

Being the Next Proto: An Investigation of Proto-Scale with 3D Voxels at the Intersection of Architecture and Fashion Design

Serdar Aydın¹, Zehra Aysel²

ORCID NO: 0000-0001-6445-8879¹, 0000-0002-7126-0980²

¹ Mardin Artuk University, Faculty of Engineering-Architecture, Architecture Department, Mardin, Turkey

² Mardin Artuk University, Faculty of Engineering-Architecture, Architecture Department, Mardin, Turkey

Pursuing an interdisciplinary design approach that blends different tastes of aesthetic phenomena requires to address the key challenges of working at multiple scales and measures to design inquiries. The concept of measuring in design creates a shared area of discussion between architecture and fashion design. Interrogating cosmetic analogies of surfaces in search of form creates important research areas for experimental design at the intersection of the both fields. Instead, this work underlines the advanced digital methods used for measuring tectonic and volumetric qualities unified in architectural and fashion design. First of all, the paper distinguishes surface-based analogies and volumetric tests in a virtually chronological timeline. Previous works develop an understanding of evanescent digital objectivity that cause loss of scale and but also adaptive measuring, which help conceive non-linearity for complex design briefs. This article seeks adaptive measuring capabilities of self-sustained 3D voxel representation in architectural and fashion design. In our preliminary investigations, voxel is addressed as a digital object which is able to generate new configurations of space-time in architecture and fashion design that ontologically prioritise human over other objects of design processes while creating spatial expressions within individual and social zones. By that, the present study pursues a new representative unit of computational design thinking in architecture and fashion design that execute measuring tools and methods for nonstandard outcome. The purpose of examining voxel is to generate a new digital measurement unit from basic cellular geometries in order for producing adaptive sequences between wearable and spatial experiments. To initially implement practical experiments, relational adaptive behaviours of 3D voxel are linked with cellular automata rules. In our experiments, 3D voxel is an analysis unit as well as relational and proto-measurement component that enables design decisions regarding space. A variety of model generations are produced in association with the 3D voxel geometry being the next proto-measurement unit of computational architecture and fashion design thinking. In this way, the work offers a number of possibilities to develop new product semantics and aesthetics that emerge during design process. Therefore, this research explores the productive potential of three-dimensional computational design thinking.

Received: 17.01.2021

Accepted: 18.03.2021

Corresponding Author:

serdaraydin@artuklu.edu.tr

Aydın, S. & Aysel, Z. (2021). Being the Next Proto: An Investigation of Proto-Scale with 3D Voxels at the Intersection of Architecture and Fashion Design. *JCoDe: Journal of Computational Design*, 2(1), 217-242.

Keywords: Architecture and fashion design, 3D voxel, measuring, design research, cellular automata.

Bir Sonraki Öncül Olmak: 3B Oylumlar ile Mimarlık ve Moda Tasarımı Arakesitinde Bir Ön-Ölçek Araştırması

Serdar Aydın¹, Zehra Aysel²

ORCID NO: 0000-0001-6445-8879¹, 0000-0002-7126-0980²

¹Mardin Artuk University, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Mardin, Türkiye

²Mardin Artuk University, Mühendislik-Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Mardin, Türkiye

Farklı estetik olguları kapsayan disiplinler-arası tasarım süreçlerinde birbirini besleyen ölçekler-arası geçişler mümkün olmaktadır. "Ölçü" kavramının moda tasarımı ve mimarlık arasındaki kesişme noktalarına odaklanan bu çalışma multi-disipliner bir tartışma düzlemine oturmaktadır. Bu tartışmanın odağında, biçim arayışında olan mimarlık ve moda tasarımının üretim aşamalarını birlikte sorgulayarak analog benzeşimlerden ziyade ileri düzey dijital yöntemler ile tasarlanan tektonik çözümlerde bu birlikteliği aramak yer almaktadır. Çalışmada, öncelikle öneminden bahsedilen bu tektoniklik, dijital nesnellik bakımından tasarım süreçleri içerisinde ölçeğin kaybolması sorununu barındırmaktadır. Aynı zamanda, lineer olmayan ölçme durumlarının keşfedilmesinde de yatar. Bu yazıda, keşfedilmeye çalışılan ve dijital bir nesne olarak tanımlanan 3B oylum geometrisi üzerinde durulmaktadır. 3B oylum ile yapılan ön çalışmalarda, mekânsal ve uzamsal ifadelerin mimarlık ve moda tasarımı gibi farklı ölçeklerde çalışılan, fakat insanı temel alan, ifade biçimleri üzerinden mekân-zaman ilişkisinin yeni konfigürasyonları incelenmektedir. Bu çalışma, 'ölçme' kavramı ve yöntemlerini standartlaşmanın bir kaynağı olarak görmeden hesaplamalı tasarım düşüncesine ait yeni bir temsil dili üzerinde durmaktadır. Bu yöntemin amacı, ölçekler arası farklı boyutlandırma aralıklarında uyarlanabilir davranışlar üretmesi istenen hücrel oylumların yeni bir dijital ölçü birimi olarak hem giyilebilen moda tasarımları hem de mekansal tasarımlar üretmektir. Tasarım araştırmasının yöntemini kurarken 3 boyutlu oylumların ilişkisel uyarlanabilir davranışları, hücrel özdevinim kuralları ile bir pilot çalışma ile eşleştirilmiştir. 3B oylumlar, hem bir analiz, hem de tasarım kararları alınmasını sağlayan ilişkisel bir ön-ölçek aracı olarak kullanılmaktadır. Hesaplamalı mimari ve moda tasarımı düşüncesine ait bir önceki öncül ile ilişkilendirilen yeni model varyasyonları üretilmektedir. Bir dizi yeni estetik olasılıklar ve yeni ürün semantiği geliştirme olanakları sunulmaktadır. Böylece bu tasarım araştırması, üçboyutlu hesaplamalı düşünmenin üretken potansiyelini keşfeder.

Teslim Tarihi: 17.01.2021

Kabul Tarihi: 18.03.2021

Sorumlu Yazar:

serdaraydin@artuklu.edu.tr

Aydın, S. & Aysel, Z. (2021). Bir Sonraki Öncül Olmak: 3B Oylumlar ile Mimarlık ve Moda Tasarımı Arakesitinde Bir Ön-ölçek Araştırması. JCoDe: Journal of Computational Design, 2(1), 217-242.

Anahtar Kelimeler: Mimarlık ve moda tasarımı, 3 boyutlu oylum, tasarımda ölçme, tasarım araştırması, hücrel özdevinim.

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

1995 yılının ilk gününde, Nicholas Negroponte (1995), Wired dergisinin editörüne gönderdiği mesajında bitler (dijital ve somut olmayan) ile atomlar (fiziki ve somut) arasındaki ünlü karşılaştırmasını yapar. Bununla birlikte dünyayı dijital yaşamda nelerin beklediğinden bahseder. Aradan geçen 26 yıllık sürede, dünyayı saran dijital tartışmaların başında gelen algoritmalar, yapay zekâ, robotlar, büyük veri ve karma gerçeklik gibi konuların yaşamımıza her gün daha fazla nüfuz ettiği görülmektedir. Üretilen dijital içeriklerin etkileşimli ve çok kapsamlı olması hedeflenirken, gerçek hayatı dijitale taşıma noktasında fiilen işleyen fakat norm olarak henüz kabul edilmeyen ve ölçü birimi olarak kabul edilebilecek bit ve piksel gibi sayısal tabanlı dijital temsil ve birimler vücut bulmaktadır.

Ölçü, tasarım temelli disiplinlerin başlangıç noktası olarak mimarlığın en temel niceliksel parçalarından birini oluşturmaktadır. Aynı zamanda önemli bir nitelik belirleyicisidir. Bu bakımdan, mimarlık, “belirli ölçü ve kurallara göre yapılar yapma sanatı ” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2005, 1398). Ölçme yöntemleri ile birlikte birbirini besleyen girdileri tanıyan tasarım yöntemleri kullanılarak yeni bir değer ölçülmüş ve ortaya konmuş olur. Fiziksel bir çıktının çeşitlilik üretebilmesi için tasarım yöntemleri klasik ölçü birimleri üzerinden temsil edilen parametrik değişkenler ile hesaplamalı düşünce somutlaştırılır. Bu çalışma kapsamında, moda tasarımı ve mimarlık gibi birbirinden farklılaşan ölçeklerde çalışılan fakat insanı ve insan ölçülerini temel alan disiplinlerin tasarım sürecindeki ölçme yaklaşımları üzerinde bir ilişkilendirme yapmak mümkündür.

Tasarım temelli bu iki disiplin her dönem etkileşim halinde olduğu gibi benzer üretim sorunları barındırmaktadır. Bu çalışmanın motivasyonu, ölçek farklılıklarında moda tasarımı ve mimarlık arasındaki etkileşimlerini irdeleyerek, yeni bir ölçme yöntemi önerisi sunmaktır. Bilişim teknolojilerinin gelişimi diğer alanlarda olduğu gibi mimarlık alanında takip edilen üretim yöntemlerini, süreçlerini ve içeriğini de dönüştürmektedir. Hesaplamalı tasarım düşüncesi, mimarlık, inşaat, moda tasarımı ve tekstil alanlarında tasarımın sistematikleştirilmesinde önemli bir ortak arayüz oluşturmaktadır.

