecinin ekrana yansıttığı imajlarla görünür olmasıdır. Elbette bazı durumlarda matematiksel modelin kendi malzemesinin işleyiş biçiminin “materyal” boyutu da görünür olur.

Her ne kadar bu görüntüler bize mimarlıkta model kavrayışında birleşme mekanizması yaratsa da, bu görüntüler de insanın “düşünsel” faaliyetiyle tekrardan kontrol altına alınıp tasarım sürecine dahil edilebilir. Böylesi bir faaliyet ise dördüncü bölümde açıkladığım yaklaşma mekanizmasının içinde de değerlendirilebilir.

Mimarlıkta model oluşturmada yapay zeka yöntemi olarak sıklıkla kullanılan EC (Evolutionary Computation: Evrimsel Hesaplama)¹⁶, genelde mevcut tasarımları optimize etmek için kullanılmaktadır. Evrimsel hesaplamanın kökenleri, Darwinci evrimciliğe dayanır ve doğal seçilime benzer bir şekilde çevrelerine uyum sağlayan alternatifler oluşturmak için evrim simülasyonunu kullanılır. Örneğin, Mueller ve Ochsendorf (2015), tasarımların, niteliksel estetik özelliklere ve niceliksel performansa dayalı olarak kullanıcı tarafından seçilebildiği, hibrit bir tasarım keşifi için bir model sunarlar (Şekil 5.1). Bu örnek, mevcut bir mimari modelin, tanımlı form ve yüzeylerinin genetik kodları aracılığıyla alternatiflerinin oluşturulması açısından mimarlıkta model kavrayışında yöntemin mekanizması “düşünsel” ve “materyal” olanın birleşmesi olarak değerlendirilebilir. Çünkü, mevcut genetik kodun alternatiflerinin oluşturulması düzensizliğe evrilme haline işaret ettiği için “materyal” olan görünür olur. Ayrıca, bu “materyal” durumun form ve yüzey temsilleri olarak ortaya çıkması da “materyal” boyutun “düşünsel” olanı şekillendirmesinin görünür olması olarak açıklanabilir. Model düzensizliğe evrilerek alternatifler oluştururken aynı zamanda en optimum olasılıkları oluşturmayı amaçlar. Dolayısıyla “düşünsel”

¹⁶ 1950’li yıllarda Arthur Samuel, bilgisayarların açık programlama olmadan sorunları çözmeyi nasıl öğrenebileceğini sorar. Bu soruyla birlikte evrimsel hesaplama ortaya çıkar. Evrimsel Hesaplama (EC: Evolutionary Computation), Maher, Poon ve Boulanger (1996)’e göre, mimari tasarım hedeflerini ve çözüm alanını zaman içinde değiştirme kabiliyeti olan, mimari işlevsel gereksinimler ve çözüm alanı arasındaki bir etkileşim yaratılabilecek matematiksel bir modeldir.

olan “materyal” olanı şekillendirmesini de eş zamanlı olarak görebiliriz. İşlemi tekrarlayarak oluşturulan optimum olasılıklardan yeni alternatifler de üretmek mümkün olduğu için, başta tariflenen birleşme mekanizmasına uyar.



Şekil 5.1 : Hibrit bir tasarımın keşfi için birbirini izleyen sekiz nesilden alıntı (Url-20).

Perez (2017)’e göre, hesaplamalı araçların mimari tasarımların üretilmesinde kullanılması, sınırlı insan etkileşimi ile tasarımlar oluşturmak için parametrik ilişkilerin, kendi kendini organize eden süreçlerin ve algoritmaların kullanımını ima eder. Sutherland (1965) ise, insan tarafından parametrelerinin manuel olarak değiştirilmesi yoluyla orijinal tasarımı geliştiren ve tasarımcının beklemeyebileceği sonuçlara yol açan parametrik ilişkiler ve algoritmalar aracılığıyla bir dizi kural oluşturulmasını önerir. Dunn (2012), parametrik tasarımın, öğeler veya öğe grupları arasındaki ilişkileri tanımlamayı ve bu tanımları düzenlemek ve kontrol etmek için değerler veya ifadeler atamayı mümkün kıldığını ekler. İnsan faktörünün algoritmaları kontrol etmeye başladığı ve belirli sınırlamalar getirdiği durumlarda mimarlıkta model kavrayışı tekrar “düşünsel” olana çekilmeye başlar. Mueller ve Ochsendorf (2015), bir havaalanı terminali için yanal ve yerçekimi yapısal sisteminin tasarımı için iki seçenek sunar. Bunlar Şekil 5.2’de, (solda) standart bir rijit çerçeve ve (sağda) şekillendirilmiş bir rijit çerçeve olarak karşımıza çıkar. Çerçevelerde benzer miktarda malzeme kullanılır fakat formları farklıdır. Bu mekanizma ise, başta “materyale” açılan bir yapısı olduğundan dolayı yaklaşma olmaya doğru evrilir.



Şekil 5.2 : Solda standart çerçeve ve sağda şekillendirilmiş çerçeve (Url-21).

Evrimsel hesaplamanın genetik algoritmalar aracılığıyla oluşturulan bu özellikleri, mimarın model üzerindeki kontrol gücünü kolaylaştırır. Bu tasarım metodolojisinin mimarlar için dezavantajı, parametrik kodların geliştirilmesinde çok fazla zaman gerektirmesi olarak görülür. Kodlama süreci de meşakkatli olduğu için bu süreç de “düşünsel” bir boyuta taşınarak, mimar olgusu için kolaylaştırılmak istenir. Marcos (2010)’a göre bu zorluk ve insanın doğasında var olan sınırlamaları aşmak için bilgisayarın analitik potansiyelinden tam olarak yararlanarak etkileşimli algoritmaları kullanmasına yol açmıştır. IEC (Interactive Evolutionary Computation: Etkileşimli Evrimsel Hesaplama), insanın kavrayış alanında “düşünsel” olana daha da yaklaşır. Özetle, insan etkileşimin az olduğu klasik genetik algoritmalar otomatik olarak optimum çözümü arar. Bu durum insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olanın birleşmesi olarak değerlendirilebilir. Parametrik tasarım ve etkileşimli yaklaşımlar ise insanlardan gelen girdileri öznel değerlendirme kriterleri olarak kullanır ve insanın model üzerindeki kontrolünü artırır. Bu durum insanın kavrayış alanının da “materyal” ve “düşünsel” olanın yaklaşması olarak değerlendirilebilir.

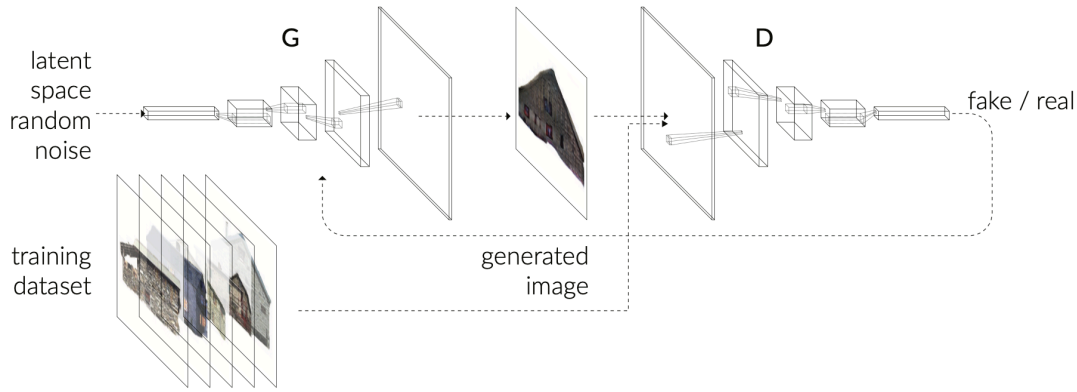
Bir diğer yapay zeka yöntemi olan ANN (Artificial Neural Networks: Yapay Sinir Ağları) mimarlıkta modelde “düşünsel” ve “materyal” olanın birleşmesinin görünürlüğünü sağlayan matematiksel model uygulamasıdır. ANN'lerin genel yapısına baktığımızda, insan beyin yapısını taklit eden nöronlar ve katmanlardan oluşur. Katmanlar ve nöronlar, ANN'ların geriye dönük öğrenme algoritmaları kullanılarak eğitilebilen öğrenme ve hafıza becerilerine sahip olmasını sağlar. ANN'lar, çeşitli problem türlerinin analizinde, modellenmesinde ve optimizasyonu için kullanılır. Kendi kendine organizasyon ve adaptasyon gösteren biyolojiden esinlenen mimari tasarımların geliştirilmesi için kullanılır.

ANN'nin bir çeşidi olan GAN özellikle mimarlık alanında “düşünsel” bir boyutta yaratılan mimar olgusunun düşünme, yorumlama, sınıflandırma, öğrenme, kontrol

etme ve yaratma gibi özellikleriyle kurulan otoritesini sarsacak bir uygulama olarak görülüyor. Öte yandan, GAN'ın işleyiş sürecinde malzemeyi¹⁷ işlerken malzemenin “materyal” boyutuna kendisini açıp öğrenme gerçekleştirerek kendi “düşünsel” yapısının evrimleşebilmesi model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın birleşme mekanizmasını şu ana kadar en görünür biçimde kuran matematiksel model uygulaması yapar.

Goodfellow (2014)'a göre, Üretken Çekişmeli Ağ olarak Türkçe'ye çevrilen GAN (Generative Adversarial Network)'ı, öğrenme ve genellikle insan olgusuna atfedilen yaratıcı ürünler üretme kapasitesi nedeniyle sanat ve tasarımda çok dikkat çeken, denetimsiz makine öğrenimi için bir tür üretken sinir ağı modeli olarak tanımlıyor. GAN gibi, yapay sinir ağları, gerçekliği insan beyninin anladığından farklı şekilde algılar. GAN'ın insan olgusunun “düşünsel” boyuttaki konumlarını sarsması buradan kaynaklanır. Kohen ve Lefebvre (2017)'ye göre insan beyni, evrimi boyunca nesneleri kategorize edecek şekilde adapte olmuştur. Yani, insan beyninin işleyiş mekanizmasının bu tezde tariflenen “düşünsel” olana eğilimli olduğunu gösterir. Öte yandan Karras ve arkadaşlarına (2019) göre GAN, enterpolasyon yani ara değerlendirme yoluyla, doğal olarak ortaya çıkan kesintisiz sürekli etkiler sergiler. GAN'ın öğrenimi sırasında, bir insanın doğrudan yorumlayamayacağı özellikleri içeren soyut, çok boyutlu, gizli bir alan oluşturur. Bu gizli alan, o boşlukta üretilebilecek tüm olası varyasyonları içerir. Nörofizyoloji ile bir benzetme yapılacak olursa, insan beyninin akla çağrılabilir tüm anılarını içerir. Brownlee'ye göre (2020), anı ve çağırma arasındaki iki koordinat kademeli, sıralı bir değişim yaratır. Fakat GAN'da, kesintisiz ve sürekli olan gizli alanın ara değerlemeleri daha yüksek dereceli etkiler olarak ortaya çıkar. Gizli alanın özelliklerinin yorumlanamazlığıyla birlikte, bu etkiler temel GAN ve insan algısı arasındaki farkları oluşturur. Dolayısıyla, GAN'ın insanın “düşünsel” faaliyetini aşan kabiliyeti onun “düşünsel” boyutta kurduğu insan olgusunun kırılgan olduğunu gösterir. GAN, her şeyin merkezinde insan olgusunun olmadığını insana hatırlatır. Kontrol edebilme, düzenleyebilme, model oluşturarak bir şeyi temsil edebilme, yaratım ve öğrenme gibi “düşünsel” faaliyetlerin yalnızca insan olgusuna ait olamayacağı görünür olur.

¹⁷ Mimarlık alanında GAN'ın en çok kullandığı malzeme görüntülerdir. Bu görüntüler, mimarlıkta dijitalle aktarılmış fotoğraf, plan ve kesit çizimleri olarak karşımıza çıkar.



Şekil 5.3 : GAN’ların temel yapısı: Üretici G ve ayırmacı g (Medya x Tasarım Laboratuvarı, 2021).

Huang ve arkadaşları ise GAN’ın yapısı şu şekilde açıklıyor:

GAN’ların temel yapısı iki rakip ağdan oluşur (Şekil 5.3): Üretici G ve Ayırmacı D. Eğitim sırasında, Üretici G, yeni örnek veriler oluşturmak için yüksek boyutlu bir gizli uzay z’yi haritalandırmayı öğrenir. Tersine, Ayırmacı D, sahte örnekleri veri kümesindeki gerçek örneklerden ayırmayı öğrenir ve ardından üreticiye geri bildirim verir. Bu rakip mekanizma ile, eğitimle birlikte sahte numuneleri ayırt etme ve üretme kapasiteleri gelişir. Bu şekilde, eğitim sürecinde GAN’ları belirli bir dizi sanat veya tasarım örneğine maruz bırakarak, ağırlar verilen verilerin temeldeki modelini veya olasılıksal dağılımını otomatik olarak öğrenebilir ve orijinal görüntülere benzer özellikleri paylaşan yeni örnekler üretebilir (Huang ve arkadaşları, 2021, s. 208).

