

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PEYZAJ MİMARLIĞINDA PARAMETRİK TASARIM

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
Kaya KIZILKAYA**

Anabilim Dalı : Peyzaj Mimarlığı

Programı : Peyzaj Mimarlığı

Tez Danışmanı: Öğr. Gör. Dr. Deniz ASLAN

HAZİRAN 2011

İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ ★ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

PEYZAJ MİMARLIĞINDA PARAMETRİK TASARIM

YÜKSEK LİSANS TEZİ
Kaya KIZILKAYA
(502061758)

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 27 Mayıs 2011
Tezin Savunulduğu Tarih : 08 Haziran 2011

Tez Danışmanı : Öğr. Gör. Dr. Deniz ASLAN (İTÜ)
Diğer Jüri Üyeleri : Yrd. Doç. Dr. Y. Çağatay SEÇKİN (İTÜ)
Yrd. Doç. Dr. Meltem AKSOY (İTÜ)

HAZİRAN 2011

ÖNSÖZ

Lisans, Yüksek Lisans eğitimim ve ofis çalışmalarım boyunca bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım sevgili hocam Sayın Dr. Deniz ASLAN'a;

Yorumları ve eleştirileriyle tezin tamamlanmasına ve ilerlemesine katkı sağlayan Sayın Yrd. Doç. Dr. Y. Çağatay SEÇKİN ve Sayın Yrd. Doç. Dr. Meltem AKSOY'a;

Desteklerinden dolayı sevgili anneme ve ablama,
teşekkürlerimi sunarım.

Haziran 2011

Kaya Kızılkaya
(Peyzaj Mimarı)

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
ÇİZELGE LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
ÖZET.....	xiii
SUMMARY.....	xv
1. GİRİŞ	1
2. PARAMETRİK AÇILIMLAR.....	3
2.1 Tasarımda Çokluluk (Komplekslik).....	3
2.2 Çeşitleme (Varyasyon)	4
2.3 Parametre	6
2.3.1 Soyut parametre.....	8
2.3.2 Açık parametre	9
3. PARAMETRİK TASARIM KAVRAMI	15
3.1 Parametrik Tasarımın Arka Planı.....	15
3.2 Parametrik Tasarım	21
3.3 Güncel Parametrik Tasarım Örnekleri.....	26
4. PARAMETRİK TASARIM UYGULAMALARI.....	37
4.1 Güncel Parametrik Modelleme Yazılımları	37
4.2 Parametrik Tanımlamalar	43
4.2.1 Hangzhou Stadyumu'nun parametrik tasarım stratejisi.....	43
4.2.1 Stader Müzesi Ek Yapısı'nın parametrik tasarım stratejisi	47
5. PARAMETRİK TASARIM VE PEYZAJ MİMARLIĞI	51
5.1 Parametrik Tasarım ve Peyzaj Mimarlığı İlişkisi.....	51
6. ÖRNEKLERLE PEYZAJ MİMARLIĞINDA PARAMETRİK TASARIM	57
6.1 Light Wall	57
6.2 Gavia Park.....	59
6.3 Adidas-Scape	62
6.4 Kongre Vadisi Yarışması.....	65
6.5 Carlsberg Kentsel Tasarım Yarışması	68
6.6 South East Coastal Park ve Oditoryumlar	70
6.7 Cellular Network Şehir	73
6.8 Kartal Pendik Kentsel Dönüşüm Projesi	75
6. SONUÇLAR.....	79
KAYNAKLAR.....	83
ÖZGEÇMİŞ.....	89

ÇİZELGE LİSTESİ

Sayfa

Çizelge 3.1 : İki tasarım sisteminin karşılaştırılması.....	20
---	----

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa

Şekil 2.1 : Boğalar, 11 taşbaskı boğa çizimi	5
Şekil 2.2 : Darwin'in güvercin kafatasları çizimi	7
Şekil 2.3 : Sarı, Mavi ve Kırmızı ile Kompozisyon.	8
Şekil 2.4 : Eski Mısır ızgara sistemi.....	9
Şekil 2.5 : Antik Yunan, Dor, İyon ve Kornit Düzen.....	10
Şekil 2.6 : Dürer'in insan kafası çizimi.....	10
Şekil 2.7 : Dürer'in koordinat dönüşümü tekniği	11
Şekil 2.8 : Biyolojide dönüşümü formalize eden yöntem.....	12
Şekil 2.9 : Piano Sonata No. 29 (Große Sonate für das Hammerklavier)	13
Şekil 3.1 : Katener Kiriş'in el çizimi ve asılı maketi	15
Şekil 3.2 : Sagrada Familia Kilisesi'nin asılı zincir maketi.....	16
Şekil 3.3 : Sagrada Familia'nın sütunlarının oluşma biçimi	17
Şekil 3.4 : Sagrada Familia'nın Yan nef sütunu	18
Şekil 3.5 : Dikdörtgen düğümün üretim yöntemi.....	18
Şekil 3.6 : İlişkisel olarak geliştirilmiş parametrik model	22
Şekil 3.7 : Parametrik modelleme yazılımının ara yüzü.....	23
Şekil 3.8 : Land Securities Köprüsü'nün genel görünüşü	24
Şekil 3.9 : Land Securities Köprüsü'nün stres dağılım diyagramları	24
Şekil 3.10 : Şanghay Kulesi'nin genel görünüşü parametrik modeli ve kodları.....	25
Şekil 3.11 : Mazda Taiki'nin genel görünüşü.....	26
Şekil 3.12 : Urban Adapter'ın genel görünüşü	27
Şekil 3.13 : Urban Adapter'ın türeme şeması.....	28
Şekil 3.14 : Flux Exhibition'ın genel görünüşü.....	29
Şekil 3.15 : Flux Exhibition'ın genel görünüşü.....	30
Şekil 3.16 : AA Component Membrane'in genel görünüşü	31
Şekil 3.17 : AA Component Membrane'in parametrik modeli ve şemaları	32
Şekil 3.18 : Urban Forest'in genel perspektifi ve teraslarından görünüşü	33
Şekil 3.19 : Muten Galataport'un genel görünüşü	34
Şekil 3.20 : Muten Galataport'un genel görünüşü	34
Şekil 3.21 : Muten Galataport'un genel görünüşü	35
Şekil 3.22 : Beijing 2050	36
Şekil 4.1 : Generative Components parametrik modelleme yazılımının arayüzü.....	37
Şekil 4.2 : Lagoon İş Merkezi'nin genel perspektifi	38
Şekil 4.3 : Digital Project parametrik modelleme yazılımının arayüzü.	39
Şekil 4.4 : Beijing Stadyumu'nun parametrik modeli	40
Şekil 4.5 : Grasshopper parametrik modelleme yazılımının arayüzü.	41
Şekil 4.6 : Aviva Stadyumu'nun genel perspektifleri	42
Şekil 4.7 : Hangzhou Stadyumu'nun genel görünüşü	43
Şekil 4.8 : Hangzhou Stadyumu'nun dış kabuğunun çeşitlemeleri	44
Şekil 4.9 : Hangzhou Stadyumu'nun parametrik kodu ve çeşitlemeleri	44
Şekil 4.10 : Hangzhou Stadyumu'nun parametrik yaklaşımı	45