Dijital araçların 1990'lerden itibaren artan bir ivme ile yaygınlaşması mimarlıkta geleneksel çizim ve üretim biçimlerine farklı imkânlar sunmaktadır. Carpo (2011), mimarlığın yapma ve temsil biçimlerindeki değişimini ele alırken elle yapılan üretimlerden, mekanik model ve kalıp yöntemlerine ve dijital üretimleri kadar uzayan periyotlarda bu meseleyi irdeler. Dijital dalga ile bir kırılma dönemi yaşanması sonucunda hesaplamalı tasarım düşüncesi, yenilikçi yöntemlere dönüştürülerek hızlı üretim sağlaması bakımından önem kazanmaktadır. Bununla birlikte, dijitalleşmenin kaynağını oluşturan biner (En. binary) dil, ölçme mekanizmalarını aynı düzleme taşımaktadır. Bir yönüyle bunun bir indirgemeci tavır olarak verilerin herhangi bir temsili forma ihtiyacının olup olmamasının ve sadece tek bir temsilin varlığının tartışılabilmesine zemin hazırlanmaktadır (Galloway, 2011).

Diğer bir taraftan ise biner yöntemlerin bir arayüzü olan "hesaplamalı düşünme" kavramının disiplinler-arası (moda tasarımı–mimarlık gibi) üretim süreçlerinde birbirini besleyen tartışma ortamları sunmaktadır. Kavramların farklı disiplinlerde ve farklı bağlamlarda bazen yeniden bazen ise yanlış yorumlanmaları sonucu yeni bilgi açığa çıkarma potansiyelini beslemektedir (Davis, 2010). Bütün bu tartışmanın odağında biçim arayışında olan mimarlık ve moda tasarımının bir arada üretim aşamalarını sorgulamak gerekir. Tanımlı geometrilerin ötesinde yapıların biçim arayışını sorgulayan süreçlerin ortaya çıkardığı bir bulanıklıkta ölçme kavramı ile doğrudan ilişkilenen yeni bir tasarım-araştırması eşiği oluşturmaktadır.

Bu yazıda öncelikle kuramsal yaklaşıma dair bilgiler 2. Bölümde yer almaktadır. Bu bölümde moda tasarımı ve mimarlık alanlarındaki analog benzeşimlerden ileri düzey dijital tekniklerin gelişimine değinilmektedir. 3. Bölümde yaklaşım olarak belirlenen hücresel özdevinim ile ilgili temel bilgiler paylaşılırken ön çalışmalarda takip edilen 7 adımlı yöntemi oluşturan unsurlar tanımlanmıştır ve sonrasında 4. bölümde speküle edilecek olan bir 3 boyutlu ön-oyluma dayalı tasarım ve ölçü modelinin deneysel sonuçları gösterilmektedir. Öneriler kısmında buradaki ön-çalışmalardan yapılan çıkarım ve bulguların tartışması üzerinden bundan sonraki hedefler bahsedilmektedir.

"Ön-oylum" kavramındaki ön ek, mimari tasarımda bilişim alanındaki literatürde yer alan "proto-architecture," "proto-engineering," "proto-

scale,” ve “prototype” gibi ifadelerle ilişkilidir (örneğin Leach, 2017; Oxman, 2017; Retsin, 2017). Bir diğer anlam karmaşası yaratabilecek ifade olan “oylum” ise mimar Cengiz Bektaş’ın “Kültürümüzün Oylumları” adını verdiği derslerinde ve söylemlerindeki tanımlaması ile benzerlik göstermesine rağmen bu metinde “voxel” kavramının karşılığını ve “piksel” kavramının temsil ettiği iki boyutluluğun üçüncü boyuta taşınmasını ifade ederek evrensel ve geometrik bir birim tanımına karşılık gelmektedir.

2. KURAMSAL YAKLAŞIM (THEORETIC APPROACH)

Bu bölümde moda tasarımı ve mimarlık arasındaki arakesitten türeyen bir araştırmanın motivasyonuna dair bir altlık oluşturulmaktadır. Moda tasarımı ile mimarlık, ilgilendiği ölçekler ve çözmek zorunda kaldığı problemler bakımından farklılaşan alanlardır. Bu farklılıklar hem niceliksel hem de niteliksel boyutta düşünülebilir. Bu araştırma, iki disiplinde de önemli bir rol oynayan kullanıcı odaklı okuma biçimleri ve ölçü yöntemlerinin kesişim gösterdiği potansiyel çalışma alanlarından beslenmektedir. Araştırmanın bu aşamasında mimarlık ve moda tasarımı arasındaki literatürden çıkarılan benzerlikler üzerinde durulmuştur. Nitekim bu yazı da, araştırmanın ön çalışmaları üzerinden mimarlık ve moda tasarım süreçlerinin arakesitinde bir tartışmaya uzanmaktadır.

2.1 Moda Tasarımı, Mimarlık ve Stil (Fashion Design, Architecture and Style)

Toplumsal yaşamın ve kültürün gereksinmelerine göre mimari tasarım süreçleri, biçimlendirme, üretim ve kullanım bakımından güzel sanatlar ile ilişkilidir (Cengizkan, 2009). Bu bakımından mimari tasarımı disiplinler-arası, farklı estetik olguları kapsayan ve birbirini besleyen ölçekler-arası geçişlerin mümkün olduğu süreçler olarak tanımlayabiliriz.

Hem moda tasarımı hem de mimarlık, toplumun hızla değişen normlarını, sosyal ve kültürel kimliklerini ifade etmektedir. Tarih boyunca kıyafetlerin ve binaların şekil ve görünüm bakımından birbirinden etkilenebildiği tartışılmaktadır. Bu etkileşim vücudun barınma ve korunması işlevi yanında insan ölçeğini temel almaları bakımından paralellikler göstermektedir. Bu iki disiplinin ilişkisi yeni bir

kavramsal okuma gibi görölse de geçmişten itibaren bir dizi dönemsel etkileşimlerden bahsetmek mümkündür.

Vitruvius'un "De Architectura" adlı eserinde mimarlık için "Utilitas, Firmitas, Venustas" (kullanışlılık, sağlamlık, güzellik) faktörlerinin gerekli olduğu yargısı, insan anatomisinin oranları üzerinden anlatılmaktadır (MÖ 30-MÖ 15). Leonard da Vinci'nin çizdiği "Vitruvius Adamı (1490)" ile idealize edilmiş beden oranları irdelenmektedir. Atina'daki Akropolis'in kuzey tarafındaki Erehteyon Antik Yunan tapınağının saçaklarını, savaş sonrası alınan yenilginin ağır yükünü taşıyan Karyalı kadınları temsil eden karyatidlerin taşıması, kelimenin tam anlamıyla insan bedeni oranı ve ölçeğinin model alındığını göstermektedir (Garnaud, 2001, 110-112). Rijksmuseum Amsterdam gibi antik yunan mimarisini yeniden canlandırmış olan Rönesans dönemi yapılarında da benzer şekilde, karyatidler özellikle de Rembrandt'ın ünlü eseri Gece Devriyesi'nin sergilendiği sergi salonunda göze çarpan mimari elemanlar arasında yer almaktadır.

Bu gibi idealize edilmiş beden ölçülerinin, kullanıldığı alanlarda disiplinler-arası etkileşime neden olduğu gibi standartlaşmaya da yol açmaktadır. Örneğin moda tasarımı ile pratik anlamda ilişkisinden bahsedebileceğimiz tekstil endüstrisinin seri üretimlerinde standartlaşmış kalıplar (S/M/L/XL) üzerinden bireyler tanımlamaktadır. Kalıplama yöntemi ile yapılan bu üretimler, bedenin geometrik indirgemesini yansıtmaktadır.

Nitekim yirminci yüzyılda modern mimarlığın öncülerinden Le Corbusier (1948), "Modulor" ismini verdiği diyagramı ile mimari tasarımda evrensel geçerliliği olacak bir insan ölçeğini standartlaştırmıştır. Le Corbusier, evrensel bir mimarlık ölçeğini (makro ölçek) tasarlarlarken standartlaşmış bir beden ölçeğini (mikro ölçek) de model gibi ele alarak üretimini tek tipleştirmiştir.

Mimarlık ve moda tasarımı arasındaki işlev, yapım teknikleri ve aynı zamanda stil içeriği yönünden benzerliklerden de bahsetmek mümkündür. Bazı dönemlerde mimarlık ve moda tasarımı arasındaki ortaklaşma sanat akımları içerisinde değerlendirilerek moda ile ilişki kurulmasını sağlamıştır. "Stil" kavramının dönemselleştiği "De stil, Barok, Dekonstrüktivizm" üretim tekniklerinin farklı ölçeklerde benzer geometrik oranlar ile sonuçlandığı görülmüştür (**Şekil 1**).

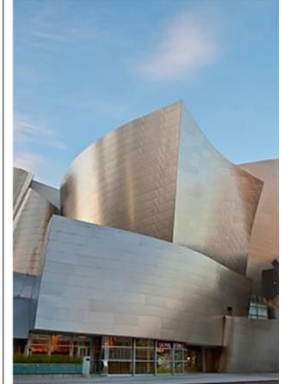
De Stijl



Baroque



Deconstructivism



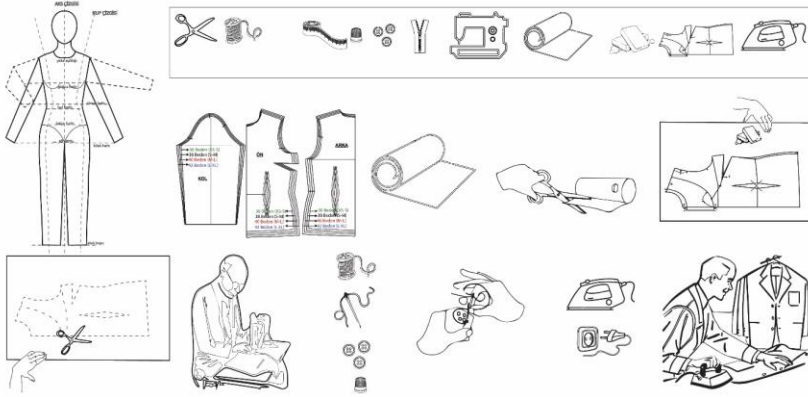
Şekil 1: De stil, barok ve dekonstrüktivizm etkilerinin görüldüğü mimarlık ve moda tasarımı etkileşimleri (Interaction of architecture and fashion where the influence of De stijl, baroque and deconstructivism are visible) (Adapted from Fernander, 2018).