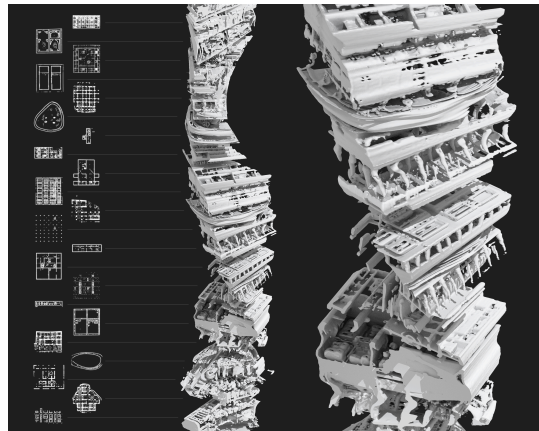
Üretici G’nin eğitimi sırasında yeni örnekler üretmek için kullandığı rastgele gürültü (random noise) yöntemi sistemi düzensizliğe eviren bir etki olarak “materyal” bir yöntem olarak değerlendirilebilir. Bu yöntemin insanın doğrudan yorumlayamayacağı özellikleri içeren soyut, çok boyutlu ve gizli olarak oluşturduğu alan insana göre dağınık ve kararsız özellikler gösteren GAN’ın kendi “materyal” boyutudur. Ve bu “materyal” boyut her zaman görünürdür ve kendisinin öğrenerek evrimleşebilmesinde katkı sunar. Ayırmacı D ise, ayrıştırma ve sınıflandırma özellikleriyle “düşünsel” olana tekabül eder. Ayırmacı D’nin faaliyeti sırasında kendi “düşünsel” yapısının verdiği diğer bir geri bildirimle bu yapının bir şekilde kontrol edilebilmesi de onun “düşünsel” boyutunu görünür kılar. GAN’ın eğitim sürecinde malzemeyi işlerken malzemenin “materyal” boyutuna kendisini açıp öğrenme faaliyeti gerçekleştirerek kendi “düşünsel” yapısının evrimleşebilmesi, model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel”

olanın birleşme mekanizmasını şu ana kadar en görünür biçimde kuran matematiksel model uygulaması yapar.

Andrew Witt ve grubu, binlerce Beaux-Arts çizimi üzerinde eğitilmiş bir yapay sinir ağından oluşturulan bir kesit matrisi elde eder. Görseller, tamamen denetimsiz eğitimden türetilmiş olsa da, karakteristik bir gölge tekniği ortaya çıkmaya başlar. (Şekil 5.4). GAN’ın rastgele gürültü yöntemiyle ürettiği bu çizimler, GAN’ın insan için kaotik iç dünyasının yani “materyal” boyutunun görünür olmasını sağlar. Özetle bu projede insanın “düşünsel” olana eğilimli bir şekilde ürettiği çizimlerle, GAN’ın bu çizimlerin üzerinden hiçbir şey bilmeden ürettiği rastgele gürültüyle süreç, insanın kavrayış alanında “materyal” olana açılır. Sonuç olarak bu süreci bütün olarak ele aldığımızda insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” boyutların birleşme mekanizmasının gerçekleştiğini söyleyebiliriz.



Şekil 5.4 : Yapay sinir ağıyla üretilen kesit matrisi (Witt, Jung ve Djang, 2020).



Şekil 5.5 : Endlesskycraper projesinin form üretim diyagramı (Haiman, 2021).

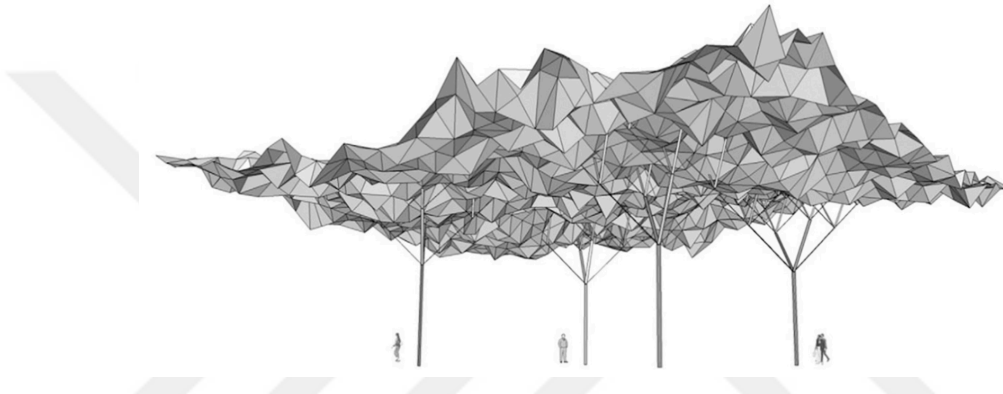
Haiman (2021) kendisinin başlattığı Endlesskyscraper projesini, insan ve GAN arasındaki deneysel protokollere üretilen bir mimari tasarım projesi olarak tanımlar (Şekil 5.5). Bu deneysel protokoller, GAN’ın sinir ağlarının “materyal” boyutundan ortaya çıkan tasarım olasılıklarının estetik ilkeleri ve GAN’ın “düşünsel” faaliyetiyle form bulma süreçlerinin, insanın tasarım yapma süreciyle etkileşmesiyle oluşur. Proje, GAN ve insanın tasarım kavrayış biçimlerini birleştirme girişimidir. İnsanın “düşünsel” kavrayış biçimine odaklanarak geliştirdiği çizimler ortogonal algı, yerçekimi, tektonik ve kültürel referanslar içerir. GAN’ın kavrayış biçiminin ürettiği tasarımlar ise eğitim aşamasında ilk olarak, insan zihni ve fiziksel yasalar, bina kodları hakkında hiçbir şey bilmeden ortaya çıkar. GAN’ın insan tarafından üretilen 60 farklı mimari plan çizimi üzerinden başladığı bu üretici süreçte hiçbir şey bilmeden ürettiği rastgele gürültüyle “materyal” boyut açar. GAN bu şekilde mimari planların bir çeşit kolektif hafızasını üretir. Yavaş yavaş değişen altmış çizim, her katı inşa etmek için bir araya gelir. Bu bir araya gelme sırasında GAN’ın ürettiği en optimal sonuçlarla form şekillenir. GAN’ın bu faaliyeti ise insanın kavrayış alanında “düşünsel” olarak değerlendirilebilir.

Mimarlıkta özellikle imajlar üzerinde çalışan GAN, imajları algımlarken anlık olarak yeni algoritmaları ve dolayısıyla yeni derin ilişki ağlarının kurulmasına vesile olur. GAN ise bu derin ilişkiden, insanın bilinç düzeyinde ve hatta ötesinde işlevsel bir pozisyona taşıyabilecek kabiliyete sahiptir.

GAN’ın mimarlıkta uygulandığı bu iki örnek üzerinden, kavrayış alanında birleşme mekanizmasının gözlendiği matematiksel model uygulamasının bu örneklerde mimarlıkta model kavrayışını da benzer biçimde birleşme olarak değerlendirilmesini etkilemiştir diyebiliriz.

Doğa, karmaşık veya soyut formları çoğaltmak için farklı geometrik sistemleri kullanmak isteyen mimar ve tasarımcılar için bir ilham kaynağıdır. Fakat bu ilham genellikle doğanın düzensiz ve karmaşık “materyal” boyutunun içine daldıkça ortaya çıkar. İnsan, doğanın düzensiz ve karmaşık “materyal” boyutunda bir tür örüntü keşfettiği anda onu “düşünsel” boyuta yani düzene taşıma eğilimindedir. Kristalografik methodlar gibi fraktal geometri araştırmaları da doğanın “materyal” boyutuna açılıp orada keşif yaptığı süreçte insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olan birleşir. Fakat ondan bir örüntü elde edip o örüntüyü kendi bağlamından koparıp, başka bir alanda soyutlanarak kullanılması insanın kavrayış

alanında “düşünsel” olan bir faaliyete dönüşür. Fraktal geometri, birçok nesnenin karmaşık şekillerinin ve doğal olayların bazı basit algoritmalar kullanılarak hızlı ve kolay bir şekilde modellenmesine olanak sağlar ve bu nedenle doğadan ilham alan formların mimari tasarımı için en uygun yöntemlerden biri olarak görülür. Nitekim, fraktal modeller, basit kurallarla birbirine bağlanan basit öğelerden oluşan karmaşık modellerdir ve bu da onları endüstrileşmiş seri üretim için uygun bir seçim haline getirir. Bu durumda kurallara hapsedilerek seri bir biçimde kopyalayarak veya ufak modifikasyonlarla çeşitlendirilerek üretilen örüntü insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olanın ayrışma mekanizmasına tekabül eder.



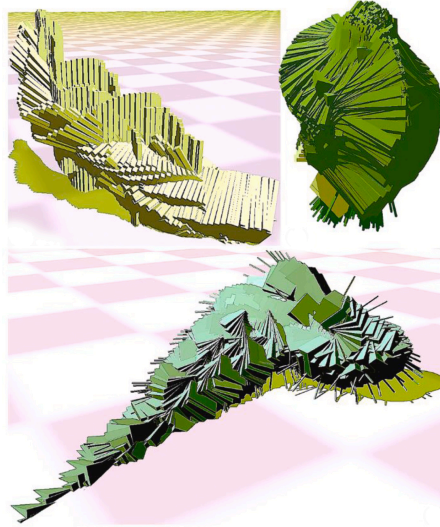
Şekil 5.6 : Fraktal tabanlı kanopi yapısının tel kafes geometrik modeli (Rian ve Asayama, 2016).

2016’da Rian ve Asayama, yeni yapısal formlar sağlayabilen bir çerçeve olarak fraktal geometrinin gücünü keşfetmek için doğal bir arazinin rastgele şeklinden ilham alan büyük ölçekli bir buruşuk çatı yapısı tasarlamak için kendine benzer ve rastgele fraktallar kullanır. Tasarımcılar, düzensizlik faktörü (fraktal boyut) ile yapısal direnç arasındaki ilişkiyi araştırırlar ve çatı şeklinin fraktal boyutu ile ağırlığı arasındaki ilişkiyi analiz ederler. Tasarımcılar, böyle bir yapının en uygun şeklini bulmak için otomatik arama algoritmalarına, yani GA’ya (Genetic Algorithm: Genetik Algoritma) dayalı bir bilgisayar optimizasyon sürecinin uygulanmasını bu tür düzensiz bir çatı yapısının yapısal fizibilitesini ve sağlamlığını doğrulamaktadır (Şekil 5.6). Bu örnekte ise, GA’nın kullanılması ve fraktal geometrinin bir düzensizlik katsayısı olarak tasarım olasılıkları üretme sürecine girmesi insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olanın birleşmesi durumuna tekabül eder. Çünkü her ne kadar fraktal geometri kendi bağlamından soyutlanıp temsili olarak kullanılsa da GA’da çeşitli olasılıkları üretmek için bir düzensizlik katsayısı olarak işlev görmesi modelin

“materyal” boyutuyla, optimum strüktür ve formu bulmaya çalışan hesaplamanın “düşünsel” boyutuyla birleşir.

Doğa, sürü zekası kavramları, sürü robotik ve mimari gibi yapay teknolojinin tasarımına da ilham vermiştir. PSO’ya (Particle Swarm intelligence: Sürü Zekası veya Parçacık Sürüsü Optimizasyonu) yönelik yaklaşımlar, böcek sürülerinin davranışlarından esinlenmiştir. Yiannoudes (2009), sürü sistemlerine örnek olarak karınca kolonileri, böcek ve kuş sürüleri ve kara hayvanları sürülerinin yanı sıra çok robotlu sistemler gibi insan yapıları ve ayrıca belirli bilgisayar simülasyonları ve optimizasyon ve verilerle mücadele etmek için yazılmış programlar ve analiz problemlerini verir. Bonabeau, Dorigo ve Theraulaz (1999), sürü zekasının, basit davranış kurallarına dayalı merkezi olmayan kontrol kullanarak kendi kendini organize edebilen ve koordine edebilen etkileşim halindeki doğal veya yapay bireysel varlıkların toplu davranışlarına odaklandığını belirtir. Bu uygulamalar genelde biyomimetik¹⁸ veya biyolojik sürülerin kopyaları değildir. Dorigo ve arkadaşları (2006), herhangi bir doğal sistemi aslına sadık kalarak kopyalamaya çalışmadıklarını, bunun yerine doğal süreçlerden ilham aldıklarını ve bu ilkelerin mühendislik seçimlerine rehberlik etmelerine izin verdiklerini savunurlar. Burada dikkat çeken, sürü sisteminin işleyiş mekanizması için doğadan esinlenilse de, sistemin kendi ve içinde bulunduğu çevrenin davranışının sistemi şekillendirmesi, sistemin “materyal” boyutunun görünür olması demektir. Çünkü bu tür sistemlerde, davranışın şekli önceden belirlenmemiştir ve beklenmedik bir davranışa farklı sistemsel biçimlenmeler mümkün olur. “Materyal” boyutta değerlendirilebilecek beklenmedik ve düzenlememiş davranışa göre sistemin biçim alması, sistemin “düşünsel” olarak kurulmuş mekanizmasıyla simültane çalıştığı için mümkün olur. Bu durum da insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olanın birleşme mekanizması olarak açıklanabilir. Mimari tasarımda, mimari model olarak sürü sistemleri, dönüştürülebilir yapıların tasarımı için uygulanmasında kullanılır.