Şekil 4.11 :	Hangzhou Stadyumu'nun oturma alanları için kullanılan yaklaşım	46
Şekil 4.12 :	Stadel Müzesi Ek Yapısı'nın genel görünüşü	47
Şekil 4.13 :	Stadel Müzesi Ek Yapısı'nın kesiti	47
Şekil 4.14 :	Stadel Müzesi Ek Yapısı'nın parametrik modeli	48
Şekil 4.15 :	Stadel Müzesi Ek Yapısı'nın parametrik modeli	48
Şekil 4.16 :	Stadel Müzesi Ek Yapısı'nın iç mekanından görünüşü.....	49
Şekil 4.17 :	Stadel Müzesi Ek Yapısı'nın parametrik kodu.....	49
Şekil 4.18 :	Stadel Müzesi Ek Yapısı'nın maket fotoğrafı.....	50
Şekil 4.19 :	Stadel Müzesi Ek Yapısı'nın şantiye fotoğrafı	50
Şekil 5.1 :	Schouwburgplein Meydanı	52
Şekil 5.2 :	Den-City	53
Şekil 5.3 :	Parametrik yüzey	54
Şekil 5.4 :	One North Masterplanı	54
Şekil 5.5 :	Çoklu teknopark.....	56
Şekil 6.1 :	Light Wall Projesi'nin geçirgen duvarından genel görünüş	57
Şekil 6.2 :	Light Wall Projesi'nin parametrik olarak yönetilen sistemi	58
Şekil 6.3 :	Light Wall Projesi'nin parametrik diyagramları	58
Şekil 6.4 :	Gavia Park Projesi'nin vaziyet planı	59
Şekil 6.5 :	Gavia Park Projesi'nin ağaç desenleri	60
Şekil 6.6 :	Gavia Park Projesi'nin maket fotoğrafı.....	60
Şekil 6.7 :	Gavia Park Projesi'nin genel anlatımı	61
Şekil 6.8 :	Adidas-Scape Projesi'nin genel görünüşü	62
Şekil 6.9 :	Adidas-Scape Projesi'nin maket fotoğrafı.....	63
Şekil 6.10 :	Adidas-Scape Projesi'nin kesiti	64
Şekil 6.11 :	Kongre Vadisi Yarışma Projesi'nin vaziyet planı.....	65
Şekil 6.12 :	Kongre Vadisi Yarışma Projesi'nin diyagramları.....	66
Şekil 6.13 :	Kongre Vadisi Yarışma Projesi'nin perspektifleri	66
Şekil 6.14 :	Kongre Vadisi Yarışma Projesi'nin parametrik çizimi	67
Şekil 6.15 :	Kongre Vadisi Yarışma Projesi'nin diyagramları.....	67
Şekil 6.16 :	Carlsberg Kentsel Tasarım Yarışması'nın genel görünüşü	68
Şekil 6.17 :	Carlsberg Kentsel Tasarım Yarışması'nın genel görünüşü	68
Şekil 6.18 :	Carlsberg Kentsel Tasarım Yarışması'nın genel görünüşü	69
Şekil 6.19 :	Carlsberg Kentsel Tasarım Yarışması'nın genel görünüşü	69
Şekil 6.20 :	South East Coastal Park Projesi'nin vaziyet planı	70
Şekil 6.21 :	South East Coastal Park Projesi'nin perspektifleri	71
Şekil 6.22 :	South East Coastal Park Projesi'nin kesitleri.....	71
Şekil 6.23 :	South East Coastal Park Projesi'nin şemaları.....	72
Şekil 6.24 :	Cellular Network Şehir Projesi'nin maket fotoğrafı	73
Şekil 6.25 :	Cellular Network Şehir Projesi'nin genel görünüşü.....	74
Şekil 6.26 :	Cellular Network Şehir Projesi'nin genel görünüşü.....	74
Şekil 6.27 :	Kartal-Pendik Kentsel Dönüşüm Projesi'nin genel görünüşü	75
Şekil 6.28 :	Kartal-Pendik Kentsel Dönüşüm Projesi'nin genel perspektifi	75
Şekil 6.29 :	Kartal-Pendik Kentsel Dönüşüm Projesi'nin vaziyet planları	76
Şekil 6.30 :	Kartal-Pendik Kentsel Dönüşüm Projesi'nin genel perspektifi	76
Şekil 6.31 :	Kartal-Pendik Kentsel Dönüşüm Projesi'nin parametrik arayüzü	77
Şekil 6.32 :	Kartal-Pendik Kentsel Dönüşüm Projesi'nin genel perspektifi	77

PEYZAJ MİMARLIĞINDA PARAMETRİK TASARIM

ÖZET

Bu çalışmanın amacı; parametrik tasarım kavramının açılımlarını ortaya koymak, parametrik tasarım kavramını tanımlamak, parametrik tasarımın tasarımcıların yeni aracına dönüşmesiyle tasarım disiplinleri üzerinde yarattığı etkileri araştırmak ve parametrik tasarımın peyzaj mimarlığına etkisini incelemektir.