Günümüzde moda tasarımcıları mimari tasarım süreçlerinden yararlandığı gibi mimarlar da moda tasarımı süreçlerinden faydalanmaktadır. Iris van Herpen gibi ünlü moda tasarımcıları ileri düzey dijital üretim tekniklerini kullanabilmek için mimarlar ile birlikte çalışmaktadır. Fakat moda tasarımı, doğası gereği daha geçici olmasına rağmen mimarlık daha anıtsal ve kalıcı bir varlığa sahiptir. Bu nedenle mobilya, çaydanlık, kıyafet gibi nesnelerin ön-mimari (En. proto-architecture) biçimini birebir ölçekli binaları tasarlayarak, daha küçük ölçekli nesnelere tasarım stratejilerini araştırmasına imkân sunmaktadır (Retsin,2016). Bu sayede üç boyutlu hesaplamalı düşünmenin deneysel bir potansiyel alanı doğmaktadır.

2.1 Yüzeyler, Moda Tasarımı ve Mimarlık (Surfaces, Fashion Design and Architecture)

Moda tasarımı, insan ölçeğine ve oranlarına dayalı çalıştığı gibi, mimarlık da öyledir. Moda tasarımları, insan bedenini saran deriden sonra ikinci bir katman ise mimarlık, üçüncü bir katman olarak insanı çevrelemektedir. Kullanıcının yanı sıra, mimarlık ve moda tasarımı zaman, kültür ve toplumdaki etkilenir ve de bunları etkiler. Daha önce

bölümde bahsedildiği gibi, standartlaşma ile çeşitliliklerin indirgenmesine neden olabilmektedirler. Standartlaşmadan bağımsız günümüze kadar az da olsa taşınmış olan ve moda tasarımının ilişkili olduğu terzilik mesleğinde beden ölçüleri özel olarak tanımlanarak bireylere ait varyasyonlar üretilmiş olur (**Şekil 2**). Endüstrileşme sonrası toplumlarda ortaya çıkan seri ve kitle üretim (mass-production) süreçlerinin zaman ve hız parametrelerini öne çıkararak göz ardı etmek zorunda kaldığı bireye özgü ölçüm kavramını kitlesel bireyselleştirme (mass-customisation) dönemine girdiğimiz bugünlerde tekrar önem kazanmıştır.



Şekil 2: Terzilik süreçlerindeki üretim aşamaları (Production phases during the tailoring process) (developed by the author).

Klasik olarak terzilikte kullanılan yöntemler, dijital modelleme tekniklerinin gelişmediği dönemlerdeki mimarların da sıklıkla başvurduğu maket üretimlerinde kullanılan yöntemlerdeki gibi nesnelere basit kes ve yapıştır operasyonları ile benzerlik taşımaktadır. Bugün ise bu yöntemler artık dijital modelleme operasyonları ile yer değiştirmektedir. Bu anlamda, Architextiles (Architecture + Textiles) ile başlayan dijital yaklaşım 3D baskı yöntemleri ile desteklenir hale gelmiştir. Architextiles kavramı, mimarlığı ve tekstili hesaplamalı yöntemlerle tasarlamayı öne çıkarırken, iki farklı disiplini işlevsel ve düşünsel bir ortak zeminde buluşturmaktadır (Garcia, 2007). Fakat Architextiles ile yorumlanan 2000'lerin başındaki mimari tasarım çalışmaları, moda tasarımının temel malzemesi olan kumaşın yüzeysel analogilerinin yapıldığı örtü ve kaplama yorumlamaları ile sınırlı kalmıştır.

2010'ların ardından gittikçe hızlanarak kullanımı artan dijital tasarım araçları ve yöntemleri kentsel, mimari ve moda tasarımı arasındaki ölçek farklılıklarını üretimin başına alır. Aynı zamanda da zaman ve

malzeme kaybını minimize ederek kitlesel bireyselleştirmenin (mass-customisation) bir parçası olmayı hedefleyen, standartlaşmadan ayrılmış süreçleri destekler. Tam da burada yazıda bahsedilen dijital yöntemlerin, biyolojik çeşitliği meydan getiren süreçlere benzer şekilde genotiplerin tasarım, ölçüm ve optimizasyonlarından türetilen fenotiplerindeki varyasyonları üreten süreçler olduğundan ve bu şekilde kitlesel bireyselleştirmenin zaman ve hız parametreleri bağlamında çözümlenmesine katkı sağladığından bahsetmek gerekmektedir.

Malzeme teknolojisi ve bilgisayar yazılımlarındaki gelişmeler bu iki disiplinin sınırlarını aşmasına da yardımcı olmaktadır. Bina ölçeğindeki çalışmalardan farklı olarak, terzilikteki mikro ile mimarlıktaki makro ölçekler arasındaki ilişki, kentsel sorunlara farklı çözümlerin arandığı bir zeminde de tartışılmıştır. Zaha Hadid Architects tarafından üretilen Kartal kentsel tasarım çalışması aynı stüdyonun moda tasarımını da içeren farklı ölçeklerde daha birçok tasarımları ile benzerlik gösteren çözüm yöntemlerini kullanmaktadır. Diğer taraftan, Iris van Herpen moda tasarım stüdyolarında kullanılan tekniklerde 3 boyutlu baskı, segment üretme, yüzey topolojisi gibi mimarların da kullandığı dijital yöntemler göze çarpmaktadır (Leach, 2017). Moda tasarımındaki yüzey çalışmalarından olan baskı, plise, katlama, döküm ve dokuma gibi giysilerin tasarlama yöntemleri mimarlıkta yeni form oluşturmada yeni fikirler sunar (Şekil 3).

2.1 Nesneleşme: Bitler ve Atomlar (Materialization: Bytes and Atoms)

Bitler ve atomlar arasındaki bir alegorik yakıştırma, Giriş bölümündeki Negroponte'nin 1995 yılındaki mesajı üzerinden aktarılmıştı. Negroponte'nin soyut tarifinden yola çıkarak moda tasarımı ve mimari tasarım yöntemlerinin somut alanlarına nüfuz ettiğimizde, form üretme çabasından sıyrılmış olan çalışmalarda dijital ile analog araçların birbirine geri dönütler sağladığı döngülerden beslenildiği görülmektedir. Bu noktada ölçü kavramının da dijital bitler ve analog atomlar arasında bir alışverişi söz konusu olmaktadır. Nitekim bu durumu Schnabel ve diğ. (2004) "3D crossover" olarak nitelendirmiş ve Picasso'nun da çalışmalarında yer verdiği objet trouvé (bulunan nesne) kavramından esinlenerek objet digitalisé (dijital nesne) olarak yeniden yorumlamışlardır (Şekil 4).

Çift Plise



Fırfır



Plisoley

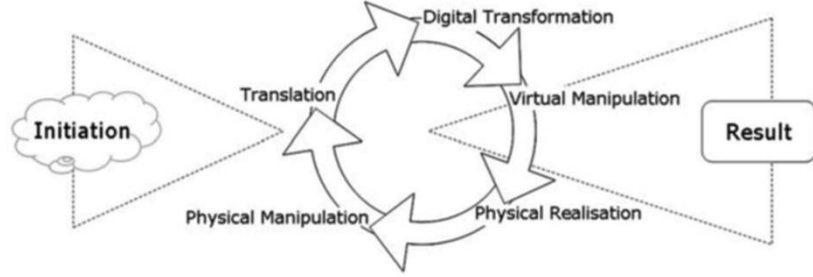


Şekil 3: Modadaki tasarlama yöntemlerinin mimarideki oluşumları (Emergence of the fashion design methods in architecture) (Adapted from Fernander, 2018).

Peki, bu “dijital nesne” diyebileceğimiz temsiller nelerdir, ölçü birimi olarak neyi ifade eder ve tasarımla ilişkisine dair deneyler yapılabilir mi? Bu çalışmanın cevap aradığı yukarıdaki sorular bağlamında mekânsal ve uzamsal ifadelerin üzerinden mekân-zaman ilişkisinin yeni konfigürasyonlarını keşfetmemize imkân sağlar mı? 1960’larda medya ve iletişim teorisyeni Luhan’ın öne sürdüğü “Global Village” (Küresel Köy) kuramına atıfta bulunarak Mitchell’in (1995) çerçevesini tanımladığı “City of Bits” (Bitlerin Şehri), tümüyle birbirine bağlı ağlar organizması şeklinde geliyecekse bu şehrin ölçü birimi, ne kabul edilmeli ve tasarımda nasıl kullanılabilir? Bundan sonraki bölümlerde aktarılacağı üzere, yazının temel aldığı kuramsal yaklaşım bu sorulara hesaplamalı tasarım penceresinden cevap vermeyi hedeflemektedir.