¹⁸ Biyomimetik, biyolojik olarak üretilen maddelerin ve malzemelerin (enzimler veya ipek gibi); ve biyolojik mekanizmaların ve süreçlerin (protein sentezi veya fotosentez gibi) özellikle benzer ürünlerin yapay mekanizmalarla sentezlenmesi amacıyla oluşumu; doğal olanları taklit edenin yapısı veya işlevinin incelenmesidir (Merriam-Webster, 2023)

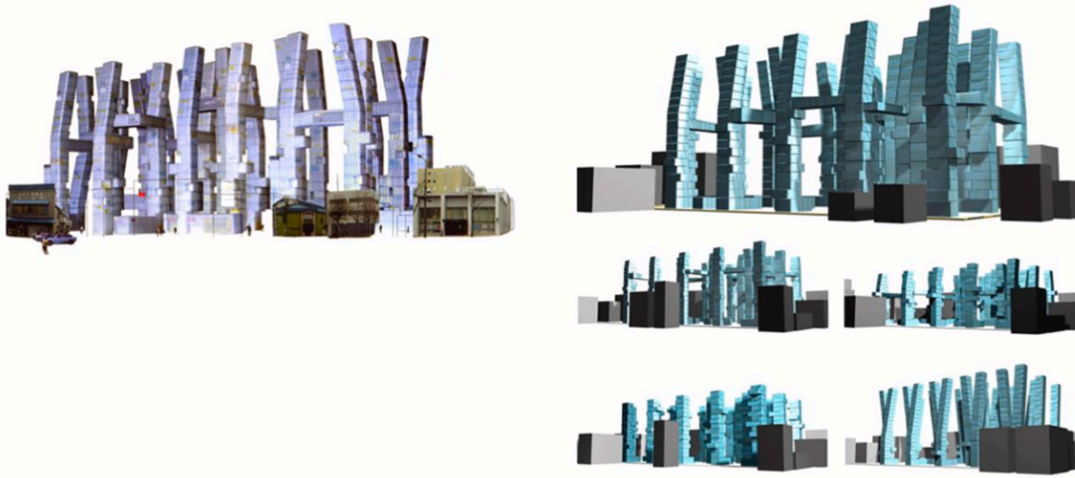


Şekil 5.7 : Sürü zekâsıyla mimari tasarım fikirlerinin evrimleşmesi (Mammen, 2008).

Von Mammen ve Jacob, 2008’de evrimsel sürü modellerinin uygulamalarını araştırdıktan sonra mimari fikirleri bir sürü gramer modeli olarak ele alarak üç boyutlu mimari yapının şekillenmesinde etkileşimli olarak rol almalarını sağlarlar (Şekil 5.7). Yapısal ve hesaplamalı büyümeden kaçınıp önceden tanımlanmış bir formun evrimsel gelişimini izlemek mümkün olur. Çeşitlilik, üretkenlik, kısıtlılıklar, işbirliği, inşa edilebilirlik, yeniden üretim ve mahalle algısı gibi konularda mimari fikir sürülerinin evrimsel tasarımında yer aldığı bir mimari model ortaya çıkar. Bu modelin mimari düşünce sürülerinin ve önceden belirlenmiş formun etkileşimli bir biçimde mimari bir forma dönüşmesi insanın kavrayış alanında “düşünsel” ve materyal” olanın birleşme mekanizmasına tekabül eder. Özetle, Bir matematiksel model uygulaması olan PSO’nun insanın kavrayış alanında birleşme mekanizmasını kurduğunu söyleyebiliriz. PSO’nun kullanıldığı mimarlıkta model örneğini incelediğimizde ise mimarlıkta model kavrayış biçiminin benzer bir biçimde birleşme olarak değerlendirmek mümkündür.

Bir diğer yapay zeka yöntemi olan CA (Cellular Automata: Hücresel Otomata), Pena ve arkadaşları (2021) tarafından farklı durumlar veya değerlerle elde eden bir dizi hücreden oluşan dinamik bir sistemin matematiksel bir modeli olarak ifade edilir. Bu durumlar, ayrık zaman birimlerinde değiştirilebilir; yani, tamsayı değerleri ile düzenli aralıklarla nicelendirilebilirler. Reyes (2011), böylece hücre setinin, komşu hücrelerin durumlarına duyarlı, lokal dönüşüm kuralı olarak bilinen belirli bir matematiksel ifadeye dayalı evrim geçirdiğini belirtir. CA’nın avantajlarından biri, baştan değil,

zaman içinde lokal dinamiklerden kaynaklanan bir dizi özelliği elde etme kapasitesidir. CA mimari tasarım alanında model olarak kullanıldığında, kolayca öngörülemeyen mimari formlar önerebilen örüntüler veya modeller üretme yeteneğine sahiptir. Pena ve arkadaşları (2021)'na göre, çoğu durumda en önemli şey süreçtir: CA tarafından üretilen verileri kullanmak, bize hizmet edecek bir model bulmak ve mimaride kullanım için sonuçları nasıl yorumlayıp değiştireceğimizi bilmek. Amaç, bu sonuçların kendileri değil; üretim sürecinden öğrenilebilecek ve çıkarılabilecek şeylerdir.



Şekil 5.8 : Hücresel otomatlar tarafından oluşturulan tasarımlar (Herr ve Kvan, 2007).

2007'de Herr ve Kvan, Kuzey Japonya'da bir mimari tasarımı yeniden şekillendirmeye karar verirler. Bu şekillendirme sırasında, yüksek düzeyde insan katılımıyla hücresel otomatikleştirilmiş sistemler kullanan üretken mimari tasarım süreçlerine ilişkin bir proje sunarlar. CA'yı tasarım sürecine entegre etmek ve diyaloga dayalı bir mimari model uygulamayı tercih ederler. Tam otomatikleşmek ve önceden tanımlanmış olan kurallara göre çalışmak yerine üretken diyaloga dayalı bir proje yaparlar (Şekil 5.8).

CA'nın genel işleyişinde ve örnek projede görüldüğü gibi hücrelerin niceliksel müdahaleye açık olarak sistemin kendi kurduğu lokal ve komşuluk ilişkilerinde evrimleşebilmesi mimarlıkta model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın birleşme mekanizması olarak açıklanabilir. Matematiksel modelde gerçekleşen kendi kendine evrilebilme ve niceliksel değerlerin sistemin evrimleşebilmesini etkileyebilmesinden kaynaklı olarak insanın matematiksel modele ilişkin kavrayış alanında “düşünsel” ve “materyal” olanın birleşmesine olanak verir. Bu durum da paralel olarak mimarlıkta modele ilişkin kavrayış alanımızın mekanizmasını etkiler.

Bu çalışmanın yöntemi kronolojik bir analiz yapmak olmasa da, günümüze doğru mimarlığı ve mimarlıkta modeli daha klasik çizim modlarından, özellikle tek kaışlı perspektiften ayırma eğiliminde olan matematiksel modellerin, hesaplama yöntemlerinin açıkça görülebildiği bir dizi yeni çizim uygulaması sağladığı görülür. Bu durum matematiksel görme ve çizme yöntemlerinin insanın mimarlıkta modele ilişkin kavrayış alanındaki “materyal” boyutun “düşünsel” boyutla birleşmesini de sağlar. Dolayısıyla, matematiksel modellerdeki bu evrimleşme paralel olarak mimarlıkta modele de yansıdığını söyleyebiliriz.





6. “MATERYAL” VE “DÜŞÜNSEL” OLANIN HİBRİTLEŞMESİ

Önceki bölümlerde mimarlıkta model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın ilişkileri ayrışma, yaklaşma ve birleşme mekanizmaları olarak incelendi. Bu bölümde mimarlıkta model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın eş zamanlı olarak ayrışma, yaklaşma ve birleşme mekanizmalarını gösterdiği durum hibrit mekanizma olarak açıklanacaktır. Mimarlıkta model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın ayrışma, yaklaşma ve birleşme mekanizmaları hibrit mekanizmasında görünür olur.

Matematiksel model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın ilişkisi; ayrışma, yaklaşma ve birleşme mekanizmaları olarak karşımıza çıkmıştı. Bu mekanizmalara paralel olarak mimarlıkta model kavrayışında yukarda bahsedilen mekanizmalar görünür olmuştu. Önceki bölümlerde olduğu gibi bu bölümde de matematiksel modeller, mimarlıkta modele ilişkin kavrayış alanımızın mekanizmasını etkileyen bir aktör olup olmadığı değerlendirilecektir. Mimarlıkta modele ilişkin kavrayış alanımızdaki hibritleşme mekanizmasını da etkileyebilecek matematiksel model mekanizmaları var mıdır? Varsa, mimari modeldeki mekanizmayla benzer bir şekilde mi işler? Bu bölümde, mimarlıkta model kavrayışında hibrit mekanizmayı açıklamak için R&Sie(n)’nin¹⁹ “An architecture des humeurs (Hâletiruhiye Mimarlığı)”²⁰ isimli sergisi incelenecektir. 22 Ocak — 26 Nisan 2010 tarihleri arasında, Paris’te Le Laboratoire’de gerçekleştiren Hâletiruhiye Mimarlığı adlı sergisi yalnızca mimarlıkta

¹⁹ R&Sie(n), François Roche and Stéphanie Lavaux tarafından, 1989’da, Paris’te kurulan bir mimarlık oluşumudur. R&Sie(n), yaptığı proje ve deneylerle mimarlığa eleştirel bir biçimde yaklaşarak, mimarlık üretimini, mimarlığın kompleks ve sürekli evrilen bir organizma olabilme potansiyeli üzerinden kurmaktadır. R&Sie(n), kuruluşundan günümüze mimarlık, insan ve doğa ilişkisi üzerine çalışır.

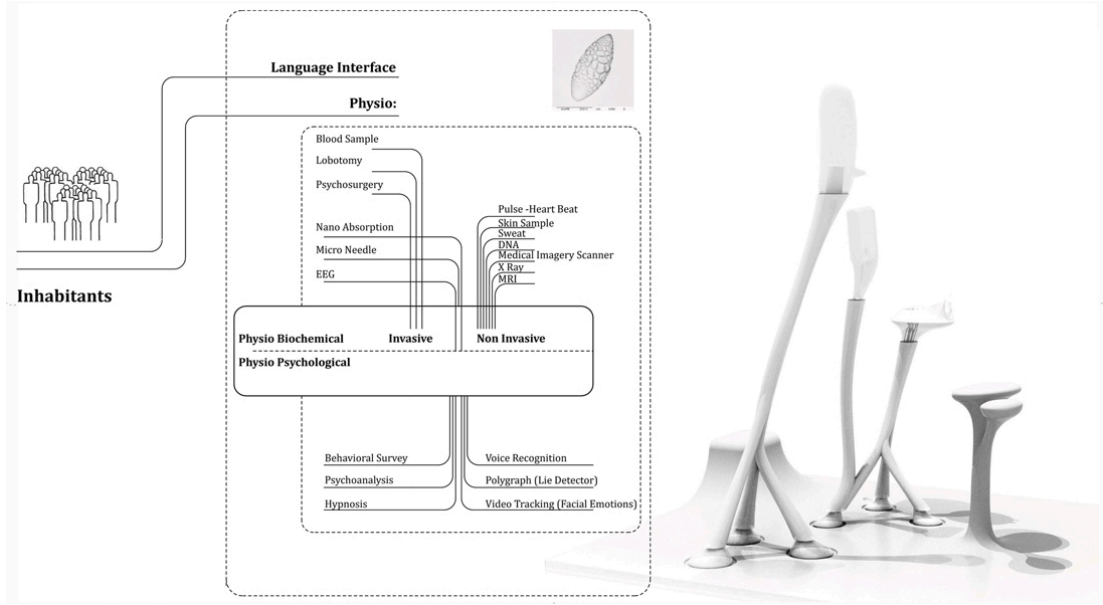
²⁰ Bu serginin asıl adı, An architecture “des humeurs” dur. Yazar, Halet-i Ruhiye Mimarlığı şeklinde Türkçe’ye çevirmiştir. R&Sie(n)’e göre “humeurs”, Latince umor’dan: sıvı / Yunanca thumos’tan: tutkular / Tıpta: organizmada bulunan sıvıdan gelir. Bu sıvı, kan, lenf ve safra gibi doğal veya hatta kara safra gibi varsayımsal olabilir. Psikolojide, orijinal timik durum duyguları ve duygulanımı yönetir. Dört "humeur" ile bağlantılı dört madde vardır (Hipokrat, MÖ 479-377). Her halet-i ruhiye bir öğeye karşılık gelir: Su, balgam ve balgamlıya karşılık gelir; Hava, kan ve iyimsere karşılık gelir; Ateş, sarı safra ve öfkeye; Toprak, kara safraya ve melankoliye karşılık gelir (ama aynı zamanda gergindir) (2010).

model değil; mimarlık, insan, doğa, mimarlıkta malzeme ve matematiksel model kavrayışlarındaki “düşünsel” ve “materyal” eksenlerin farklı mekanizmalarını aynı anda ve devamlılık gösterecek bir şekilde görünür eder. Bahsedilen kavrayış alanlarının hemen hemen hepsine ilişkin bir gönderme yapar. Sergide söz konusu olan sadece mimarlıkta model değil, insan ve doğadır da. Matematiksel modeller ve mimarlıkta malzeme de serginin ilgilendiği konulardır. Mimarlıkta model kavrayışına ilişkin hibrit mekanizmanın oluşumunda matematiksel modellere ilişkin kavrayış alanındaki değişikliklerdeki etkinin (varsa) bizzat gözlenebileceği bir alan yaratır.

R&Sie(n)’e (2018) göre, Hâletiruhiye Mimarlığı sergisi, iki çeşit çelişkili girdiyi kavrayarak bir yandan anlatı oluşturan ve bir yandan da mekânsal üretime ortam hazırlayan konstrüktif bir makinadır.