Çalışmanın giriş bölümünde amaç ve kapsam tanımlandıktan sonra, ikinci bölümde parametrik tasarım kavramının açılımları başlığı altında, tasarımda çokluluk (komplekslik), çeşitleme (varyasyon) ve parametre kavramları parametrik tasarımın alt başlıkları olarak irdelenmektedir.

Geleneksel tasarım süreci devam ederken, bilgisayar teknolojilerinin gelişmesi ile birlikte sayısal tasarım sistemleri tasarımcılara yeni ve etkili araçlar sunmaya başlamıştır. Parametrik tasarım, ilişkiselliği, çokluluğa katkısı, esneklik sağlaması, çeşitlemeleri kolaylaştırması, programatik çözümler araştırmasıyla tasarımcıların yeni aracı haline gelme potansiyeline sahiptir. Bu bağlamda parametrik tasarım sistemleri ve parametrik tasarım kullanımları incelenmiş, bölümde somut örnekler ve uygulamalarla anlatılmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın beşinci bölümünde parametrik tasarımın peyzaj mimarlığı üzerinde yarattığı etkiler ve katkılar incelenmektedir. Parametrik tasarım, peyzaj mimarlığıyla ortak veriler doğrultusunda ilişkilendirilmiştir. Örnek olarak seçilen farklı ölçekli ve konulu projeler peyzaj mimarlığı ve parametrik tasarım ilişkisi göz önünde tutularak seçilmiştir.

.

PARAMETRIC DESIGN IN LANDSCAPE ARCHITECTURE

SUMMARY

The aim of this research is to put forward explanations of the concept of parametric design, to define parametric design, to explore the effect of parametric design as the new tool for designers on design disciplines and investigate the relationship between parametric design and landscape architecture.

After defining the purpose and the scope in the introduction part, in the second chapter of the research, the aim is to examine the concepts of complexity in design, variation, parameter under the title the explanation of parametric design.

While the conventional design process is going on, with the development of computer technologies, digital design systems began to offer new and effective tools for designers. With its relationality, contribution in complexity, flexibility, facilitation of variations parametric design have the potential to become the designer's new tool. In this context, parametric design systems and parametric design usage have been studied and in this section it has been explained through a specific examples and implementations.

In the fifth chapter of the research the effects and contribution of parametric design on landscape architecture is examined. Parametric design associated with landscape architecture in accordance with the common data. The project examples with different scale and subject are selected by considering the relationship between landscape architecture and parametric design.

1. GİRİŞ

Çoklu (kompleks) problemlerin bir arada çözülmesini gerektiren tasarım alanı, çok katmanlı ilişkilerin, senaryoların ve bileşenlerin anlaşılmasını ve yönetilmesini gerektirir. Çalışmalarında bu tarz çoklu durumlarla karşılaşan tasarımcılar, bu karmaşayı yönetecek yollara ihtiyaç duyarlar.

Son yıllarda gelişen bilgisayar teknolojileri tasarımcılara bu anlamda yeni araçlar vermeyi hedeflemektedir. Hızla benimsenen geleneksel bilgisayar teknolojileri bu tarz çokluluğu (kompleksliği) yönetmekten çok temsili kolaylaştıran bir araç haline geldi. Parametrik tasarım ve ilişkisel modelleme teknikleri, geleneksel bilgisayar teknolojisinin aksine dijital sistemlerin tasarımda aktif olarak rol almalarını mümkün kılmaktadır.

Parametrik tasarım diğer tasarım dallarının yanında peyzaj mimarlığına ortak veriler doğrultusunda yeni potansiyeller getirmekte ve bu disipline katkısı ve etkisi olacağı düşünülmektedir.

Tez kapsamında parametrik tasarım yeni bir araç olarak ele alınacak, peyzaj mimarlığına katkısı ve etkisi incelenecektir.

2. PARAMETRİK AÇILIMLAR

Parametrik karakteri tanımlayabilmek için doğrudan ilişkili olduğu parametrik tasarım bileşenleri olarak görülebilen tasarımda çokluluk (kompekslik) ve tasarımda çeşitleme (varyasyon) ve parametre kavramlarının irdelenmesi gerekli görüşmüş, ikinci bölümde bu konular ele alınmıştır.

2.1 Tasarımda Çokluluk (Kompekslik)

Thom Mayne, tasarım çözümlerinde çokluluğu (kompeksliliği) katmanların çeşitliliği olarak görmektedir. Bu tarz bir tasarım süreci boyunca katmanların organize edilmesi, tartışılması ve tutarlı hale getirilmesi gerektiğini savunmaktadır (Mayne, 2005).

Davis, genel anlamda çokluluk (kompekslik), çok parçalı veya çok bileşenli bir düzeni karakterize etme eğiliminde olduğunu belirtmiştir (Davis, 1998).