Mimari anlamda ‘hesaplama’ bir dizi değişkene ait girdileri, bir seri çıktıya dönüştüren, dolayısıyla veri işleyen, kurallı ve düzenli bir etkinlik olmakla birlikte tasarım ve üretimin ta kendisidir. CAD teknolojisinin mimari tasarımın bir parçası olmasıyla “dosyadan fabrikaya” süreçler gelişmeye başlamıştır. Bununla birlikte, daha önceden maketlerle ve perspektif çizimlerle canlandırılan 3 boyutlu temsiller bilgisayarlarda üretildiği gibi fabrikasyon sürecinden çıkarak mimari tasarım

stüdyolarının tasarım-üretim yöntemine geçişine yol açmaktadır (Akipek & Inceoğlu, 2007).



Şekil 4: Dijital ve analog tasarım yöntemleri arasındaki döngü (Cycle between the digital and analog design methods) (Schnabel et al., 2004).

Hesaplamalı taslak oluşturma, mimarların daha önce hiç olmadığı kadar ilerlemekte olan tasarımında farklılaşma ve çeşitlenmesine olanak tanır (Retsin,2017). Bununla birlikte, konu dijital fabrikasyon süreçleri olduğunda, ölçekteki değişikliklerin yapısal stabilite ve yük taşıma açısından aşılmaz sonuçlara sahip olabilmektedir. Bu nedenle, mimarların 3D baskıyı binalar ve şehirler boyutuna yükseltmeyi hayal etmek yerine, bu yeni teknolojiye olan heyecanlarını daha küçük ölçekli uygulama alanlarına odaklamanın daha iyi olduğu da savunulabilir (Leach, 2017). Yukarıdaki araştırma ve okumaların doğrultusunda çalışmanın motivasyonunu oluşturan mimarlık ve moda tasarımı arasındaki kavramsal yaklaşmanın bir dizi pratik deney yapılmıştır.

Bundan sonraki bölümde bu deneylerin, çalışma için seçilen yaklaşım doğrultusunda belirlenen, yöntemsel tanımı yer almaktadır.

3. YÖNTEM VE YAKLAŞIM (METHOD AND APPROACH)

Günümüzde daha hızlı, daha ekonomik, kolayca yeniden yapılandırılabilir, sürdürülebilir ve teknolojik olarak kolaylaştırılmış yöntemler, gelişmekte olan yenilikçi mimarlık arzusunu beslemektedir. Yeni programların ve işlevlerin ortaya çıkması ile karşılaştığımız karmaşık mimari problemlerin hesaplanabilir yöntemlerle ölçülmesine ve çözülmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Özdemir & Önal, 2016). Ölçü kavramını 3 boyutlu olarak irdeleme potansiyeli taşıyan birkaç hesaplamalı tasarım yönteminden bahsetmek mümkündür. Fraktal ölçüm ve hesaplama yöntemleri ile kentsel elemanlardan dekoratif detaylara kadar farklı ölçekleri bir arada inceleyen çalışmalar gerçekleştirilebilmektedir (Joye, 2007). Hücresel özdevinim (ya da

otomat) ile karmaşık mekânsal problemler ölçülebilirken bir sonraki öncülün temsil edilebildiği tasarım yöntemine de dönüşmektedir. Çalışır-Adem (2020), Amasya tarihi kentinde uyguladığı ve hücrel özdevinim kurallarına dayanan özgün bir hesaplamalı tasarım çalışmasında kentsel ölçekten, mimari ve mekânsal ölçeğe kadar hem bir ölçü yöntemi hem de tasarım aracı üretmiştir.

3.1 Yaşam ve Karmaşıklık Ölçüsü: Hücrel Özdevinim Yaklaşımı (Measure of Life and Complexity: Cellular Automata Approach)

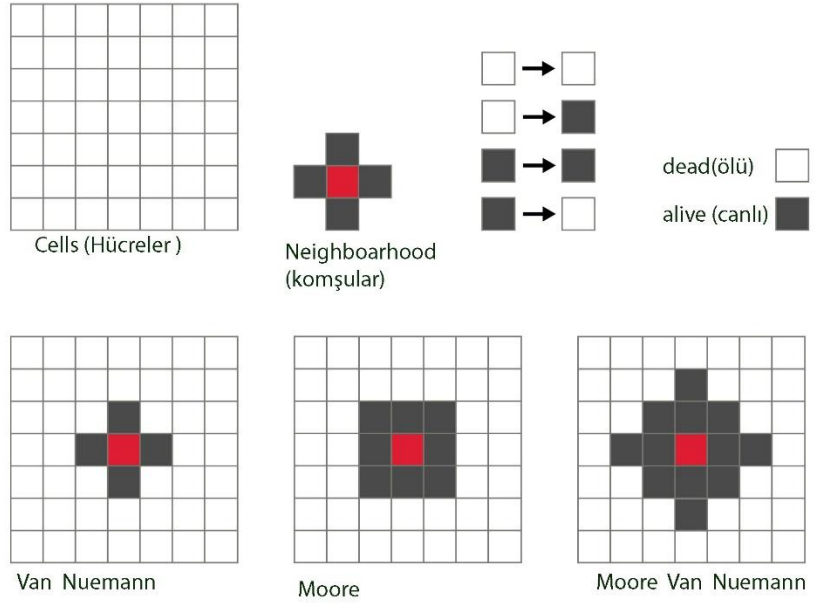
Bu çalışmanın motivasyonunu oluşturan mimarlık ve moda tasarımı arakesitinden okunan insan bedenine dayalı bir ölçme yöntemi, varılan her yeni üretimin öncülü olabilecek sayısal değerler barındırmalıdır. Bu değerlerin parametreler ile ifade edilebilmesi için iki uçta da deneyler yapılmalıdır. Yukarıda bahsedildiği gibi fraktaller ve hücrel özdevinim kurallarının yanı sıra octree ve voronoi gibi sayısal modeller de ölçü değerlerinin parametreler ile açıklanabilmesi için bir altlık görevi üstlenebilir. Bu çalışmada hücrel özdevinim kurallarının kullanımı üzerinde durulmaktadır. Hücrel özdevinim kullanımı ile tasarım aşamasında ortaya çıkan bir dizi yeni estetik olasılıklar ve yeni ürün semantiği geliştirme olanakları keşfedilmiştir.

Hücrel özdevinim; Conway'in yaşam oyununda (Game of Life) birim küplerden oluşan hücrelerin kurallar dahilinde canlı ya da ölü olma durumlarıyla oluşturulmuş algoritmaların sistematikleştirilmesidir (Yüzer, 2006) (**Şekil 5**). Bir hücrenin yaşama ihtimali onu çevreleyen komşu hücrelere göre değişmektedir. Bir hücre onu çevreleyen 2 veya 3 yaşayan komşu hücreye sahip olduğunda hayatta kalır. 2'den az olduğunda hücre yalnızlıktan, 3'den fazla olduğunda ise kalabalıktan dolayı ölür. Ölü bir hücre, tam olarak 3 yaşayan komşusu olduğunda da tekrar canlanır (Conway & Gardner, 1970).

3.2 3B Hücre: Oylum Öge (Voxel) (3D Cell: Voxel)

Basit geometriler (kare, dikdörtgen, daire vb.), karmaşık formları ve kıvrımlı yüzeyleri tanımlamakta kullanılmaktadır. Hücrel özdevinim kurallarıyla eşleştirilebilecek 3 boyutlu atomik bir geometrik birimin keşfine girişmeden önce, hacim tanımlayan yüzeylerin hücrelere bölünerek içinde barındırabileceği hareket ve etkilere karşı formunu belirleyebileceği bir kalıplama yöntemi üzerine çalışıldı (**Şekil 6**).

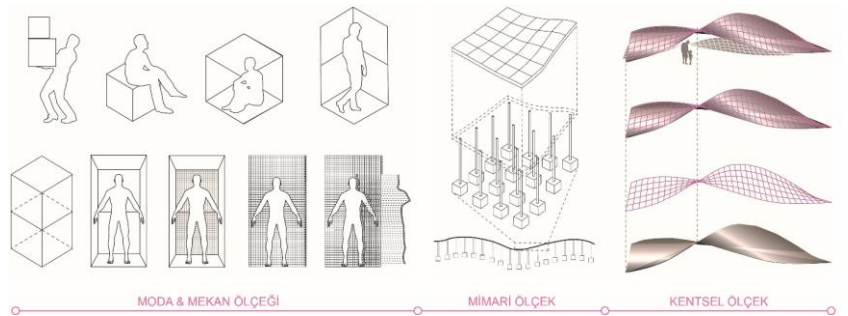
AUTOMATA CELLULAR (HÜCRESEL OTOMAT)



Şekil 5: Hücresel özdevinim kurallarının diyagramlaştırılması (Diagram of the procedures of the cellur automata).

İlk çalışmalarda kendi içerisinde 1cm'lik alt hücelere bölünebilen 100'lük oylumlardan yaralanılmıştır. Bu ölçüm yöntemi ile mimari ölçekte insan vücudundaki hareketleri ve kıvrımları geometrik olarak tanımlayabilmemizi sağlayan oylumlar, yapısal olarak da bir hacmin formunu oluşturabilmektedir. Bu yöntem global anlamda müteakabil (eciprocal) davranışlar üretebilirken lokal anlamda hüceleri kısıtlasa da kinetik ve uyarlanabilir sistemlerle çözülebilecek birçok mimari ve moda tasarımı çözümüne öncülük edebilir.

Şekil 6: Ölçek farklılarında standart birim küpün farklı bedenlerin ölçümüne olanak sağlayan kalıplanma tekniği (Moulding technique that enables the measuring of a different bodies in different scales with a standard unit cube).