Bu çelişkili girdilerden ilki dil tarafından kodlanarak oluşturulan insanın arzuları (desire), diğeri ise insanın bu arzularından evvel ve sürekli var olan ve hatta arzu tarafından baskılanmış özgür istek (free will) tarafından kaynaklanır. İnsanın arzuları ve özgür isteği arasındaki uyum ve uyumsuzluklar insan bedenin ürettiği kimyasal salgıların niceliksel ifadeleriyle sistemde ilk önce veri girdileri halinde görünür olur (R&Sie(n), 2010). İnsanın arzuları bu tez kapsamında ifade edilen insan merkezci ideoloji doğrultusunda kültürel olarak “düşünsel” boyuta odaklanarak kurulmuş insan olgusuna aittir. İdeal, mükemmel, düzenli, uyumlu ve bütüncül olarak “düşünsel” boyutta kurulan insan olgusunun arzuları da çoğunlukla bu doğrultuda gelişir. İnsanın ideal & düzenli mekân arzusu ve düzensizliğe eğilimli özgür isteğin baskılanmış mekânı, serginin bu kısımda odaklandığı konulardır. İnsanın düzensizliğe eğilimli özgür isteği ise haliyle “materyal” bir boyuttadır ve özgür istek, insan olgusuyla ilgili değil daha çok insanın kendisiyle ilgilidir.

Sergi, psikoloji istasyonu, sinyal toplama istasyonu, süreç istasyonu ve model istasyonu olmak üzere dört farklı kısımdan oluşmaktadır.



Şekil 6.1 : Serginin psikoloji istasyonunun çalışma mekanizması (Url-22).

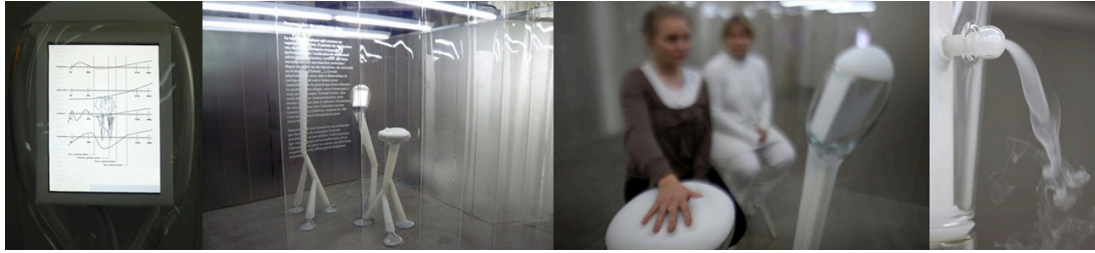
R&Sie(n), her bir sergi ziyaretçisini, sergiyle – dolayısıyla sergi mekânıyla – ilişkiye girdiği sırada, onları kendi bedensel salgılarının ölçülmüş niceliksel boyutlarına daldırarak süreci başlatır. Bu süreç psikoloji istasyonuyla başlar (Şekil 6.1). Psikoloji İstasyonu, serginin giriş kısmında yer alan bir kabindir. Bu istasyonda, ziyaretçinin bedenindeki kimyasal değişimleri veri olarak işleyen matematiksel modellerden oluşmuş bir makine seti (robot) bulunur. Fizyolojik veri toplama protokolleri bu noktada bir fizyolojik test ve bir duygu sensörü olarak çalışır. Test sırasında bir tür buhar (nanopartiküller) yayılır (Şekil 6.2). Bu, herhangi bir zararlı müdahaleye ihtiyaç duymadan duygusal durumundaki değişiklikleri tespit eder. Ziyaretçi, kabinde içeriye girdikten sonra makinanın ekranına bakacak şekilde yerleştirilen koltuğa oturması istenir. Bu robot ziyaretçinin hem rehberi hem de duygu durumunun indikatörüdür; aslında, R&Sie(n) (2010)'in tabiriyle ziyaretçinin bir nevi dinamik portresidir. Kabin içerisinde yer alan beyaz kıyafetli bir rehber ziyaretçiye yumuşak bir ses tonuyla, otuz saniye boyunca bir takım komutlar²¹ vererek ziyaretçinin özel bir

²¹ Rehber, ziyaretçinin kulağına fısıldadığı cümleleri R&Sie(n) (2010) şu şekilde ifade eder: “Lütfen ellerini reseptörün üzerine koy... 30 saniye boyunca vücudunun dengesini değerlendirecek. Böylece senin beden, senin duygularının bir vektörü haline gelecek. Test sırasında senin duygusal durumunun evrimini kaydedebilmemiz için, makinadan zararsız bir buhar salınımı yapılacak. Lütfen, bu buharın vücudunun içinde akmasına izin ver. Derince bir nefes al. Bu buhar, sana hiçbir şekilde zarar vermeyecek... Ben de seninle eş zamanlı olarak bu buharı içime çekeceğim. Karşımda duran makine, bir robot. Bu robot sana hem bir rehber hem de duygu durumunun bir göstergesi olacak. Bu robot senin dinamik bir yüzün... Onun hareketleri, sen nefes alıp verirken nanopartiküller tarafından direkt olarak etkilenecek. Lütfen derin ve yavaş nefes al... kendini bir labirentin içinde kaybet, kıvrımlar ve dönemeçler, kollara ayrılmalar, tıpkı bir ağaç gibi...”

psikolojik duruma girmesini sağlamaya çalışır (Şekil 6.3). Ziyaretçi meditatif bir duruma geçtikten sonra rehberin betimlediği mekânlar içerisinde kendisini hayal etmesi istenir. Hayal etmesini istediği mekânlar, ziyaretçi için ideal ve ideal olmayan mekânın düş ve düşünceleri arasındaki gerilimde neler hissettiği, düşündüğü ve bedeninin salgıladığı hormonlarla bu duruma nasıl tepki verdiği anlamak üzere kurgulanır.



Şekil 6.2 : Fizyolojik değerlendirme kullanılan nano-partiküller (Url-23).

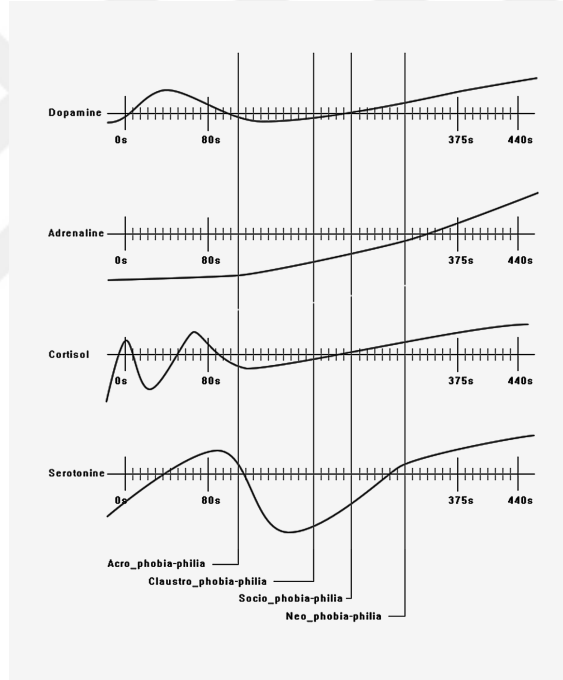


Şekil 6.3 : Psikoloji istasyonundan görüntüler (Url-24).

Otuz saniye sonrasında, ziyaretçinin o süreçte moleküler seviyede farklılaşan duygu durumunu ortaya koyan hormonlardan²² alınan veriler robot ekranında grafik olarak belirir (Şekil 6.4). Böylelikle ziyaretçi, R&Sie(n)’e göre, bulunduğu mekânda içine sokulduğu özel psikolojik durum sırasında sürekli değişen duygu dinamiğini moleküler seviyede ekranda görünce kendi vücudunun “hayvansı yüzünü” keşfetmiş olur (2010). Ekran beliren moleküler arayüzde, insan bedeninin daha önce bahsi geçen çelişkili duygu durumları gösterilir. Bu çelişkili duygu durumları, (rehber tarafından verilen komutlar) kodlanarak oluşturulan insan arzuları (desire) – arzu makinaları– ve ondan evvel var olan ve gizli kalmış özgür istekleri (free will) olarak adlandırılır. Bir arzu makinası olarak bedenin salgıladığı hormonlar, dopamin, hidrokortizon,

²² Dopamin – arzu molekülü, Adrenalin – bir enerji ihtiyacına reaksiyon gösterebilme molekülü, Serotonin – melankoli ve depresyon molekülü, Kortizol – kaygı ve stress molekülü.

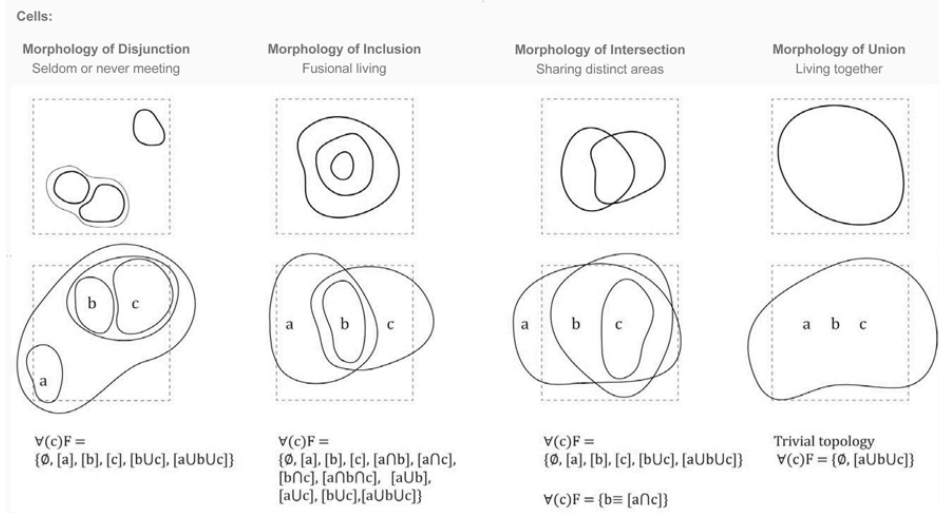
melatonin ve adrenalin iken; salgılanan diğer hormonlar ise bilinçdışı halde üretilen hormonlardır. R&Sie(n)'e (2010) göre, bu ikisinin arasındaki gerilim beden hâletiruhiyesini (“des humeurs”) ortaya çıkarır. Ziyaretçinin hâletiruhiyesi, süreçte oluşacak protokollerle, yaşanabilir morfolojilerin çeşitliliğinin yaratılmasını ve onlar arasında ilişkilerin kurulmasını sağlayacaktır. Bunlar, gelecek alan alıcıları (future purchasers) olarak da işleyeceklerdir. Böylelikle, mimarlık insan bedeninin oldukça karmaşık başka türlü bir gerçekliğiyle, yani yoğun olarak “materyal” boyutunun etkisiyle de üretilir; bu gerçeklik R&Sie(n)'e (2010) göre beden “hayvansı yüzünün” ürettiğidir. R&Sie(n)'e (2010) göre “hayvansı yüz” R&Sie(n)'nin başsız bedenler olarak tanımladığı biyokimyasal ve nörobiyolojik moleküller ve onların vücut içerisindeki reaksiyonlarından oluşur. Başsız bedenler bize, beden bir çevreyle yüzleştğinde çevreye karşı uyumunu, sempatisini ve empatisini bildirir.



Şekil 6.4 : Hâletiruhiyeyi oluşturan hormonlardan elde edilen verilerin grafiği (Url-25).

R&Sie(n), serginin bu fazında yaptığı deney ile, ziyaretçiyi Lacan (1966)'ın *Ayna Evresi Teorisi*'nde insanın aynayla karşılaşmadan evvelki durumu olarak ifade ettiği, henüz bütünleşmemiş bir beden imajının keşfiyle yüzleştirir (s. 94). Böylelikle, bu faz, ziyaretçiye, hem beden bütüncül olmayışına tanık ederken, hem de bütüncül beden ve insan olgusunun çevresiyle ilişkisindeki varsayılan uyumu yeniden tanımlamasını sağlar.

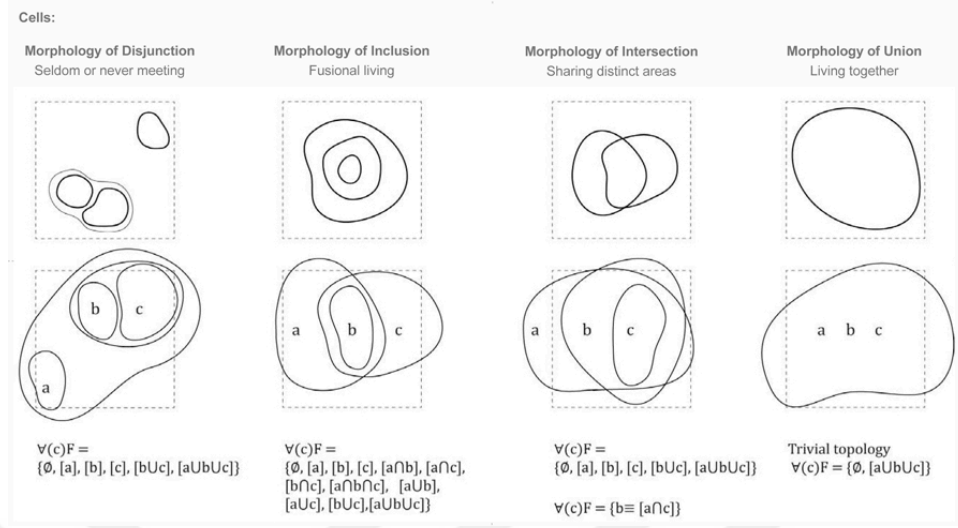
R&Sie(n), insan bedeninde oluşan arzu ve özgür istek arasındaki gerilimle kararsızlık ve tamamlan(a)mamışlık üzerine kurulan matematiksel model olan küme teorisinin aidiyet, kesişim, birleşim ve farklılık özelliklerden faydalanarak çeşitli protokoller üretir. İnsanın arzu ve özgür isteği arasındaki çelişkili ve düzensiz yapısı bu aşamada matematiksel modellerle niceliksel ifadeler olarak kararsızlık ve tamamlan(a)mamışlığını korumak amacıyla temsil edilir (Şekil 6.5). Bu durumda matematiksel modelin “düşünsel” boyutu “materyal” boyuta kendisini açar ve tüm çelişkileriyle evrimleşebilecek bir model olma özelliğini koruması sağlanır. Bu durumda matematiksel modelde “materyal” ve “düşünsel” olanın yakınlaşması gözlenir. Süreç boyunca devamlı olarak işleyen bu protokoller, iç içe geçmiş bir tür fragman şeklinde insanın karşısına çıkar. Buradaki her bir fragman, diğer fragmanlarla uyumlu bir ilişki kurmaktansa, öncelikle kendi otonomisine odaklanır.