Çoklu (kompeks) tasarım problemini oluşturan faktörler değişken ve birbirleriyle hem doğrudan hem de dolaylı olarak ilişkilidirler (Davis, 1998). Çokluluk (kompekslik) anlaşılması zor olan veya birbirleriyle ilişkili çok katmanlı parçaların tarifi şeklinde algılanabilir (Fry, 2000). Alexander, belirlenen katmanların arasındaki çoklu (kompeks) ilişki, gereksinimlerin karşılanmasını zorlaştırdığını söylemiştir (Alexander, 1970). Bu katmanların bazıları: program, arazi, çevre verileri, bütçe, işverenin beklentileri, tasarımcının fikirleri, estetik kaygılar, kentsel sorunlar, sosyal, politik ve etik sebepler olarak sıralanabilir. İhtiyaç programı doğrultusunda bu etmenler kolaylıkla genişletilebilir. Tasarımcı bütün bu ilişkileri formüle ederek projesini oluşturur. Sayes'e göre tasarım problemi, mimari olarak çözülmesi gereken tasarım sürecini ortaya koymakta ve tanımlamaktadır (Sayes, 2008). Tasarım ürününün niteliği tasarım probleminin nasıl çözüldüğüyle alakalıdır (Sayes, 2008). Christopher Alexander konuyu şu şekilde ifade etmiştir: "Yerinde bir tasarım, sınırlamalarını ve çoklu ilişkilerini uyumlu bir şekilde kabul edendir." (Alexander, 1970).

Kuralların belirlenmesiyle çoklu (kompleks) ilişkilerin tanımlanması sağlanır. Le Corbusier, "hiçbir sanat ürünü bir sistem olmadan üretilemez" demiştir (Venturi, 1977). Çoğu tasarım süreci belirli kurallar dizisine dayanmaktadır (Hunt, 1995). Tasarımcı proje sürecinde, belirli kurallar geliştirmesi gereken katmanlarla karşı karşıya kalır. Bunlar bağımsız olarak çalışabilen, bazı mekansal kurgular şeklini alabilen, bazı kriterlere uyan veya tasarımı rafine edebilen kurallar olabilirler.

Kuralların uygulanması geliştirilen mekan, çevre ya da kent parçası üzerinde doğrudan etki yaratacaktır. Kural koyma aynı zamanda istenen koşulları, tasarıma hakim olacak şekilde ortaya çıkarmaktır. Bununla birlikte kuralları seçme kriterleri biraz belirsizdir. Açıkçası bu durum, kuralların belirlenmesinin tasarımcının biraz keyfine kalmış olduğu gerçeğinin altını çiziyor.

2.2 Çeşitleme (Varyasyon)

Çeşitleme (varyasyon); birim, motif, ifade, kesit gibi bazı özelliklerin değiştiği ve diğerlerinin korunduğu bir tür tekrardır (Schoenberg, 1992). Herşeyi değiştirmek tekrar olmasının önüne geçecektir ve bu nedenle tutarsızlığa sebep olacaktır. (Schoenberg, 1992).

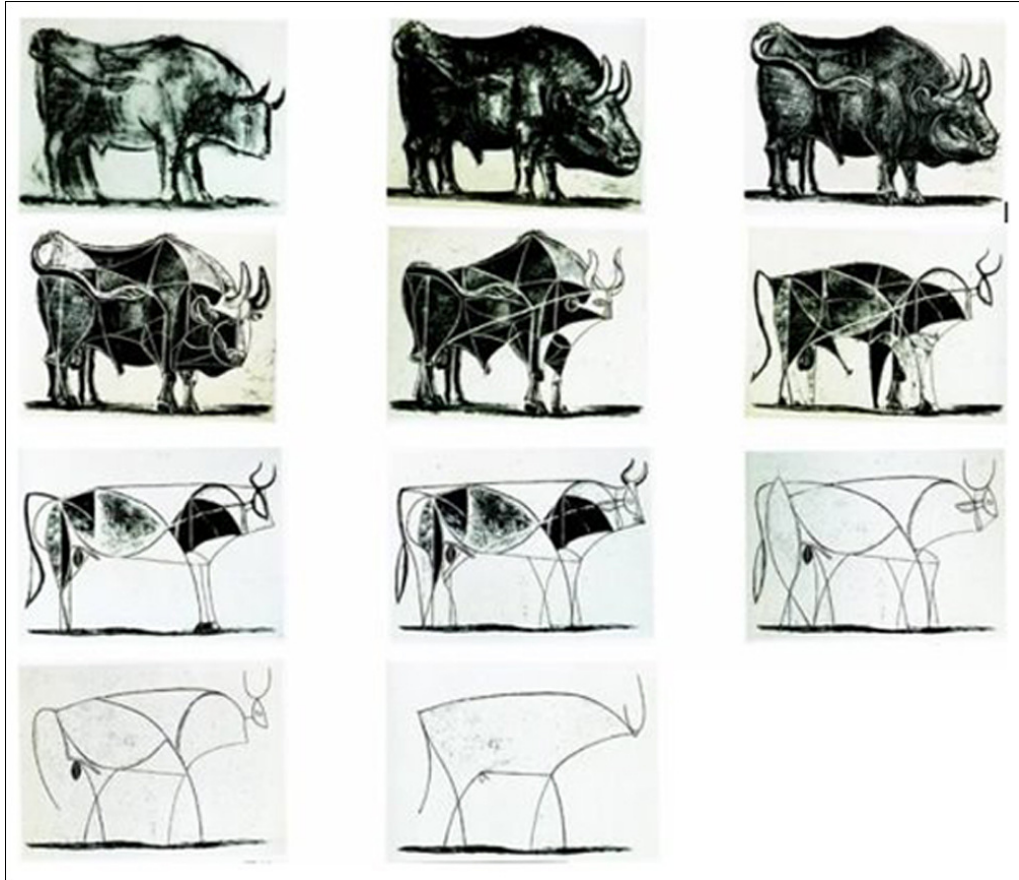
Çeşitleme (Varyasyon), parametrelerin doğrudan yönetimi sonucu ya da tasarımı parametreleri yoluyla etkileyecek kuralların uygulanması sonucu ortaya çıkar (Yu, 2009). Çeşitlemeler (varyasyonlar) tasarım çözümleri arayışında en önemli unsurlarda biridir.