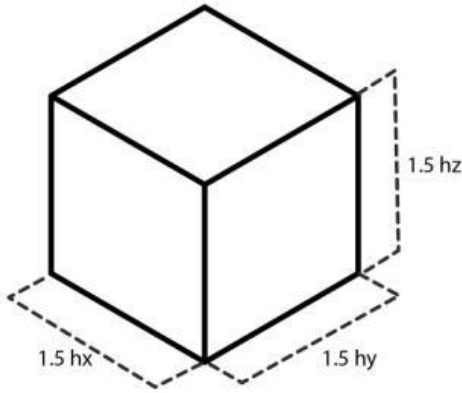
Bu çalışmalar sonrasında araştırma soruları tanımlanmıştır. Moda tasarımı ve kişisel mekân ölçeğinden, mimari ölçeğe ve kentsel ölçeğe kadar uzanan bir birliktelik kurulduğunda hedeflenen ölçü yönteminin kullanabileceği bir temsil keşfi mümkün müdür? Klasik ölçü yöntemlerindeki normatif aralıklarla dizili sayısal değerlerin kısıtlamaları

orantısal değerlerin parametrelerle ifade edilmesiyle aşılabılır. Peki bu yöntem, hem sosyal hem de coğrafi ilişkilerin yeniden tanımlanmasına da cevap verebilir mi? Araştırmanın hipotezine göre 3 boyutlu oylumlar, arazi verilerinin işlendiğinde kentsel, sosyal ve coğrafi analiz çalışmalarından, mekânsal tasarım için gerekli ölçümlere ve insan bedenini örtmenin ötesinde giyilebilir mekanların tasarlanmasına kadar çözümler üretebilir. Bunun için öncelikle problem bulma süreçleri ile problemin tanımlanmasına yönelik deneyler yapılmıştır.

4. TASARIM ARAŞTIRMASI PROTOTİP ÇALIŞMASI (DESIGN RESEARCH PROTOTYPING STUDY)

4.1 Yöntem (Method)

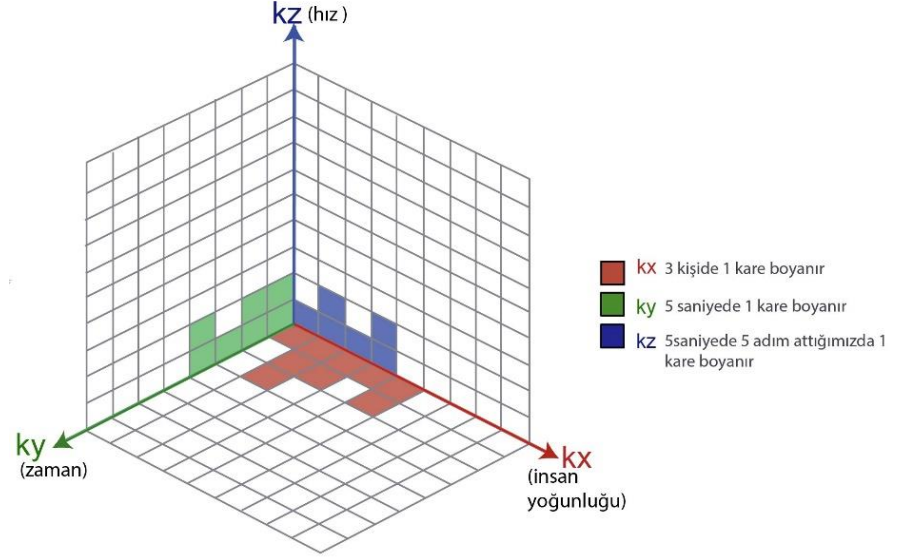
Tasarımda yeni bir ölçü yöntemi kurarken, ele alınan değerler arasındaki ilişkiyi belirleyen unsurlar da mevcuttur. Fakat ağırlık ve uzunluk gibi değerler arası farklılıklar bu ilişkiyi birbirinden ayrı değerlendirilmesi gereken bir olgu haline dönüştürmektedir. Farklı değerler arasında ilişki kurulabilmesi için özgül ağırlık gibi formüller ortaya atılırken, her bir farklı ölçü biriminin kullandığı ortak sabitler ve alışlagelmiş onluk rakam sistemindeki değerler kullanılmaktadır. Bu çalışmada ise ortak sabit temsil birimi olarak 3 boyutlu küpler belirlenmiştir ve bu ortak ölçü birimi 3 boyutlu oylum olarak tanımlanmaktadır (Şekil 7).



Şekil 7: 3B hücre: oylum öge (voxel) birimi (3D cell: voxel unit).

3B oylum birimi, esnek bir birimdir ve farklı ölçeklerde bütüncül tasarım yöntemi kurma noktasındaki potansiyeli incelenmektedir. Parametrelerin belirlenmesi ile verilerin birbirleriyle ilişkili olduğu bir sistematikleştirmeye gidilmiştir. Böylece, geometriyi oluşturan sayısal formül ve değerlerin değiştirilmesiyle üretilebilecek varyasyonlar tek bir model üzerinden incelenebilmektedir. Aynı zamanda hücresel özdevinim yöntemlerinin taklit edildiği ve XYZ Kartezyen düzlemlerinde

ötelenen 3 boyutlu hücreleri ürettiği bir modeldir (**Şekil 8**). Çalışmada bu model hem bir analiz, hem de tasarım kararları alınmasını sağlayan ilişkisel bir ön-ölçek aracı gibi kullanılmaktadır. Belirlenen değişkenlerin Kartezyen düzleminde karşılaştırılabilmesine imkân vermektedir.



4.2 Değişkenler (Variables)

Bu aşamada 3 değişken üzerinde durulmuştur; insan yoğunluğu, zaman ve hız. Değişkenlerin ortak bir modelde ilişkili olmaları ve Arazi çevresindeki insan yoğunluğunun farklı zaman aralıklarındaki hız değişimlerini ölçmesi istenmiştir. Parametrik değişkenlerin bulunduğu bir arazinin analizini bu şekilde işlemek mümkündür.

Değişken 1: İnsan yoğunluğu, sayısal bir veri olarak noktaya-dayalı üretilmiş hücresel veriler olarak işlenmiştir.

Değişken 2: Zamana-dayalı değişimler, içinde sürekliliği barındıran soyutluktan çıkarılarak somut ve ayrık bir birim olarak işlenmiştir.

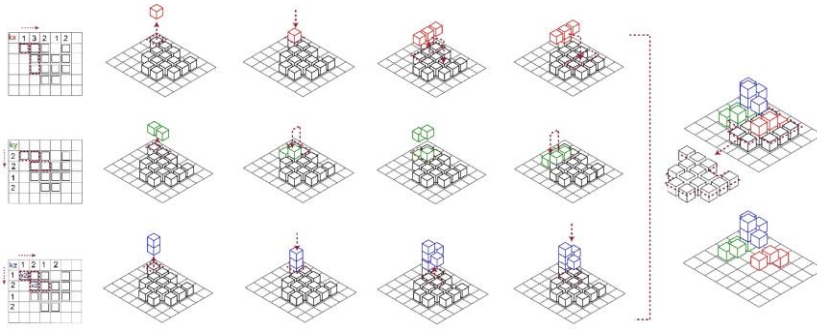
Değişken 3: Hız ise insan yoğunluğunun birim zamanda yaptığı yer değiştirme birimi olarak işlenmiştir.

4.3 Deneyimsel Ön Çalışma (Experiential Prestudy)

4.3.1 Adım I: tekrar kurallarının belirlenmesi

(Step I: determination of the repetition rules)

Tekrar kuralları tasarım sürecinde öngörülme, keşfe dayalı ve çoğul çıktılar ortaya koyma potansiyelini tetiklemektedir (Şekil 9). İnsan yoğunluğu değişkeni (kırmızı), araziden gelen verilere bağlı olarak zaman (yeşil) ve hız (mavi) değişkenlerinden gelen etkilere göre oylumun hareketini belirlemektedir. Bu senaryoya göre üçüncü boyuta taşınma durumu da basit hücresel özdevinimdeki canlı-ölü hücre kurallarıyla oluşturulmaktadır.



Şekil 9: Değişkenlerin (insan yoğunluğu, zaman, hız) hücresel özdevinim üzerinde XYZ düzleminde ötelenme diyagramı (Diagram of the translation of the variables (human density, time, speed) on the cellular automata XYZ plane).

4.3.2 Adım II: bağlamsal altlık oluşumu (Creation of the contextual basis)

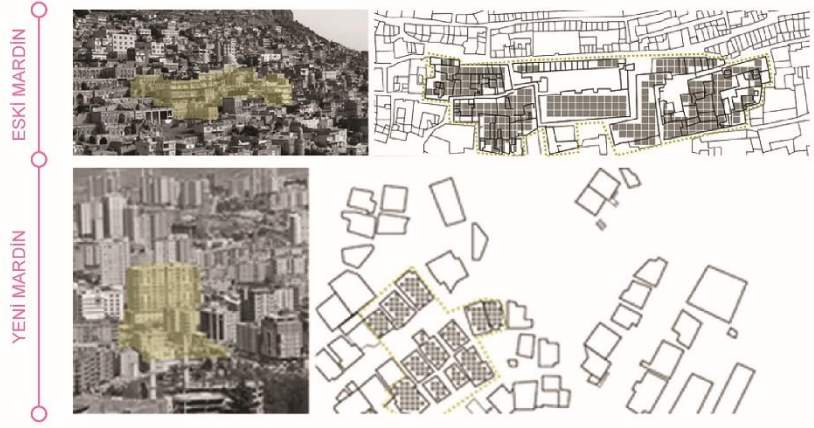
Tekrar kurallarının belirlenmesinin ardından iki farklı bağlamda bu yöneme ait bir altlık hazırlandı. İki bir araya geldiğinde ortalama bir kat yüksekliği oluşturabilmesi bakımından daha önce 100'lük olan oylumlar 150'lik ile değiştirildi. 150cm x 150cm x 150cm ebatlarında birim küpler olarak süreç içinde kullanıldı. 150'lik hücrelerle oluşturulan arazi tanımlamalarında birbirinden farklı alanların mekân kullanımı fraktal ölçüm yöntemlerine benzer şekilde okunabilmektedir (Şekil 10).