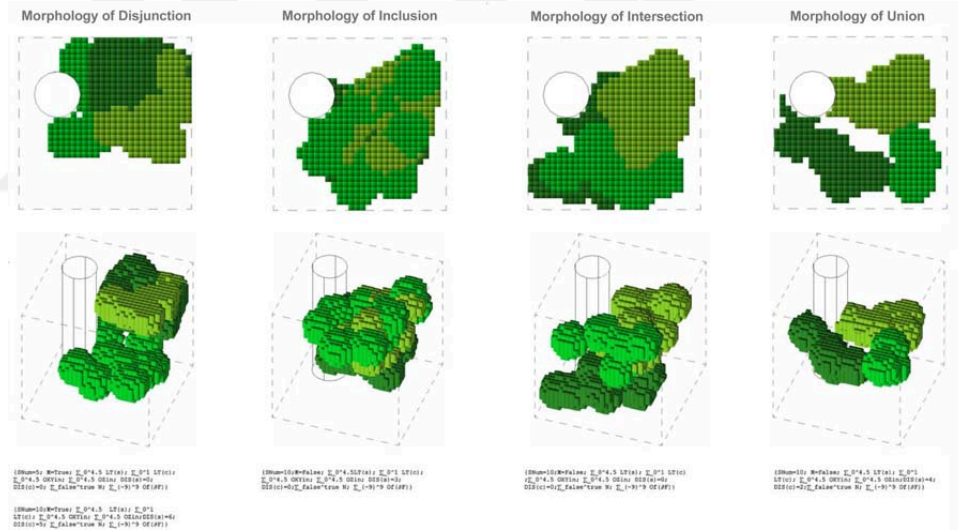
Şekil 6.5 : Morfolojik tanımların yapılmasında kullanılan matematiksel şema ve formüller (Url-26).

Sinyal toplama istasyonunda ise her bir ziyaretçinin psikoloji istasyonu evresinde, çeşitli varyasyonlarıyla ortaya çıkan “bireysel” duygu durum verilerini alır ve küme teorisinden elde edilen varyasyonların nasıl geometrik ilişkiler ve fizyomorfolojiler meydana getireceğini dijital ekranlarda gösterir (Şekil 6.6 ve Şekil 6.7). Farklı bireylere ait verilerden ortaya çıkacak olan geometrik ilişkiler, birbirleriyle etkileşime girdiği noktada çeşitli protokollerin kurulması gerekliliğini açığa çıkarır. Bu protokoller, birlikte yaşam ilişkisi olarak tarif edilebilecek, “komşuluk” seviyesini oluşturur (Şekil 6.8). Bu seviye, bireysel seviye ile eş zamanlı olarak gerçekleşir. Yani, bireysel verilerle oluşmaya başlayan geometriler eş zamanlı olarak komşuluğun

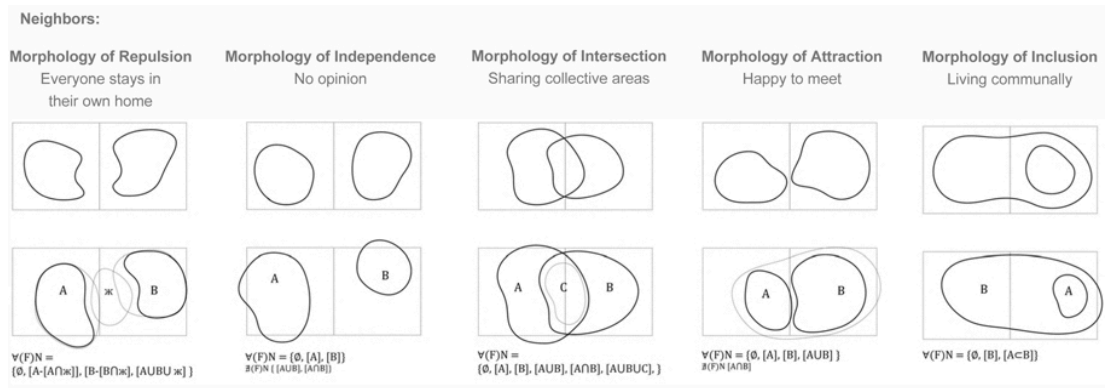
oluşturacağı geometrilerle birlikte şekillenir. Ortaya melez geometrik ilişkiler ve fizyomorfolojiler ortaya çıkar (Şekil 6.9).



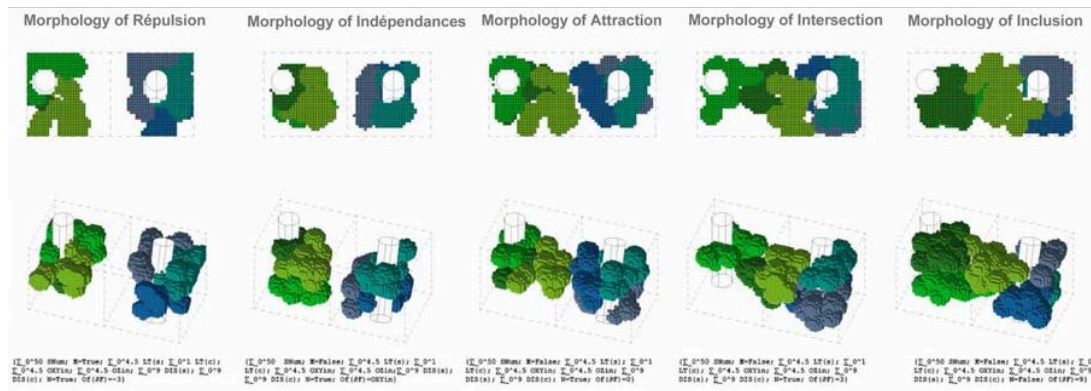
Şekil 6.6 : Bireysel hücrede morfolojik tanımların yapılmasında kullanılan matematiksel küme teorileri (Url-27).

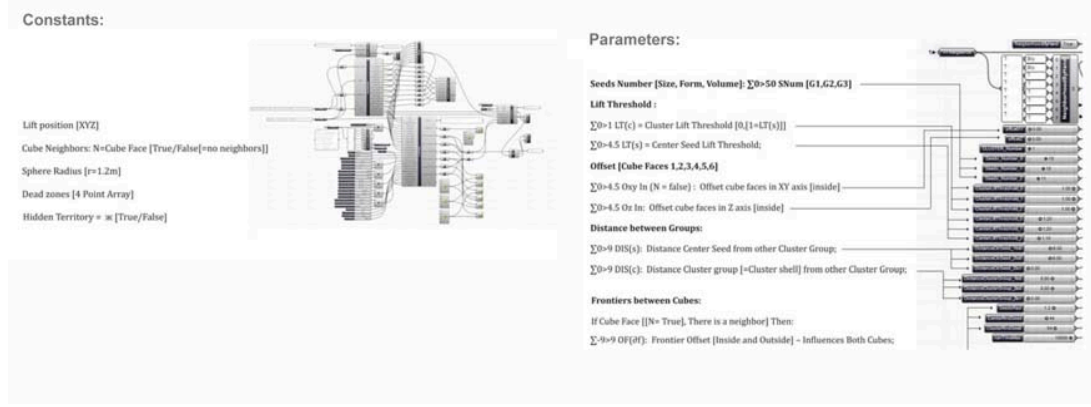


Şekil 6.7 : Bireysel hücrelerin fizyomorfolojileri (Url-28).

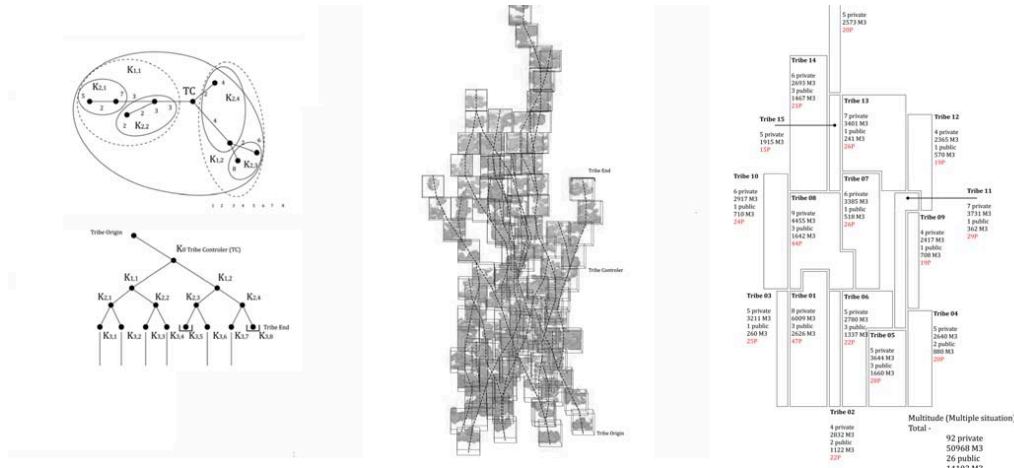


Şekil 6.8 : Komşuluk seviyesindeki protokoller (Url-29).





Şekil 6.11 : Parametrik şemalar (Url-32).



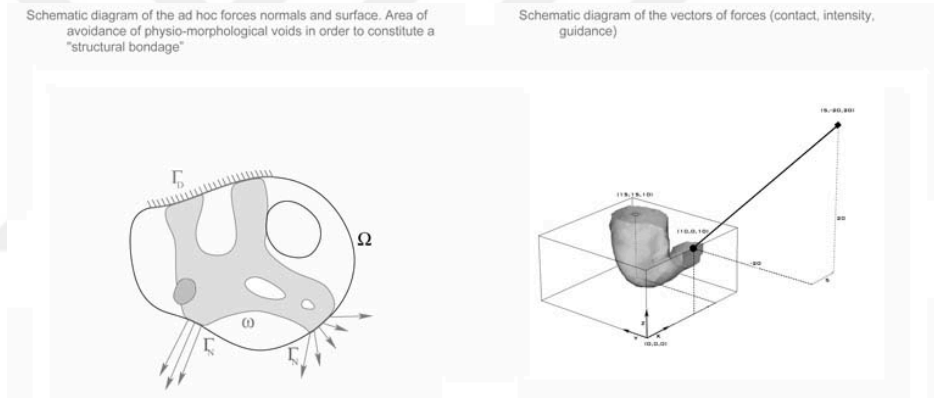
Şekil 6.12 : EA ve CA ile oluşturulmuş matematiksel model ve evrimleşmenin temsili (Url-33).

Serginin üretim bölümünde ziyaretçinin, böceğe benzer beyaz bir robot ve serginin süreciyle ilişkili iki adet video yerleştirmesi bulunuyor. Videoların ilkinde, robotun²⁴ daha evvelden çalıştığı ve üretim yaptığı anlar gösteriliyor. Robot, Sinyal Toplama İstasyonu'ndan aldığı “multidute”ları temel alıp, muhtemel fizyo-morfolojileri üretmenin yanı sıra, özel olarak geliştirilmiş açık algoritma²⁵ sayesinde bu

²⁴ R&Sie(n), bir mimar ve robot tasarımcısı Stephan Henrich ile birlikte, biyo-plastik çimentodan oluşan hibrit bir malzeme kullanarak ardışık sinterleme ve ekstrüzyon işlemleri yoluyla dikey bir yapı üretebilen bir salgi ve dokuma makinesi tasarlar. Artık önceden tasarlanmış bir şekle karşılık gelen prefabrik beton parçalarla çalışmazlar. Bir tarımsal polimer olan biyo-çimento gerçek zamanlı olarak salgılanır ve viskozite ve yapışma özelliklerini sunar, karmaşık morfolojileri olan yapılar oluşturmak için idealdir.