Tasarımcı, tasarımın genelinde anlamlı bir etki elde etmek için yaptığı değişiklikleri dikkatli etüt etme durumundadır. Açık parametrelerin yönetilmesi sonucu genel olarak daha öngörülebilir çeşitlemeler (varyasyonlar) ortaya çıkar. Bu durum aynı zamanda çeşitlemenin (varyasyonun) sonucunun tasarımcının elinde olduğunun altını çizmektedir.

Davis, çeşitlemelerin (varyasyonlar), çokluluğu (kompleksliği) tasarım pratiğine aktarmada önemli bir rol oynadığını ifade etmiştir. (Davis, 1998).

Charles Rusch, çeşitleme (varyasyon) kavramıyla ilgili dört strateji tanımlamaktadır (Rusch, 1966). Tasarımcının hatalarını içeren veya içermeyen birbirinden bağımsız ardışık denemelerden oluşan "Kör çeşitleme (varyasyon)" ile başlar. Bu stratejinin tezatlığı mimari tasarımda belirgindir çünkü nedensellikten uzaktır. Ortaya çıkan

tasarım çeşitlenebilir ama hataları iyileştirme ihtiyacına cevap vermez. Çözüm alanında karşılaşılan hatalarda azalma görülmemektedir çünkü seçim kriterlerinde değişiklik yoktur. "Deneme yanılma" stratejisinde çeşitlemeler (varyasyonlar) önceki değişikliklerde yapılan hatalara duyarlıdır ama bunlar bilinçli olarak yapılmış değildirler. Bu sistematik olmayan ama ayarlanabilir sonuçlar doğuracaktır. "Sezme" stratejisi" deneme yanılmaya çok yakındır ama bu durumda tasarımcı amaçlanan hedefle ilgili daha bilinçlidir ve sorunu daha derinlemesine anlamaktadır. Durumu anlayabilmek için çeşitlemeleri (varyasyonları) daha sistematik olarak araştırır ve bazı esinlerin açığa çıkmasını bekler. Son ve en etkili stratejinin "kademeli analiz" olduğu bilinmektedir. Tasarımcı en başından, hedefe ulaşmak ve araştırmasında tutarlı olmak için çeşitlemeleri (varyasyonları) nasıl düzenleyeceğini kolaylıkla anlayabilir.



Şekil 2.1 : Boğalar, Pablo Picasso, 1945, 11 taşbaskı boğa çizimi, (Url-1).

Rusch'un analizi 1945-1946 yıllarında Pablo Picasso tarafından üretilmiş on bir taşbaskı boğa üzerinden yapılmıştır. (Bkz. Şekil 2.1) Taşbaskılar, boğanın gerçekçi temsilinden, soyut bir yorumuna doğru bir takım değişimlerden geçmişlerdir.

Rusch, ilk taslaklar için taşbaskı tekniğini mimarların kullandığı aydınır kağıdı kullanımına benzetmektedir. Rusch, mimari tasarımı, "tatmin edici bir forma ulaşılana kadar oldukça uzun bir çoğaltma dizisi" olarak ifade ederken Picasso'nun taşbaskılarını "ortalama mimari diziden çok daha kontrollü çoğaltmalar" şeklinde görmektedir (Rusch, 1966). Mimari tasarımın ilk taslak çeşitlemelerinin (varyasyonlarının) "sezme" stratejisiyle alakalı olabileceği iddia edilebilir çünkü genellikle mimarlar sonucun nasıl olacağını tam olarak bilmemektedirler. Benzer şekilde Picasso'nun yöntemi "sezme" ve "kademeli analiz" arasında bir yerde durur. Boğayı soyut bir temsile yalınlaştırma olan başlangıçtaki amacı mimarınkinden daha nettir. Onun süreci hedefe ulaşmak için gerekli değişiklikleri yapabilecek belirli bir anlayış ve tutarlılık gerektirir.

Çeşitleme (varyasyon) kavramını kısıtlama fikrinden ayrı düşünmek doğru olmaz. Tasarım, hedeflere ulaşmaya çalışırken kısıtlamaları keşfetme ve araştırma sürecidir (Fleisher, Gross, Stephen, Anderson, 1988). Parametreler olarak düşünölebilinen kısıtlamalar, tasarım sürecinde birçok değişkeni belirli bir yere oturtmak için uygulanır. Kısıtlamaların uygulanması tasarım sürecine netlik getirir. Bir mimar veya peyzaj mimarı, ilk kısıtlamaları temsil eden program ve alanı analiz ederek tasarlamaya başlar (Goldberg, 2006). Kısıtlamalar tasarımı sistematize eden araçlardır. Seçilen kısıtlamaların uygulanması tasarımın çeşitleme (varyasyon) aralığını tanımlar.

Özetlemek gerekirse, farklı kurallar, kısıtlama dizileri kullanarak, çeşitleme (varyasyon) üreterek tasarımda çokluluk (komplekslik) yaratılınabileceği söylenebilir. Kuralların seçimi tasarımcının isteğine bağlıdır. Bu kurallar tasarım sürecindeki belirsizliği kaldırır. Böylece düzensizlik oluşturacak olan tasarımcının tamamen kontrolünün olmadığı yollara başvurulmaktan kaçınılır.

2.3 Parametre

Türk Dil Kurumu sözlüğü'nde parametre, cebirde bir denklemin katsayılarına giren değişken nicelik olarak tanımlanmaktadır (Akipek, İnceoğlu, 2007). Bilgisayar biliminde parametre, bir dizi komutun, sisteme girilen çeşitli veriler üzerinde işlem yapmasıyla ilgili bir terimdir (Akipek, İnceoğlu, 2007). Tasarımda parametre ise, bir sistemi tanımlayan, performansını belirleyen veya sınırlandıran bir faktör olarak

tanımlanmaktadır (Trimmer, 1995).