4.3.3 Adım III: Tekrar kurallarının bağlamsal karşılaştırılması

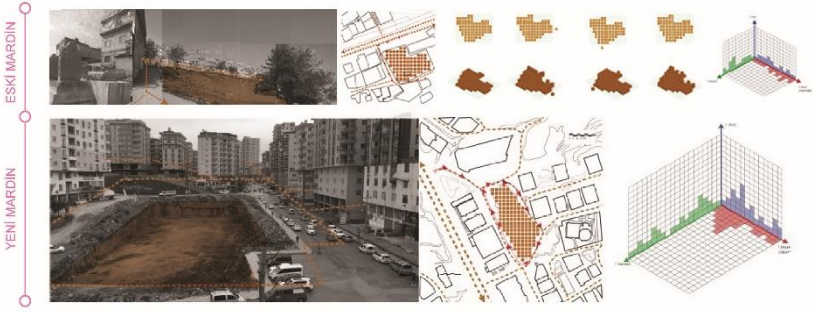
(Contextual comparison of the repetition rules)

Bağlamsal altlık çalışmalarının ardından 3B oylum biriminin temsil ettiği değişkenler üzerinden yeni araziler üzerinde çalışıldı. Yapılan karşılaştırmalarla üçüncü boyutta değişkenlerin ilişkisini gösteren ön-ölçek modeli oluşturuldu (Şekil 11). Bu aynı zamanda insan yoğunluğu ve hareketlerine dayalı olarak toplanan verilerin bir diyagramını da temsil etmektedir.

Şekil 10: 2 boyutlu oylum yüzeyleri ile farklı arazileri ölçeklendirilmesi (Scaling different fields with 2D voxel surfaces).



Şekil 11: Arazinin değişkenleri (insan yoğunluğu, zaman, hız) kartezyen (XYZ) düzleminde verilerin işleme diyagramı (Processing of the variables of the field (human density, time, speed) data on the cartesian (XYZ) plane).

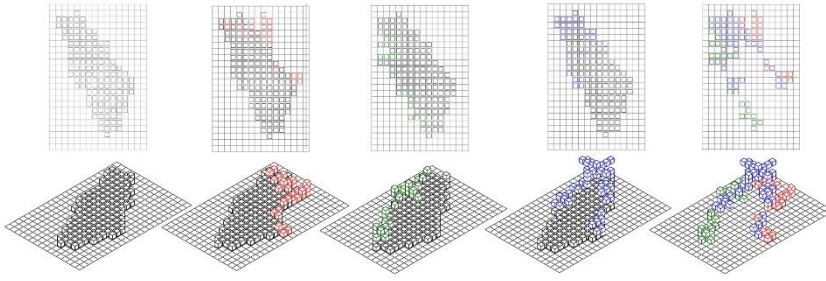


4.3.4 Adım IV: Seçilen bağlamda tekrar kurallarının kullanımı (Use of the repetition rules within the chosen context)

Bağlamsal karşılaştırmalarla test edilerek üretilen diyagramatik altlık, birim küplerden oluşan hücresel özdevinim kuralları ile tekrar tarandı. Başlangıçta ön-oylumlar arazi yüzeyinin tamamını bir kumaş parçası gibi örtmektedir. Sonrasında ise değişkenlerin (insan yoğunluğu [X], zaman [Y], hız [Z]) dâhil edilmesiyle kartezyen XYZ düzleminde farklılıklar işlenmeye başlamıştır (Şekil 12).

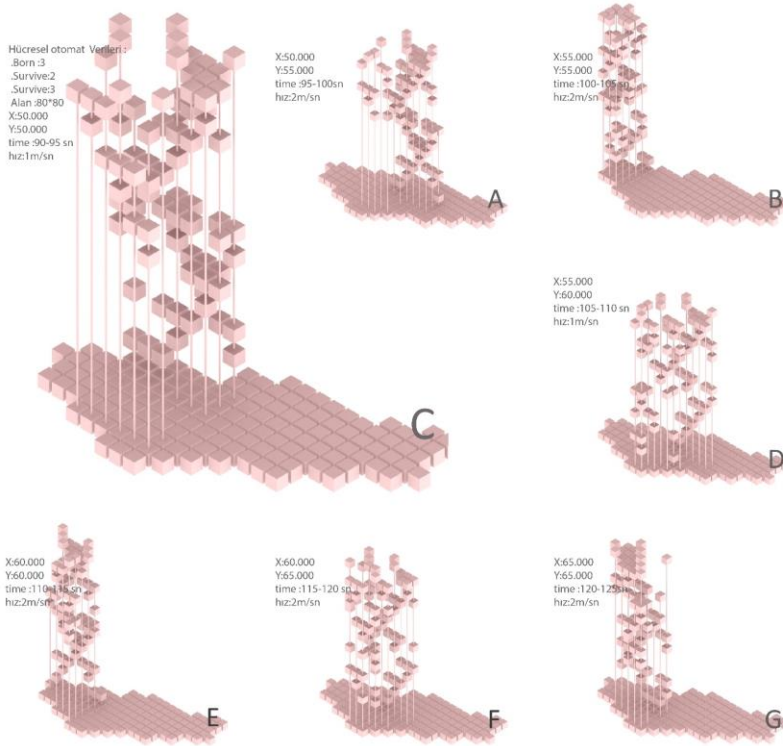
4.3.5 Adım V: Oylum varyasyonlarının denenmesi (Trying the voxel variations)

Bu aşamada hücresel özdevinime ait canlı-ölü kurallarının ve komşuluk hesabının rastgele uygulanması ile üçüncü boyutta özelleştirilmiş tasarım alternatifleri üretildi. Bu sayede üretimlerin dijital ortamda kısa sürede modelin potansiyel olarak üretebileceği varyasyonlarındaki çeşitlilik ve farklılaşmalar maksimize edilmiştir.



Şekil 12: Arazinin değişkenleri sonucu hücresel özdevinim ile oluşan yeni model (New model occurred by the cellular automata as a result of the variables of the land).

Fakat hücresel özdevinim altlığının bazı değerlere ulaştıktan sonra oylumların kendini tekrar etmesini sağladığı diziler ve desenler oluşturduğu gözlenmiştir. Bunun önüne geçerek varyasyon üretiminin sınırlarını görmek için kuralların başlangıç noktası değiştiğinde ve etki alanı sınırlandırıldığında çeşitliliğin tekrar canlandığı görülmüştür. **Şekil 13**, bu varyasyonlardan seçilmiş birkaç sonucu göstermektedir.

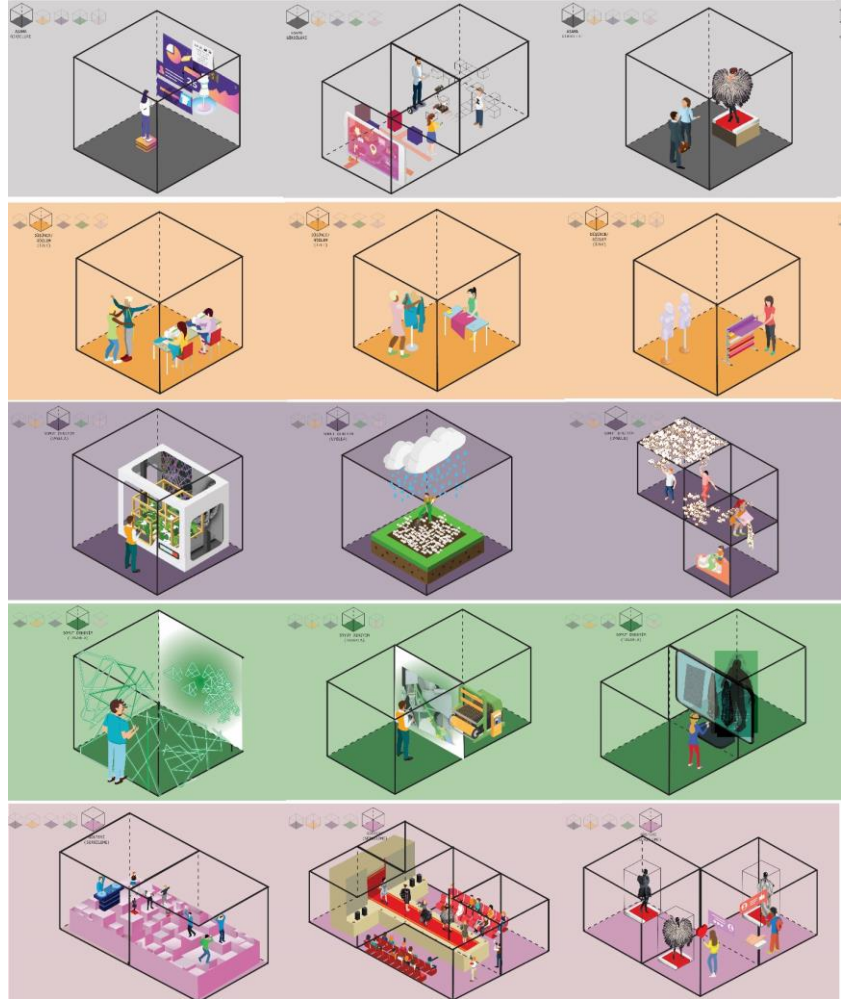


Şekil 13: Hücresel özdevinim kurallarıyla oluşan yeni modelin varyasyonları (Variations of the model that occurs with the rules of cellular automata).