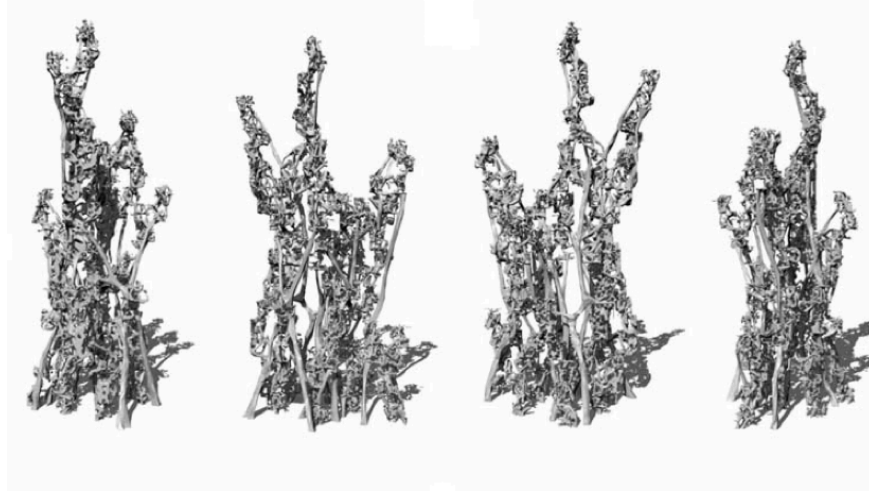
²⁵ François Jouve Marc Fornes, Winston Hampel ve Natanel Elfassy ile birlikte, önceden belirlenmiş olmadan, yörüngelere, kuvvetlerin vektörleşmesine ve yoğunluğuna dayanan formu hesaplayan bir algoritma geliştirir. Eşzamanlı olarak öz yinelemeli ve artımlı bir optimizasyon protokolü tarafından

morfolojilerin taşıyıcılığını sağlayacak strüktür optimizasyonunu da üretmektedir (Şekil 6.13). Strüktür burada, tasarımdan (yaşamsal fizyo-morfolojilerin oluşumundan) önce değil, veriler aracılığıyla yapılan mekânsal müzakerelerle eş zamanlı olarak oluşur (Şekil 6.14). Strüktür modellenirken matematiksel modellerin “materyal” boyutunun görünür olması da sağlanır (Şekil 6.15). Dolayısıyla, strüktür de yaşamsal habitatların kurulumu gibi bir oluş halinde; yaşamsal habitatlara bağlı etkileşiminde yeniden uyarılabilen, uyum sağlayabilen bir yapıdadır (Şekil 6.16 ve Şekil 6.17). Strüktürün başlangıcı, tüm müzakerelerin başladığı noktayla aynıdır. Dolayısıyla, *açık algoritma*, R&Sie(n) mimari üretim için yeni bir gerçeklik kurmaya olanak sağlar. R&Sie(n)’nin mimarlığı, Deleuze ve Guattari (1972a)’ye referansla, rizomatik biçimde büyüyen, başlangıcı ve bitiş noktası; merkezi ve sınırı olmayan bir sürece işaret eder (s. 12). Açık algoritmanın matematiksel formu melez mekânların oluşumuna olanak sağlar.



Şekil 6.13 : Strüktürel optimizasyon için kullanılan modeller (Url-34).

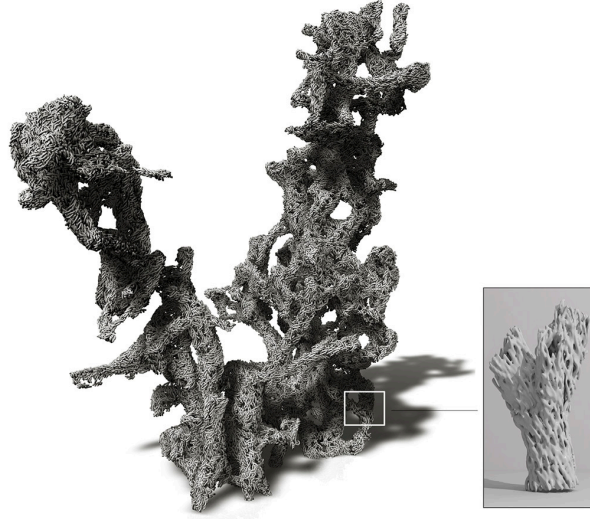
üretilen bu form, yalnızca hesaplamaların kendileri aracılığıyla ortaya çıkan, hassas girdileri tatmin etmek zorundadır.



Şekil 6.17 : Farklı strüktürel oluşumlar (Url-38).

Videonun devamında, insanın kavrayış alanındaki “düşünsel” ve “materyal” olanın birleşme ve yakınlaşma mekanizmasına göre şekillenen tüm bu etkileşimli ve evrimleşebilen dijital modellerin fiziksele dönüşümünün nasıl gerçekleştirildiği görülür. Video, R&Sie(n)’in (2018) “Algoritma(lar)dan biyo-örgü fizikselliğe” olarak isimlendirdiği bölümle devam eder (s. 195). Bu bölüm, R&Sie(n) (2018)’in ifadesiyle, bir salgılama, ekstrüzyon ve aglütinasyon²⁶ süreci yoluyla karmaşık, standart dışı geometrilerle başa çıkabilen bir yapım protokolünün geliştirilmesini ifade eder (Şekil 6.18). Bu da, yapım prosedürünü, bir dizi anormallikler ve tekilliklerden oluşan bir geometri ile bağdaşmayan olağan çerçevelerden kurtarır (s. 195). Dijital mimari modelin fiziksele dönüşümü sırasında fiziksel yapım tekniği de dijitalde yapay zeka yöntemleriyle oluşturan matematiksel ve mimari modele ilişkin benzer bir kavrayış mekanizmasıyla devam etmesini gerektirir. R&Sie(n)’nin fiziksel yapım tekniği için oluşturduğu protokoller, dijitaldeki modellerin insanın kavrayış alanında “düşünsel” ve “materyal” olanın birleşme mekanizmasını kurmasını fiziksel yapım tekniğinde de devam edeceğini gösterir. Matematiksel modellerle geliştirilen protokoller, bu sefer yapım tekniğine ilişkin kavrayış alanının mekanizmasının da uygulanan matematiksel modele paralel olarak gelişmesini sağlar. Dolayısıyla yapım tekniğini de insanın kavrayış alanında “düşünsel” ve “materyal” olanın birleşmesine tekabül ettiği söylenebilir.

²⁶ Aglütinasyon, ayrı ayrı elementlerin birleşmesi ile oluşan bir kütle veya gruptur (Merriam-Webster, 2023).



Şekil 6.18 : Standart olmayan geometriler için yapım protokollerinin geliştirilmesi (Url-39).

Video'nun devamında, R&Sie(n) (2018)'in “Aletler / Robotik Süreç” olarak isimlendirdiği bölümde hesaplamalı yörüngeleri fiziksel olarak oluşturmak için kimyasal olarak topaklaşan hibrit bir ham madde (bir biyo-plastik-çimento) kullanarak ekstrüzyon ve sinterleme (tam boyutlu 3D baskı) yoluyla dikey bir yapı oluşturabilen bir salgılama ve dokuma makinesinin geliştirilmesi gösterilir. Bu yapısal kaligrafı, tekrarlayan bir protokole dayalı bir stratejiye göre birbirini izleyen geometriklerden oluşan bir makinist klişesi gibi çalışır (Şekil 6.19). Viab02 olarak isimlendirilen bu makine malzemeyi hem ekleyerek hem de biçimlendirerek çalışır. Viab02'nin, insanın kavrayış alanında birleşme mekanizmasına tekabül eden matematikseller modellerle oluşturulan protokollere paralel bir kavrayış mekanizması geliştireceği söylenebilir. Üretim sırasında, aynı anda malzemeyi eklemesi ve onu biçimlendirmesi malzemenin “materyal” özelliklerini de dikkate alacağını gösterir. Robot hareket mekanizmasını ve doğrultusunu karar verirken, yerçekimi, biçimlendirilen malzemenin oluşturduğu mekânsal özellikleri yani yerin topografyası etkili olur. Bu da robotu, hem karar veren ve düzenleyen bir yapısı; hem de etrafında olup bitene ilişkin duyarlılığı insanın kavrayış alanında “düşünsel” ve “materyal” olanın birleşme mekanizmasına uygun olarak değerlendirmeye olanak verir.

Serginin bu bölümde yer alan ikinci video ise Micro-Needles veya Nano-Patches olarak isimlendirilen medikal uygulamaları göstermektedir. Bu uygulamalar, sergi bağlamında, ziyaretçinin, duygu durumu odaklı üretilebilecek bir mimarlık için veri toplayan yeni klinik araçların kullanılabilme ihtimalinin farkında olmasını sağlar. Bahsi geçen matematiksel, hesaplmalı ve mekanizasyon süreçlerinin kullanımı aracılığıyla; kesin olmayan, imkansız ya da imkanı tüm yığılmaları üreten bir kent strüktürü “birey” ve “komşuluklar” arası ilişkileri sürekli bir biçimde artiküle edecektir.

Serginin diğer bir bölümünde, daha önceden yapılmış mercan strüktürlerine benzeyen mimari modeller bulunmaktadır (Şekil 6.21). Bu modeller yalnızca aşağı-yukarı doğrultuda değil, farklı doğrultularda *kök-sap* biçiminde evrilmiş yapılardır. Bu tür bir biçimlenmeyle, her bir dal ve alt bölünmeler tekrardan birleşebilir ve hatta tekrar ayrılabilir hale gelmiştir. Bu modeller daha önceden, serginin diğer bölümlerinde bahsi geçen süreçler boyunca oluşan daha sonra da üç boyutlu yazıcılarla fiziksel olarak üretilen modellerdir. Bu bölümde matematiksel model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın ayrışma durumunun görünür olduğu dijital parametrelere göre üç boyutlu yazıcılardan yazılarak mimari modellerin birebir temsilleri oluşturulmuştur. Bu ana kadar etkileşimli bir şekilde gerçekleşen süreç matematiksel modelin “materyal” ve “düşünsel” boyutlarının yakınlaşma ve birleşme mekanizmalarından dolayı olmuştur. Dijital olarak kurulan mimari modelin oluşumunda kullanılan tekniğin bizzat kendisi, matematiksel modellerin mekanizmalarından oluştuğu için mimari modele ilişkin kavrayış alanımızda “materyal” ve “düşünselin” farklı mekanizmaları matematiksel modele paralel olarak görünür olur. Dijital mimari modelin üç boyutlu yazıcılarla yazılması sırasında kullanılan matematiksel modeller bir komutu yerine getiren pasif araçlar olarak kullanılmış; yazım sırasında etkileşime girecek veya evrimleşebilecek bir özellik öne çıkarılmamıştır. Bu durumda matematiksel modele ilişkin kavrayış alanımız “düşünsel” ve “materyal” olanın ayrışması üzerine gelişirken; “düşünsel” olana eğilim göstermiştir. Bu durumun paralel olarak mimari modeller üzerindeki etkisini görebiliriz. Dijital mimari modeller ve yazılmış mimari modeller arasında doğrudan bir geçiş söz konusudur. Etkileşime ve evrimleşmeye açık dijital mimari modeller bir anda dondurulmuş ve temsili bir biçimde (hypermediacy olarak) fiziksel model olarak karşımızda durur. Her ne kadar dijital modeldeki formlar standart olmayan geometrik formlar olsa da, dijitaldeki

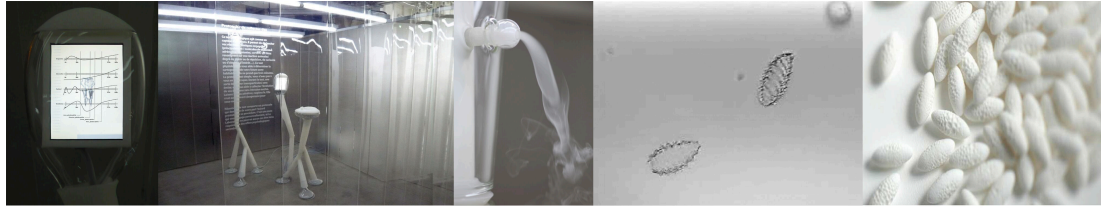
geometrik formların birebir fiziksele mimari model formu olarak aktarılması mimarlıkta modele ilişkin model kavrayışımızda “düşünsel” olana odaklı bir faaliyet olarak değerlendirilebilir. Özetle, mimarlıkta model kavrayışı da matematiksel model kavrayışına paralel olarak “düşünsel” ve “materyal” olanın ilişkisini “düşünsel” olana eğilimli bir şekilde ayrışma mekanizması olarak şekillenmiştir. Yazıcının kullandığı model malzemesi de modelleme sürecine pasif bir aracı olarak, malzeme kavrayışında “düşünsel” ve “materyal”ın ayrıştırılıp “düşünsel” olana eğilimli bir şekilde dahil olmuştur. Malzemenin kendi “materyal” özellikleri üç boyutlu yazıcı tarafından kontrol edilerek “düşünsel” bir boyuta sıkıştırılarak kavranır ve mimari model üretiminde yer alır.



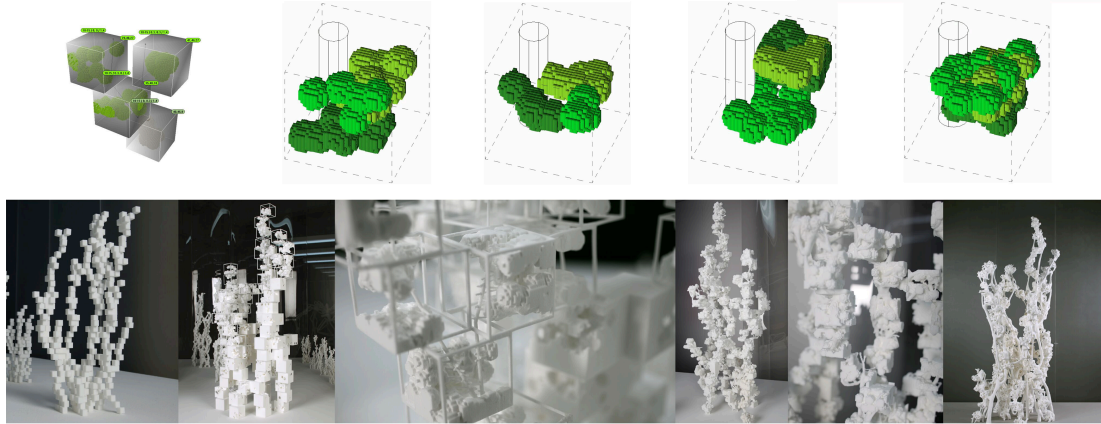
Şekil 6.21 : Daha önceden yapılmış modeller (Url-42).