Kuralları işletmek ve bunlara göre çeşitlemeler (varyasyonlar) oluşturabilmek için parametreler önem taşımaktadır. Fiziksel veya dijital, onlar herhangi bir tasarımın yapı taşlarıdır. Isı, basınç, uzaklık... gibi ölçülebilir etmenlerle veya bir yapının estetiği gibi soyut etmenlerle çeşitlenebilirler.

Charles Darwin tarafından ortaya konan ve tüm canlıların adaptasyonlarını ve çevreye uyumlarını açıklayan evrim teorisi, doğanın parametrelerinin çeşitlenmesi olarak algılanabilir. Şekil 2.2'de görülmekte olan Darwin'in el çiziminde, güvercin cinslerinin geçirdikleri adaptasyon ile kafataslarında yüzlerce parametrenin değiştiği gözlemlenebilir.

Tezin ilerliyen bölümünde parametre kavramı iki tip olarak ele alınmıştır.

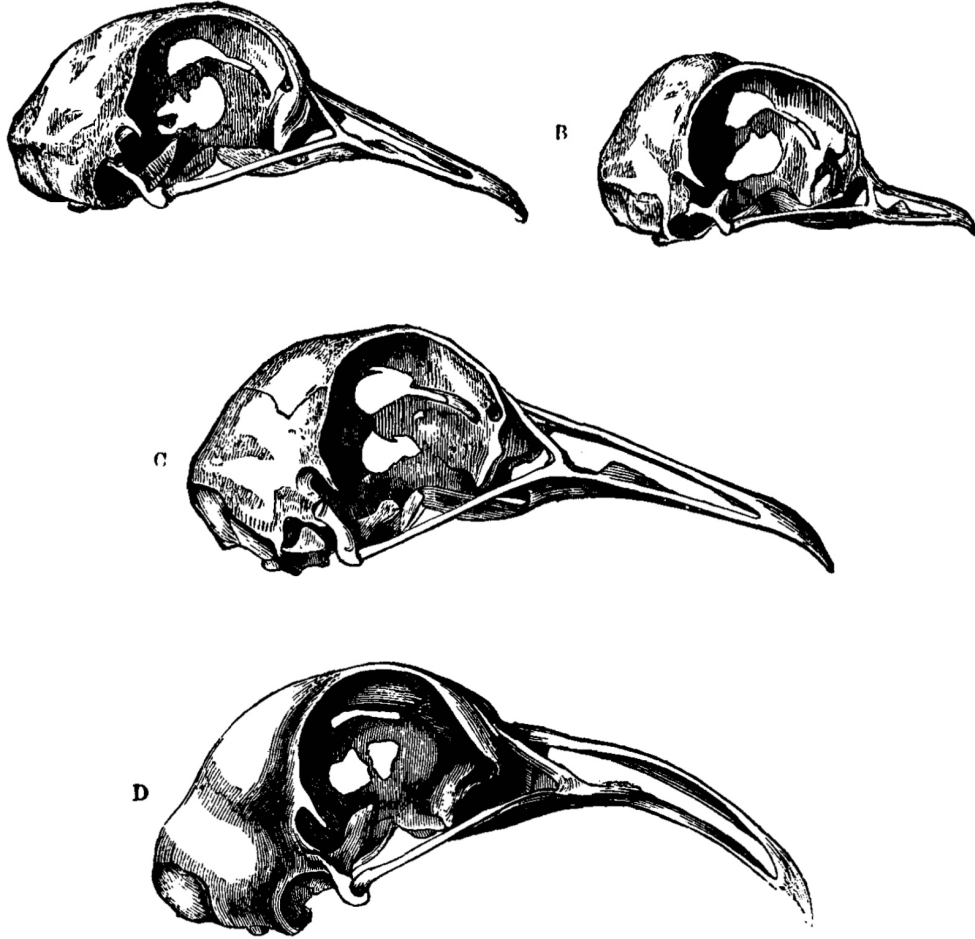


Fig. 24.—Skulls of Pigeons viewed laterally, of natural size. A. Wild Rock-pigeon, *Columba livia*. B. Short-faced Tumbler. C. English Carrier. D. Bagadotten Carrier.

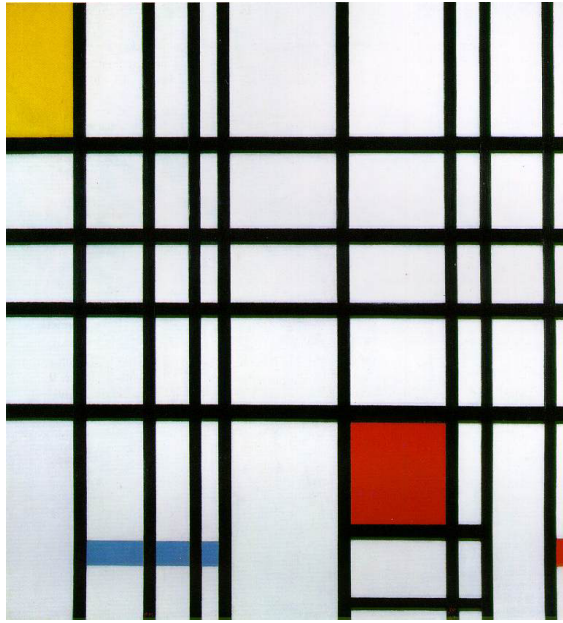
Şekil 2.2 : Güvercin kafatasları, Charles Darwin, 1868, Darwin'in el çizimleri, (Url-2).

2.31 Soyut Parametre

Soyut parametreler, yoruma açık ve belirsizlik içeren kuralların belirlenmesinde kullanılırlar. Anlamsal kullanımları olan bu tarz parametreleri tanımlamak daha zor olmakla beraber uygulanmaları daha kolaydır (Gane, 2004).