4.3.6 Adım VI: Oylum-kullanıcı ilişkisinde mekânsal dizin birimleri (Spatial array units within the voxel-user relation)

Kentsel-mekânsal arakesitte yapılan yukarıdaki çalışmaların ardından, mekânsal-bireysel arakesitte geçilmiştir. Bu adımda ön-oylumlara ait semantik ayrışmalar belirlenmiştir. Bu ayrışmanın işlevselliğinde

Kolb'un (1984) "deneyimsel öğrenme süreçleri"nden oluşan aşamalardan yararlanılarak, mekânsal birimleri temsil eden ön-oylumların programları detaylandırılmıştır. Buna göre belirlenen kullanıcı, sunucu, denetleyici ve sağlayıcı profillerinin kategorize edilmesiyle moda tasarımı ölçeğinde farklılıkları hedefleyen bir senaryo kurgulanmıştır. Bunlar da **Şekil 14**'te renklerle belirtilen mekânsal ayrışimlarla eşleştirilerek moda tasarımı ve mimarlık arasındaki arakesite geçilmiştir.

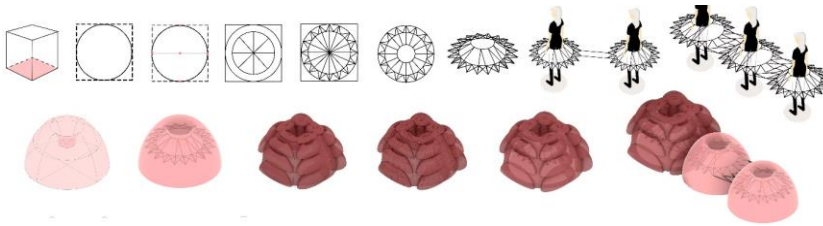


Şekil 14: Moda ölçeğinde üretimleri 3B oylumlar içerisinde dijital ve analog olarak deneyimlerin programlandırılması (Programming of the experiences as digital and analog in 3D voxels of the fashion scale products).

4.3.7 Adım VII: Moda tasarımı ölçeğinde spekülasyonlar (Speculations in the scale of fashion design)

Son adımda ise 3 boyutlu oylum konseptinin moda tasarımı ölçeğinde dijital ve analog üretim biçimlerinin diyagramları üretilmiştir (**Şekil 15**). Bu diyagramların speküle ettiği ifade biçimi, mimari formdaki değişikliklere yansıyan farklı kullanıcı profillerini idealize etmektedir.

Buna göre çalışmada kullanılan ve basit hüresel özdevinim kurallarına dayalı olarak ölçümler gerçekleştiren ön-oylumların hem giyilebilir mekânlar, hem de yapısal mimari elemanlar tasarlanmasında kullanılabileceği ortaya görsel olarak konmaktadır. Sonraki bölümde çalışmanın buraya kadar olan kısımlarından elde edilen niteliksel bulgular üzerinden öneriler yapılarak sonraki çalışmalar üzerine bir tartışma paylaşılmaktadır.



Şekil 15: Hüresel oylumlarının modelinin üretimi (Producing the model of the voxels).

4.4 Deneysel Ön Çalışma (Experiental Prestudy)

Bu çalışmada dijital nesne olarak tanımlanabilecek 3 boyutlu oylum geometrisinin temsil ettiği ve tasarımsal görevler yüklenen bir ölçü birimi fikri üzerinde durulmuştur. Bu birimin ifade edebileceği ölçü değerleri ile tasarım araştırmasına ait deneyler gerçekleştirilmiştir. Mekânsal ve uzamsal ifadelerin temsil edildiği 3 boyutlu ön-oylum birimi mekân ve zaman ilişkisinin yeni konfigürasyonlarını keşfetmek için araçsallaştırılmıştır. 7 adımda özetlenen tasarım araştırmasının hesaplamalı düşünce temelinde parametrelerin belirlenmesi ile verilerin birbirleriyle ilişkili olduğu sayısal, geometrik ve ölçmeye dayalı bir tasarım stratejisi kurulmaktadır.

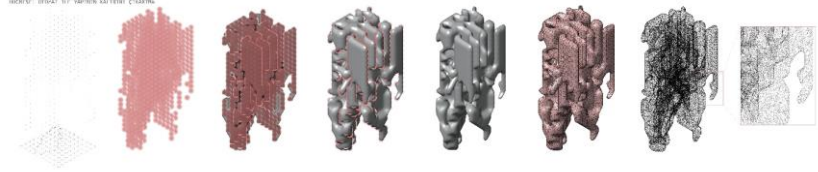
3B ön-oylumların seçilen bağlama ait haritalardaki alan sınırları içerisinde kalmak koşuluyla XYZ Kartezyen düzlemlerinde ortaya koyacağı yönelimleri, yaratacağı hacimselliği, üretilebilecek hüresel özdevinim kurallarının sonuçlarından daha somut üretimler yapmak mümkün görünmektedir. Örneğin Şekil 13'te gösterilen sonuçlar, Grasshopper ile hüresel özdevinim ve L-sistem gibi kural kütüphanelerine sahip Rabbit eklentisi sayesinde hızlıca birleştirilebilir (Şekil 16).



Şekil 16: Hüresel oylumlarının strüktürel oluşumu (Structural formation of the cellular voxels).

Hücresel özdevinim ile oluşturulan hacimsel kalıbı örtecek biçiminde üreten parametrik doku, Grasshopper aracılığı ile modellenmiş Kangaroo Physics eklentisi ile ileri hesaplamalı formlar elde etmenin yolları da test edilebilir (**Şekil17**).

Şekil 17: Hücresel özdevinim ile oluşturulan hacimsel kalıbı örtecek kabuğun üretimi ve parametrik doku (Production of the shell that will cover the volumetric mold created by cellular automata, and parametric texture).

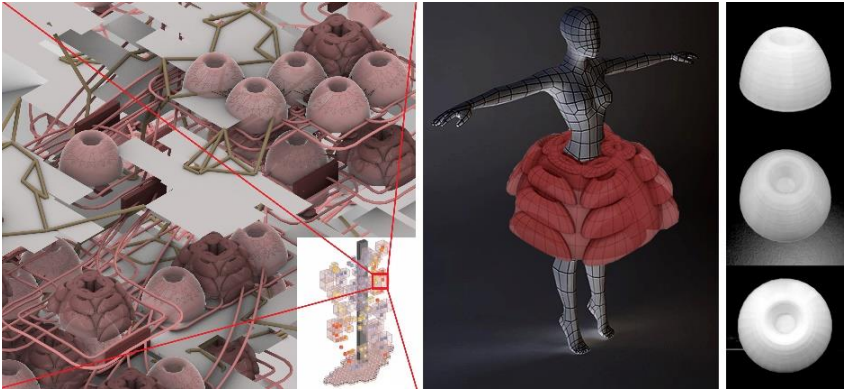


Buradaki ilişkisel prototip çalışmalarını yukarıdaki öneriler üzerinden tartışmak gerektiğinde aynı zamanda çalışmanın sınırlandığı durumlar da ortaya çıkmaktadır. 2. Bölümde ele alınan Architextiles kavramı ile moda ve mimari tasarım arasında yapılan çalışmaların daha çok yüzey üretme, kalıp oluşturma ve dış forma dayalı süreçlerinden bahsedilmiştir. Daha sonrasında ise 3 boyutlu baskı teknolojileri üzerinden moda tasarımı ve mimarlık ilişkisini kuran çalışmaların temel aldığı dijital ve analog temsillerin bir arada bulunma durumları gelmektedir. Oxman (2017), tasarladığı bedensel aparatlar ile yukarıda bahsedilen ilişkisel model kurgusunu doğa (“dermis”) ve mimarlık (“domus”) arasında aramak gerektiğini dile getirmiştir. Giyilebilir konstrüksiyonların gelecekteki bedenlerimizin bir parçası olabileceğini öngören Studio Bitonti, Emerging Objects,3D Systems Culinary Lab, Zaha Hadid Architects, Nervous System,MONAD Studio,ATONATON, Xuberance, JK Design, Iris van Herpen bünyesindeki stüdyolar bu tür tasarım araştırmalarında ilerideki çalışmaların birçok bakımdan günümüzdeki seviyeyi aşacağını göstermektedir. Hâlihazırdaki tekil malzemeli sürekli (continuous) yüzeyler oluşturan 3 boyut baskı teknolojilerinin veya ayrık (discrete) birimlerden oluşan konfigürasyonların belirlendiği basit üretim akıllarından çok daha üstün olacağı düşünülmektedir (Oxman, 2017; Retsin, 2017).