Önceki bölümlerde mimarlıkta model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın ilişkileri ayrışma, yaklaşma ve birleşme mekanizmaları olarak incelendi. Bu bölümde mimarlıkta model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın eş zamanlı olarak ayrışma, yaklaşma ve birleşme mekanizmalarını gösterdiği durum hibrit mekanizma olarak açıklanacaktır. Mimarlıkta model kavrayışında “materyal” ve “düşünsel” olanın ayrışma, yaklaşma ve birleşme mekanizmaları hibrit mekanizmasında görünür olur.

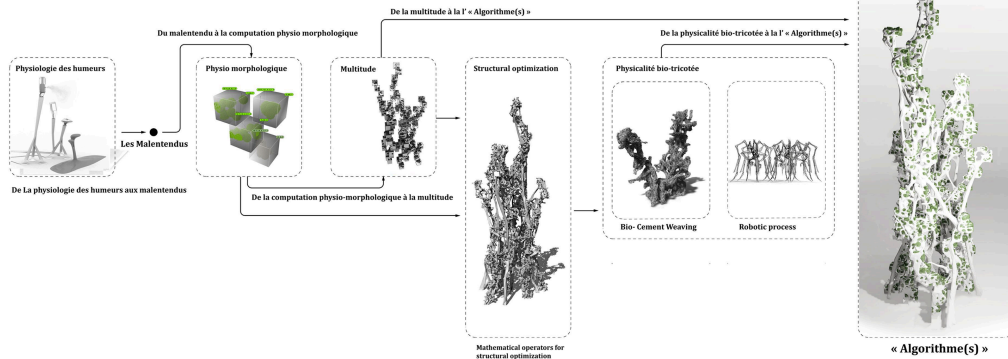
Sonuç olarak, R&Sie(n)’nin Hâletiruhiye Mimarlığı sergisi üzerinden mimarlıkta model kavrayışında hibrit mekanizmayı açıklamak mümkün olmuştur. Bu sergide kullanılan matematiksel modellerin insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” ilişkisi hem ayrışma, hem yaklaşma hem de birleşme şeklinde hibrit bir mekanizma olarak değerlendirmek mümkündür. Matematiksel modellerde değerlendirilen hibrit mekanizma paralel olarak mimarlıkta model kavrayışında görünür olmuştur. Yalnızca mimarlıkta model değil; mimarlık, insan, doğa, mimarlıkta malzeme ve matematiksel model kavrayışlarındaki “düşünsel” ve “materyal” eksenlerin farklı mekanizmalarını aynı anda ve devamlılık gösterecek bir şekilde görünür olduğunu söylemek mümkündür (Şekil 6.22).



$\sim$ Not	$[\sim P = \text{Not } P]$	Morphology of Disjunction	Morphology of Inclusion	Morphology of Intersection	Morphology of Union
$\equiv$ Identity	$[A \equiv B]$				
$\forall$ for all	$\forall x \in P = \text{for all } x \text{ element of } P$				
$\exists$ exists	$\exists x \in P = \text{there exists at least } x \text{ element of } P$				
$\nexists$ Not Exist					
$\subset$ Belong to	$[A \subset B = A \text{ part (belong to) of } B \text{ set}]$				
$\emptyset$ Empty set					
$\cup$ Union	$[A \cup B = \{x: x \in A, \text{ Or } x \in B\}]$				
$\cap$ Intersection	$[A \cap B = \{x: x \in A, \text{ And } x \in B\}]$				



De la physiologie des humeurs à la l'« Algorithm(s) »



Şekil 6.22 : Süreç diyagramı (Url-43)

7. SONUÇ

Mimarlıkta model, çeşitli şekillerde karşımıza çıksa da bu tez için, mimarlıkta modelin şekilsel farklılıklarından ziyade; mimarlıkta model kavrayışı, bu kavrayışın nasıl kurulduğu ve bu kavrayış alanında hangi tarafına meyilli olduğumuz önemli olmuştur. Mimarlıkta model kavrayışımızdaki eğilimin, onun kendisine odaklanmaktan ziyade, daha çok onun temsil özelliğine odaklanmak üzere olduğu görülmüştür. Bu eğilimin neden ve nasıl oluştuğunu anlamaya yönelik sorgulama, çalışmayı model teorisi kapsamında tarihsel ve kavramsal bir araştırmaya yönlendirmiştir. Bu araştırma sırasında modele ilişkin kavrayış alanımızdaki eğilimi şekillendiren şeyin, daha çok Batı kültüründe insanı her şeyin merkezine koyan ve doğayı dışsallaştıran bir ideoloji olduğu anlaşılmıştır.

Şeylerin düzenlenmesi, seçilmesi, ölçülmesi, belirli bir sınıflandırma ve/veya hiyerarşiye tabi tutularak kontrol sağlanması gibi insan olgusuna atfedilen değerlerin bu ideolojide merkeze koyulduğu; doğa olgusunun ise kendisine atfedilen kaos, belirsizlik, beklenmedik, pis, şiddetli ve düzensizliğe eğilimli hâl gibi özellikleriyle dışlandığı görülmüştür. Bu tezde, insan olgusuna atfedilen değerler “düşünsel” olarak kavramsallaştırılırken; doğa olgusuna atfedilen değerler ise “materyal” olarak kavramsallaştırılmıştır. “Materyal” ve “düşünsel” olanın kavramsallaştırılması, araştırma yönteminin temelini oluşturmuştur. İnsanı, onun etrafındaki her şeyin merkezine alan bu ideoloji, insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olanı ayırıştırıp “düşünsel” olanı yüceltmek istemiştir. Matematiksel modeller de “düşünsel” olana eğilimli yapısından ötürü, bu ayırıştırma ve yüceltmeyi sağlayabilecek bir araç olarak kullanılmıştır. Aslında, matematiksel modellerin “materyal” boyutunun gözardı edilip modelin yapısının “düşünsel” olana eğilimli olarak görülmesi de bu ideoloji doğrultusunda gelişmiştir.

Mimarlıkta model kavrayışına baktığımızda ise mimari modelin kendisine odaklanmaktan ziyade, onun temsil özelliğine odaklanmak üzere bir eğilim geliştirildiği; yani onun da “materyal” ve “düşünsel” boyutlarının ayırıştırılarak “düşünsel” boyutunun yüceltildiği görülmüştür. Matematiksel modellerin ise

mimarlıkta modele ilişkin kavrayış alanındaki bu ayrışma ve yüceltme durumunun yaratılmasında bir dayanak noktası olarak kullanıldığı vurgulanmıştır. Dolayısıyla, mimarlıkta model kavrayışının irdelenmesi mecburi olarak matematiksel modellerin kavrayış alanının irdelenmesini de gerekli kılmıştır. Esasında matematiksel modeller, yalnızca mimarlıkta model kavrayışını değil; genel mimarlık pratiğine, doğaya, malzemeye ve insana ilişkin kavrayışları da etkileyerek onların da ayrışma mekanizması oluşturmada rol almıştır. Özetle, matematiksel modele ilişkin kavrayış alanımızda “materyal” ve “düşünsel” olanın ayrışması durumunda; matematiksel modellerin kullanıldığı mimari modellere ilişkin kavrayış alanının da “materyal” ve “düşünsel” olanın ayrışmasıyla şekillendiği görülmüştür.

Matematiksel modellerin “materyal” boyutunun görünür olduğu durumlar da gözlenmiştir. Bu durumlar “materyal” ve “düşünsel” olanın yakınlaşması, birleşmesi ve hibritleşmesi şeklinde, mekanizmalar olarak açıklanmıştır. Matematiksel model kavrayışında bu mekanizmaların oluşumu sırasında, bu matematiksel modellerin kullanıldığı mimari modellerde de benzer kavrayış mekanizmaları oluşup oluşmadığını anlamak amacıyla, matematiksel model ve mimarlıkta model örnekleri eş zamanlı olarak incelenmiştir.

İki model türüne ilişkin seçilen örnekler belirli bir kronolojik sıralamaya koyulmamıştır. Kavrayış mekanizmalarının açık bir biçimde gözlenebileceği örnekler seçilmiştir. Bölüm başlıkları, örnek modellerin kavrayış mekanizmaları arasında net bir ayırım yapmak üzere oluşturulmamıştır. Her bir örneğin farklı kavrayış mekanizmalarına tekabül edebildiği görülmüştür. Fakat örnekler, kendisinde en belirgin olarak gözlenebilen kavrayış mekanizmasına göre uygun bölümlerde yer edinmiştir. O nedenle, kimi zaman örnek modellerin farklı kavrayış mekanizmalarını da barındırdığı vurgulanarak diğer bölümlere referans verilmiştir.

Bu kavrayış mekanizmalarından ilki, karşımıza yaygın bir biçimde çıkan ayrışma mekanizmasıdır. Bu mekanizma, matematiksel modellerin insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” boyutlarının ayrıştığı noktada, mimarlıkta model kavrayışında da paralel olarak “materyal” ve “düşünsel” boyutlarının ayrışıp ayrıştırmadığı, örnekler üzerinden incelenmiştir. Örneğin, Alberti’nin doğrusal perspektifi, üçgenleştirilmiş haritalama, Öklid geometrisi, CAD (Computer-aided design) yazılımları, Alias/Wavefront (Maya) ve NURBS (Non-Uniform Rational B-Spline) gibi matematiksel model uygulamaları, uzayın tanımlanmış geometrilerini

ifade etmek ve bu ifadelerin kontrolü için bir araç olarak kullanılır. Matematiksel model kavrayışında ayrışma mekanizması olarak tanımlanabilecek bu uygulamaların, ilişkili oldukları mimari modellerin kavrayış mekanizmasını da benzer biçimde etkilediği görülür.

Yakınlaşma mekanizması ise, matematiksel modellerin insanın kavrayış alanında “materyal” boyuta yaklaşarak oradan etkilendiği, fakat daha sonra “düşünsel” boyuta geri çekildiği durumu tarifler. Stereografi metodu, Möbiüs Şeridi, BIM (Building Information Modeling: Yapı Bilgi Modellemesi veya Sistemi) gibi matematiksel model uygulamalarında gözlenen yakınlaşma mekanizması, ilişkili olduğu mimari modellerin de benzer şekilde kavranmasına neden olduğu görülmüştür.

Birleşme mekanizmasında ise, matematiksel modellerin insanın kavrayış alanında “materyal” ve “düşünsel” olanın birbirini şekillendirme, dönüştürme, evrilme ve birlikte var olma hali görünür olur. GA (Genetic Algorithm: Genetik Algoritma), EC (Evolutionary Computation: Evrimsel Hesaplama), IEC (Interactive Evolutionary Computation: Etkileşimli Evrimsel Hesaplama), ANN (Artificial Neural Networks: Yapay Sinir Ağları), GAN (Generative Adversarial Network: Üretken Çekişmeli Ağ), Fraktal Geometri, PSO (Particle Swarm intelligence: Sürü Zekası veya Parçacık Sürüsü Optimizasyonu), CA (Cellular Automata: Hücresel Otomata) gibi yapay zeka yöntemleriyle oluşturulan matematiksel model uygulamaları, bu mekanizma içerisinde incelenmiştir. Benzer bir biçimde, bu yöntemlerin kullanıldığı pek çok mimari model için de kavrayış alanının birleşme mekanizması olarak açıklamak mümkün olmuştur. Mueller ve Ochsendorf’un GA ve EC yöntemlerini kullanarak bir terminalin strüktürünün tasarımında farklı olasılıkları oluşturduğu projesi; Andrew Witt ve grubunun, binlerce Beaux-Arts çizimi üzerinde eğitilmiş bir GAN tarafından oluşturulan bir mimari kesit matrisi modeli; Eduard Haiman’ın GAN’ı dahil etmesiyle ortaya çıkan Endlesskycraper projesi; Rian ve Asayama’nın Fraktal Geometriyi ve EC’yi kullanmak ürettikleri kanopi yapısının tel kafes modeli; Von Mammen ve Jacob’un PSO’yu dahil ederek oluşturduğu mimari fikirlerin modeli; Herr ve Kann’ın sürece CA dahil ederek ürettikleri yüksek yoğunluklu ve evrilebilen bir yapı grubu modeli, bu bölümde değerlendirilen mimari modellerdir.

Son bölüme ismini veren hibrit mekanizma ise matematiksel model kavrayışında eş zamanlı olarak gerçekleşen ayrışma, yakınlaşma ve birleşme mekanizmalarını tarifler. Bu bölümde, mimarlıkta model kavrayışındaki hibrit mekanizmayı açıklamak için

R&Sie(n)'nin Hâletiruhiye Mimarlığı (An architecture “des humeurs”) sergisi incelenmiştir. R&Sie(n)'nin Hâletiruhiye Mimarlığı sergisi, yalnızca mimarlıkta ve matematikte model kavrayışını incelemek için değil, insan, doğa ve mimarlıkta malzeme kavrayışının hibritleşme çerçevesi içerisinde incelemek için de iyi bir örnek olmuştur. Serginin bütün süreçleri tek tek ele alınarak, matematiksel modellere ilişkin farklı kavrayış mekanizmalarından oluşan hibrit mekanizmasının, paralel olarak ilişkili olduğu mimari modellerin kavrayış mekanizmalarını da etkileyip etkilemediği tartışılmıştır.

Sonuç olarak, mimarlıkta model kavrayışındaki ayrışma mekanizmasının yaratılması için, matematiksel modellerin bir dayanak noktası olarak kullanılması, insanı her şeyin merkezine koyan ideoloji nedeniyledir. Yakınlaşma, birleşme ve hibritleşme gibi, matematiksel modellerin ayrışma haricindeki kavrayış mekanizmalarının olduğu durumlarda da mimarlıkta model kavrayışı, matematiksel model kavrayışına paralel olarak etkilenmiştir. Bu etkilenme sonucunda, mimarlıkta modelde de matematiksel modele ilişkin kavrayış mekanizmalarının benzerleri gözlenmiştir.