Soyut parametrelerle daha özgürce tasarım yapılır çünkü tasarım süreci daha az kısıtlanmaktadır. “Örneğin Mies, sadece görkemli binalar yapar çünkü binanın birçok kriterini görmezden gelir. Daha fazla problemi çözüyor olsaydı binaları bu kadar güçlü olmazdı” (Rudolph, 1961). Ya da açık parametreler kullanıyor olsaydı ortaya çıkan tasarımı tamamen farklı yönde olabilirdi.

Soyut sanatçılar, soyut parametre kavramının temsilinde önemli bir yere sahiptirler. Piet Mondrian'ın De Stijl hareketi, şekil ve renklerden oluşan soyut görsel bir dil aracılığıyla dünyanın parametrikleşmesini önermiştir (Bkz. Şekil 2.3) (Glossary, 2006). Bir dizi kurallardan oluşan Mondrian'ın resimleri çeşitli anlamları somutlaştırmaktadır (Glossary, 2006). Bu hareket aynı zamanda resim, heykel, mimari, peyzaj mimarisi gibi çeşitli sanat dallarına da uygulandı.



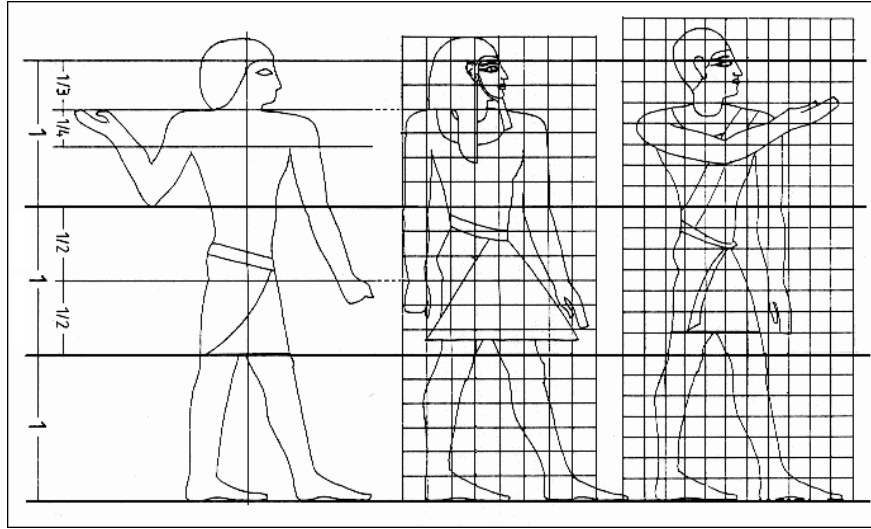
Şekil 2.3 : Sarı, Mavi ve Kırmızı ile Kompozisyon, Piet Mondrian, 1921, De Stijl hareketi temel alınarak üretilmiş geometrik bir çalışma, (Url-3).

Özetlemek gerekirse, soyut parametreler belirsiz uygulama yöntemleri oluşturan kuralların ana unsurlarıdır. Üstü kapalı anlamları nedeniyle bu parametreler büyük ölçüde sanatçılar ve tasarımcılar tarafından tercih edilmektedir.

2.32 Açık parametre

Açık parametreler normalde tasarlarken kullandıklarımızdır. Ortaya çıkan çeşitlemelerin (varyasyonların) öngörülebilirliği ve netliği nedeniyle tercih edilmektedirler (Gane, 2004). Hareketli ilişkiler üzerine kurulmadıkları sürece, açık parametreleri kullanan tasarımcı parametrik olarak geliştirilmiş tasarım üzerinde tam kontrole sahiptir. Değişken ilişkilerin tanıtımıyla çokluluğa (kompleksliliğe) ek bir katman tanıtmış olur.

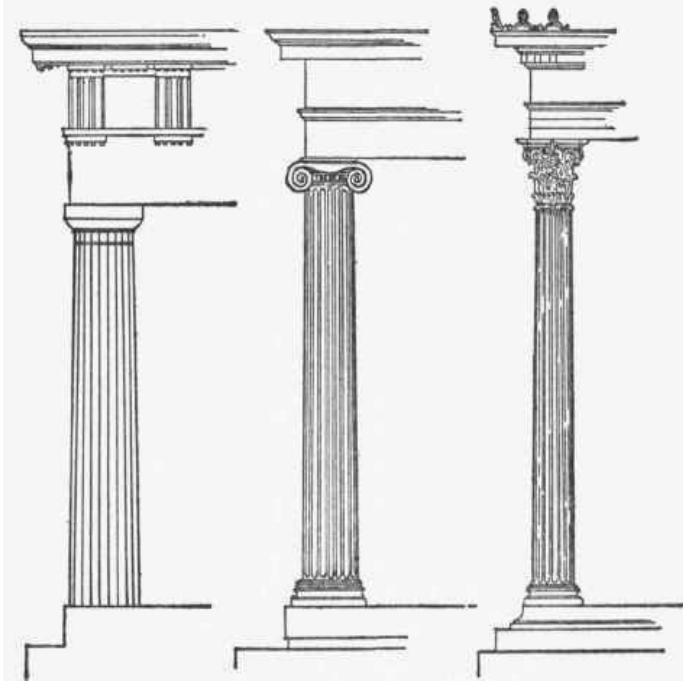
Tasarımda parametre kavramı oldukça eskidir. Antik dönemde oranlar ve güzellik kavramı üzerine ciddi çalışmalar yapılmıştır. Bu tarz girişimler erken dönemde özellikle Mısır'da yapılmaktaydı. Zanaatkarlar, insan figürleri üzerinde istenen oranları elde etmek ve kompozisyonu düzenlemek için ızgara sistemini kullanmaktaydı. (Bkz. Şekil 2.4). Bu sistem bir fresk veya kabartmanın ayrı bölümleri üzerinde birden fazla kişinin aynı anda çalışmasını mümkün kılmıştır. Eskiz oluşturulmadan önce ızgara yüzeye çiziliyor ve içerdiği her bölüm uygun ölçekte ızgaraya aktarılıyordu. Bu durumda tasarımın parametrikleştirilmesi oranlama ve ölçeklendirme sağlayan ızgara sisteminin kullanımı yoluyla elde edilmiştir.