3 boyutlu bir ön-oylum tasarımını ayrık birimleri bir araya getiren bir ölçek olarak düşünürsek, octree algoritmaları ya da fraktal boyut ölçeklendirmeleriyle benzeşimler kurabiliriz. Fraktal boyut ölçü tekniklerini kullanan Crompton (2001; 2002) tekil ölçümlerin gerçekte her zaman aynı değere sahip olamayabileceğini göstermiştir. Nitekim bu yöntemin bir tasarım modeli olarak kullanıldığı çalışmada Çağdaş ve diğ. (2006), Mardin bağlamında yeni formlar üretmiştir. Bu bağlamda

eski kent dokularının anlaşılması için kullanılan bu yöntemler yeni kent dokularının üretilmesine de rehberlik edebilmektedir. **Şekil 10** ve **11**'de karşılaştırılacağı üzere bu çalışmanın başındaki motivasyonlardan biri olan eski dokudan türetilmiş yeni doku arayışları da mümkündür.

3 boyutlu ön-oylum çalışmasının ileriki seviyede ele alabileceği konular arasında hesaplamalı tasarım yöntemine dökülmüş olan ve analizler gerçekleştirebilen yeni bir dijital ölçü biriminin form ve giyilebilir konstrüksiyonlar üretimine kadar farklı ölçeklerde sonuç verebilecek bir ilişkisel model kurma hedefi yer almaktadır. Bu anlamda çalışmayı sınırlandıran en önemli husus hızlı üretim sağlayan dijital fabrikasyon teknolojileriyle bu prototip çalışmalarının yeterince test edilememiş olması görülebilir. Şekil 18'de, bu tür bir tasarım döngüsünü tamamlayan dijital fabrikasyon testi de yapılmıştır. Bunun yanında form üretimi bakımından gelinebilecek seviyeye ait 3 boyutlu dijital modelleri de görmek mümkündür.



Şekil 17: Hüresel özdevinim ile oluşturulan ön-oylumların farklı ölçeklerde 3 boyutlu dijital üretimleri ve dijital fabrikasyon prototipi (3D digital productions of the proto-voxels within the various scales created by cellular automata, and the digital fabrication prototype).

4. SONUÇ (CONCLUSION)

Mikro-malzeme ölçeğinden, yapı ölçeğine kadar potansiyelini ortaya çıkaracak form arayışları içerisinde olmak hesaplama temelli birçok disiplini bir araya getirmektedir. Bu çalışma mimarlık ve moda tasarımı alanında karmaşık formların üretim ve dijital tasarım araçların kullanımının entegrasyonu için öneri oluşturmaktadır. Karmaşık formların tasarım ve imalatı arasındaki ölçek olarak farklılaşan deneyimsel üretim sürecinin, formun dijital ortamda hesaplama bilgisinden fabrikasyonundaki kalıbın bir kerelik kullanımına kadar giden tektonik sorunlara yöntem sunmaktadır. Yapılan deneyleri açıklayan ve 7 adımda toplanan çalışmalar ile kullanılan her bir ön-oylumun sistem

içindeki diğer oylumlarla etkileşim içinde olduğu ve tasarımcı ya da kullanıcının tanımlayabileceği parametrelerin ve verilerin sürece dahil edilebilmesiyle kitlesel bireyselleştirme (mass-customisation) açısından yenilikçi cevaplar sunabileceği gösterilmiştir. Sonuç olarak farklı ölçeklere ait tasarım aşamalarının birbirini besleyen girift ilişkiler üretirken kitlesel üretim (mass-production) yöntemlerinin indirgeyici tavrından da uzaklaşılabilceği üzerinde durulmuştur. Hücrenel özdevinim ile oluşturulan ön-oylumların farklı ölçeklerde 3 boyutlu dijital üretimleri ve dijital fabrikasyon prototipi edilebilmesiyle kitlesel bireyselleştirme (mass-customisation) açısından yenilikçi cevaplar sunabileceği gösterilmiştir. Sonuç olarak farklı ölçeklere ait tasarım aşamalarının birbirini besleyen girift ilişkiler üretirken kitlesel üretim (mass-production) yöntemlerinin indirgeyici tavrından da uzaklaşılabilceği üzerinde durulmuştur.

Referanslar (References)

- Akipek, Ö. & İnceoğlu, F. N. (2007). The uses of dijital design and manufacturing techniques in architectural design process. *YTÜ Architecture Faculty E-magazin*, 2(4), 237-253.
- Carmo, M. (2011). *The alphabet and the algorithm*. MIT Press.
https://doi.org/10.1162/leon_r_00587
- Cengizkan, A. (2009). Türkiye’de mimar ve eser: Tanımsız bir ilişkinin dayanılmaz dağınıklığı. *Mimarlık*, 349.
- Crompton, A. (2001). The fractal nature of the everyday environment. *Environment and planning B: Planning and Design*, 28(2), 243–254.
<https://doi.org/10.1068/b2729>
- Crompton, A. (2002). Fractals and picturesque composition. *Environment and Planning B: Planning and Design*, 29(3), 451–459.
<https://doi.org/10.1068/b12822>
- Corbusier, L. (2014). *Modulor: Mimarlıkta ve mekanikte evrensel olarak uygulanabilir, insan ölçeğinde bir armonik ölçü*. YEM Press.
- Çağdaş, G., Gözübüyük G. & Ediz, Ö. (2006). Mimari Tasarımda Fraktal Kurguya Dayalı Form Üretimi. *Journal of İstanbul Kültür University*, 4(2), 1-12.

- Çalışır-Adem, P. (2020). Geleneksel Kent Dokusunda Çevresel Verilerin Sayısal Araçlarla Yorumu Ve Hesaplamalı Bir Tasarım Modeli [Doctoral dissertation, Istanbul Technical University]. Council of Higher Education Thesis Center.
https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/TezGoster?key=Eb5EkakJlp3olBdo_wNEGRkPAF6fo4ZhP-1SN8Ohcp6KHINGiPtACa5yMdqQfWXX
- Daniel,D. (2010, September 25). Patrik Schumacher – Parametricism. Daniel Davis. <https://www.danieldavis.com/patrik-schumacher-parametricism>
- Fernander, K. (2018, May 24). *Fashion + architecture: [THREE] similarities*. Collins Cooper Carusi Architects.
<https://collinscoopercarusi.com/2018/05/21/fashion-architecture-three-similarities/>
- Garcia, G. (2006). Prologue For A History and Theory of Architextiles. *Architectural Design*, 76(6), 13-20. <https://doi.org/10.1002/ad.346>.
- Galloway, A. (2011). Are some things unrepresentable. *Theory, Culture & Society*, 28(7-8), 85–102.
<https://doi.org/10.1177/0263276411423038>
- Gardner, M.(1970). Mathematical Games: The fantastic combinations of John Conway's new solitaire game "life". *Scientific American*, 223, 120-123.http://ddi.cs.unipotsdam.de/HyFISCH/Produzieren/lis_projekt/proj_gamelife/ConwayScientificAmerican.htm
- Garnaut, C. (2001). *Encyclopedia of architectural and engineering feats*. ABC-CLIO.
- Joye, Y. (2007). Fractal Architecture Could Be Good for You. *Nexus Network Journal*, 9(2), 311-320. <https://doi.org/10.1007/s00004-007-0045-y>
- Kolb, D.A. (1983). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.
- Leach, N. (2017). Size matters: Why architecture is the future of 3D printing. *Architectural Design*, 87(6), 76-83. <https://doi.org/10.1002/ad.2241>.
- Mitchell, W.J. (1995). *City of Bits: Space, Place, and the Infobahn*. The MIT Press.

- Negroponte, N. (1995, January 1). *Bits and atoms*. Wired.
<https://www.wired.com/1995/01/negroponte-30/>
- Oxman, N. (2017). Dermi-Domus: A Grown Wardrobe for Bodies and Buildings. *Architectural Design*, 87(6), 16-25. <https://doi.org/10.1002/ad.2233>.
- Özdemir, B. & Önal, F. (2016). Sequential form formation diagrams in architectural design. *Megaron*, 11(2), 230-240.
<https://doi.org/10.5505/megaron.2016.32932>.
- Retsin, G. (2016). Discrete Assembly and Digital Materials in Architecture. In A. Herneoja, T. Österlund, & P. Markkanen (Eds.), *Proceedings of the 34th eCAADe Conference: Vol. 1*. (pp. 143–151).
http://papers.cumincad.org/cgi-bin/works/paper/ecaade2016_221
- Retsin, G. (2017). Teapots, dresses and chairs. *Architectural Design*, 87(6), 126-133. <https://doi.org/10.1002/ad.2248>.
- Schnabel, M. A., Kvan, T., Kuan, S. K. S., & Li, W. (2004). 3D Crossover: Exploring objects digitalisé. *International Journal of Architectural Computing*, 2(4), 475–490. <https://doi.org/10.1260/1478077042906212>.
- Retsin, G., Garcia, M.J. & Soler, V. (2017). Discrete computation for additive manufacturing. A. Menges, B. Sheil, R. Glynn & M. Skavara (Eds.), *Fabricate 2017*. (pp. 178–83). UCL Press.
<https://doi.org/10.2307/j.ctt1n7qkg7.28>.
- Şentürk, L. (2009). A modern digital utopia of architecture. *Turkish Journal Of Sociology*, 3(18), 155-171.
- TDK. (2005). *Türkçe Sözlük*. Türk Tarih Kurumu Publishing House.
- Vitruvius. (2005). *Mimarlık üzerine on kitap*. Şevki Vanlı Mimarlık Vakfı Press.
- Yüzer, M.A. & Yüzer, Ş. (2006). Cellular Automata tabanlı Lucam modeli ile İstanbul'un gelişimi ve dönüşümüne ilişkin makro form simülasyonları. *Journal of istanbul Kültür University*, 4(4), 231-244.
<http://hdl.handle.net/11413/429>