KAYNAKLAR

- Agglutination.** (n.d.). *Merriam-Webster.com Dictionary*. Retrieved July 4, 2023, from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/agglutination>
- Agrest, D. & Allen, S.** (2000). *Practice: Architecture, Technique and Representation*. London: Routledge
- Biomimetics.** (n.d.). *Merriam-Webster.com Dictionary*. Retrieved July 4, 2023, from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/biomimetics>
- Bolter, J.D. & Grusin, R.** (1999). *Remediation: Understanding New Media*. MA and London: MIT Press.
- Bonabeau, E., Dorigo, M., & Theraulaz, G.** (1999). *Swarm Intelligence: From Natural to Artificial Systems*. Oxford University Press.
- Bourbaki, N.** (1950). The architecture of mathematics. *American Mathematical Monthly*, 57(4), 221–232.
- Brownlee, J.** (2020, September 1). *How to Explore the GAN Latent Space When Generating Faces*. Machine Learning Mastery. Retrieved from <https://machinelearningmastery.com/how-to-interpolate-and-perform-vector-arithmetic-with-faces-using-a-generative-adversarial-network/>
- Cohen, H., & Lefebvre, C.** (Eds.). (2017). *Handbook of Categorization in Cognitive Science* (2nd ed.). Elsevier.
- Colomina, B. & Wigley, M.** (2016). *Are we human*. Zurich: Lars Müller Publishers
- Crystallography.** (n.d.). In *Merriam-Webster: America's most trusted dictionary*. Retrieved July 3, 2023, from <http://www.merriam-webster.com/dictionary/crystallography>
- Davis, D.** (2013). *Modelled on Software Engineering: Flexible Parametric Models in the Practice of Architecture* (Doctoral dissertation).
- Dillon, C.** (1998). Constructs and Deconstructs. In R. Hughes, J. Monk (Eds.), *The Book of Models: Ceremonies Metaphor, Performance* (pp.49-67). Milton Keynes: Open University.
- Doesburg, T. V.** (1926). The end of art. *De Stijl*, 7(73–74), 29–30.
- Dorigo, M.** (2006). Swarm-bot: design and implementation of colonies of self-assembling robots. *Computational Intelligence: Principles and Practice*, 2.
- Dunn, N.** (2012). *Digital Fabrication in Architecture*. Laurence King.
- Echenique, M.** (1970). Models: a discussion, *Architectural Research and Teaching*, 1:1, 25-30.

- Eisenman, P.** (1981). Preface. In S. Kolbowski & K. Frampton (Eds.), *Idea as Model: 22 Architects*. The Institute for Architecture and Urban Studies & Rizzoli.
- Evans, R.** (1997). Translations from Drawing to Building, in *Translations from Drawing to Building and Other Essays*. London: Architectural Association.
- Fabricius, D.** (2017). Material models, photography, and the threshold of calculation. *Arq*, 21(1), 21–32.
- Forty, A.** (2020). Forget Material. In M. Butcher, M. O'Shea (Eds.), *Expanding Fields of Architectural Discourse and Practice* (pp. 357-361). UCL Press
- Garcia, M.** (2010). The diagrams of architecture. *AD Reader*, 18–19.
- Gropius, W.** (1962). *Scope of total architecture*. Collier.
- Haiman, E.** (2022). Endless skyscraper. *Architectural Design*, 124–125.
- Healy, P.** (2008). *The model and its architecture*. 010 Publishers.
- Hensel, M., Hight, C., & Menges, A.** (2009). En route: Towards a discourse on heterogeneous space beyond modernist space-time and post-modernist social geography. In *Heterogeneous space in architecture: Space reader* (p. 17–23). John Wiley & Sons.
- Herr, C. M., & Kvan, T.** (2007). Adapting cellular automata to support the architectural design process. *Automation in Construction*, 16(1), 61–69.
- Huxtable, A. L.** (1990). Architecture criticism. *Proceedings of the American Philosophical Society*, 134(4), 461.
- Karras, T., Laine, S., & Aila, T.** (2019). *A Style-Based Generator Architecture for Generative Adversarial Networks*. arxiv. Retrieved July 3, 2023, from <https://arxiv.org/pdf/1812.04948.pdf>
- Kolarevic, B.** (2003). Architecture in the digital age. In *Design and manufacturing* (pp. 2). Spon Press, Taylor & Francis.
- Le Prestre de Vauban, S.** (1737). De l'attaque et de la défense des place. Pierre De Hondt.
- Macken, M.** (2007). *Beyond Simulacrum: The Model as Three-dimensional Post Factum Documentation* (Master's thesis). Sydney University of Technology, Graduate School of Architecture, Sydney.
- March, L.** (1976). A boolean description of a class of built forms. In *The architecture of form* (pp. 63). Cambridge University Press.
- Mahler, M. L., Poon, J., & Boulanger, S.** (1996). Formalising design exploration as co- evolution. In *Advances in Formal Design Methods for CAD* (Vol. 9, pp. 3–30). essay.
- Maket.** (n.d.). In Nişanyan's online dictionary. Retrieved December 29, 2022, from <https://www.nisanyansozluk.com/kelime/maket>
- Mammen, S. V., & Jacob, C.** (2008). Swarm-driven idea models—from insect nests to modern architecture. *WIT Trans. Ecol. Environ.*, 113, 117–126.

- Marcos, C. L.** (2010). Complexity, digital consciousness and open form: a new design paradigm. In *The 30th Annual Conference of the Association for Computer Aided Design in Architecture* (pp. 81–87). New York, New York; ACADIA.
- Measure.** (n.d.). In Merriam-Webster's online dictionary. Retrieved December 18, 2022, from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/measure>
- Model.** (n.d.). In Merriam-Webster's online dictionary. Retrieved December 8, 2022, from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/model>
- Moon, K.** (2005). *Modelling messages: The architect and the model*. Monacelli Press.
- Ortega y Gasset, J.** (1941). Man the technician. In *History as a system* (pp. 111). W. W. Norton.
- Ozenfant, A., & Le Corbusier.** (1924). Vers le cristal. *L'Esprit Nouveau*, (25).
- Pazos Perez, R. I.** (2017). Blurring the boundaries between real and artificial in architecture and urban design through the use of artificial intelligence (Doctoral dissertation). Universidade da Coruña.
- R&Sien(n).** (2010). Une architecture des Humeurs, *R&Sien(n)*. Retrieved December 29, 2022, from https://www.dropbox.com/sh/8btgyarsl6h6fi4/AADCHGxqDo5wxBE_L_Ah3WPa?dl=0
- Reyes, D.** (2011). Descripción y aplicaciones de los autómatas celulares. Retrieved July 1, 2023, http://delta.cs.cinvestav.mx/~mcintosh/cellularautomata/Summer_Research_files/Arti_Ver_Inv_2011_DARG.pdf.
- Rian, I. M., & Asayama, S.** (2016). Computational design of a nature-inspired architectural structure using the concepts of self-similar and random fractals. *Automation in Construction*, 66, 43–58.
- Shapiro & Stamm.** (1980). A poetics of the model. In K. Frampton & S. Kolbowski (Eds.), *Idea as Model: 22 Architects* (pp. 122). IAUS.
- Smith, A.C.** (2004). *Architectural Model as Machine: A New View of Models from Antiquity to the Present Day*. Oxford: Architectural Press.
- Starkey, B.** (2007). *Post-secular architecture: material, intellectual, spiritual models, in From Models to Drawings*. New York: Routledge.
- Stereographic.** (n.d.). In *Merriam-Webster: America's most trusted dictionary*. Retrieved July 3, 2023, from <http://www.merriam-webster.com/dictionary/stereographic>
- Sutherland, I. E.** (1964). Sketchpad a man-machine graphical communication system. *Simulation*, 2(5), 3–20. <https://doi.org/https://doi.org/10.1177/003754976400200514>
- Topology.** (n.d.). In *Merriam-Webster: America's most trusted dictionary*. Retrieved July 3, 2023, from <https://www.merriam-webster.com/dictionary/topology>
- Tyng, A. G.** (1969). Proposed college dormitory. *Zodiac*, 19(166).

- Witt, A.** (2020). Shadowplays: Models, Drawings, Cognitions. *LOG Magazine*, 50, (2-3), 29-38.
- Witt, A.** (2022). *Formulations*. MIT Press.
- Vervoort, S.** (2020). Scale Models and Postmodernism: Revisiting Idea as Model (1976-81). *Architectural Theory Review*, 24:3, 224-240. doi:10.1080/13264826.2021.1919725
- Yiannoudes, S.** (2009). An Application of Swarm Robotics in Architectural Design. In *Architectural Design*. Greece; National Technical University of Athens.
- Url-1** <<https://www.wikiart.org/en/leonardo-da-vinci/the-proportions-of-the-human-figure-the-vitruvian-man-1492>>, erişim tarihi 29.06.2023.
- Url-2** <<https://www.archdaily.com/118906/house-in-leiria-aires-mateus>>, erişim tarihi: 29.12.2022.
- Url-3** <<https://www.herzogdemeuron.com/index/projects/complete-works/126-150/128-house-in-leymen/image.html>>, erişim tarihi: 29.12.2022.
- Url-4** <<http://art-now-and-then.blogspot.com/2013/01/ieoh-ming-pei.html>>, erişim tarihi: 29.12.2022.
- Url-5** <https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Passignano,_michelangelo_presenta_a_paolo_IV_il_modellino_per_san_pietro.jpg>, erişim tarihi: 29.12.2022.
- Url-6** <<https://artsandculture.google.com/asset/hans-vredeman-de-vries-perspective-part-i-plate-21-artist-hans-vredeman-de-vries/IgGODFJRkuUxXw>>, erişim tarihi: 03.06.2023.
- Url-7** <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8365.12241>>, erişim tarihi: 10.06.2023.
- Url-8** <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8365.12241>>, erişim tarihi: 10.06.2023.
- Url-9** <https://fr.wikipedia.org/wiki/Ren%C3%A9_Just_Ha%C3%BCy>, erişim tarihi: 10.06.2023.
- Url-10** <<https://medium.com/@hhkim/1568-1919-6f24460d0ff8>>, erişim tarihi: 11.06.2023.
- Url-11** <<https://unbuiltarch.org/en/04-city-tower-2/>>, erişim tarihi: 12.06.2023.
- Url-12** <https://www.cambridge.org/core/services/aop-cambridge-core/content/view/91E0F55F877A37ACCE329C12CC94086D/S1359135518000362a.pdf/lionel_march_19342018.pdf>, erişim tarihi: 14.06.2023.
- Url-13** <<https://www.tate.org.uk/art/artworks/gabo-two-cubes-demonstrating-the-stereometric-method-t02166>>, erişim tarihi: 14.06.2023.
- Url-14** <<https://eisenmanarchitects.com/House-X-1975>>, erişim tarihi: 14.06.2023.
- Url-15** <https://www.researchgate.net/figure/Normal-loops-and-Moebius-strips_fig2_259604916>, erişim tarihi: 14.06.2023.

- Url-16** <<https://www.archdaily.com/610531/frei-otto-and-the-importance-of-experimentation-in-architecture>>, erişim tarihi: 18.06.2023.
- Url-17** <https://www.domusweb.it/en/news/2016/11/10/frei_otto_thinking_in_models.html>, erişim tarihi: 18.06.2023.
- Url-18** <<https://www.arkitektuel.com/mobius-evi/>>, erişim tarihi: 18.06.2023.
- Url-19** <<https://www.arkitektuel.com/mobius-evi/>>, erişim tarihi: 18.06.2023.
- Url-20** <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580515000308>>, erişim tarihi: 18.06.2023.
- Url-21** <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926580515000308>>, erişim tarihi: 18.06.2023.
- Url-22** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=88>>, erişim tarihi: 18.06.2023.
- Url-23** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=88>>, erişim tarihi: 19.06.2023.
- Url-24** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=88>>, erişim tarihi: 19.06.2023.
- Url-25** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=620>>, erişim tarihi: 19.06.2023.
- Url-26** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=620>>, erişim tarihi: 20.06.2023.
- Url-27** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=620>>, erişim tarihi: 20.06.2023.
- Url-28** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=88>>, erişim tarihi: 20.06.2023.
- Url-29** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=620>>, erişim tarihi: 20.06.2023.
- Url-30** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=88>>, erişim tarihi: 20.06.2023.
- Url-31** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=88>>, erişim tarihi: 20.06.2023.
- Url-32** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=88>>, erişim tarihi: 22.06.2023.
- Url-33** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=94>>, erişim tarihi: 22.06.2023.
- Url-34** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=98>>, erişim tarihi: 22.06.2023.
- Url-35** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=98>>, erişim tarihi: 22.06.2023.

- Url-36** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=98>>, erişim tarihi: 22.06.2023.
- Url-37** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=98>>, erişim tarihi: 23.06.2023.
- Url-38** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=98>>, erişim tarihi: 24.06.2023.
- Url-39** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=104>>, erişim tarihi: 24.06.2023.
- Url-40** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=111>>, erişim tarihi: 24.06.2023.
- Url-41** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=108>>, erişim tarihi: 24.06.2023.
- Url-42** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=620>>, erişim tarihi: 24.06.2023.
- Url-43** <<https://www.new-territories.com/blog/architecturedeshumeurs/?p=620>>, erişim tarihi: 25.06.2023.

ÖZGEÇMİŞ

Ad-Soyad : Cemil Çalkıcı



ÖĞRENİM DURUMU:

- **Lisans** : 2019, İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık
- **Yükseklisans** : 2023, İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı, Mimari Tasarım Programı