Şekil 2.4 : İzgara sistemi, Eski Mısır, İki boyutlu parametrenin kullanımı, (Url-4).

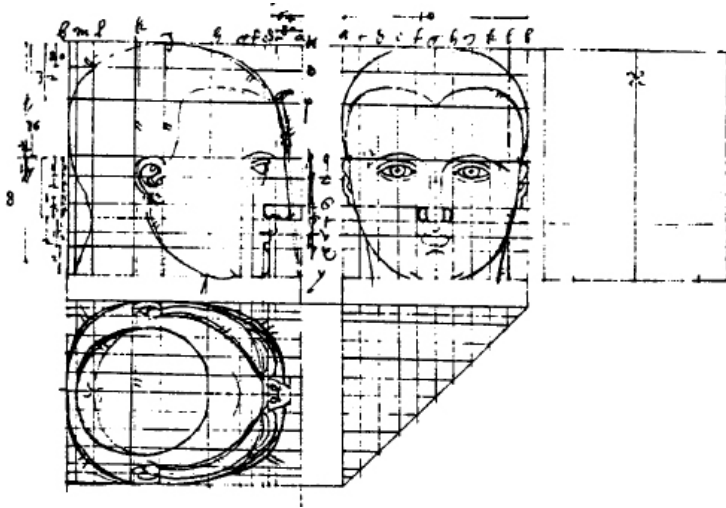
Klasik dönemde benzer bir gelişme yaşandı. Modern döneme kadar batı mimarisinin temelini oluşturacak olan ölçek ve oranlarla ilgili katı kurallar benimsendi. Birbirinden farklı bezeme ve oranlarla ayrılan Dor, İyon ve Kornit düzen ortaya çıktı (Bkz. Şekil 2.5). Aynı parametrelerin kullanımıyla aynı sonuçları oluşturan bu

kurallar dizisi, tasarımın standartlaşmasına neden olmuştur. Bu kurallar daha sonra Toskana ve Kompozit düzenlerini oluşturan Romalılar tarafından yeniden ele alınmıştır.



Şekil 2.5 : Klasik Nizam, Antik Yunan, Dor, İyon ve Kornit Düzen, (Url-5).

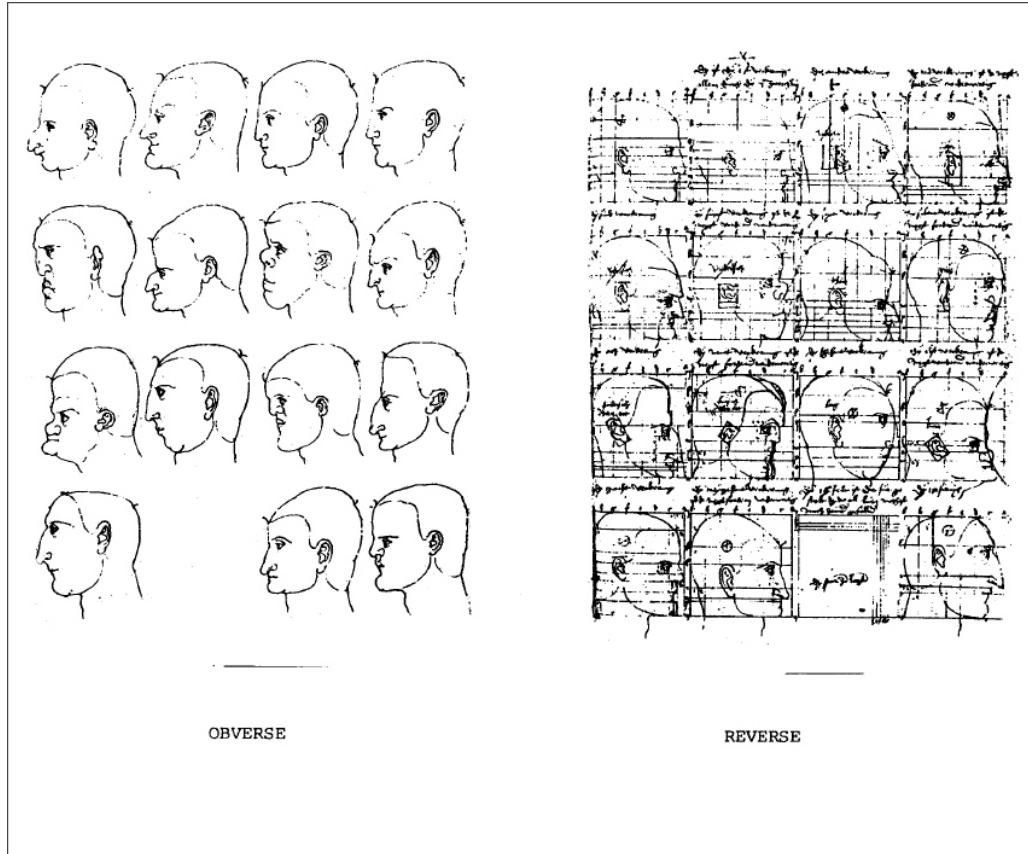
Rönesans döneminde sanatçılar belirli oranlara dair kurallar kullanarak kompozisyonlarını oluşturmaktaydılar. Leonardo piramidi iki boyutlu sanatın ideal formu olarak görmekte ve genellikle resimlerindeki figürleri piramit kompozisyonları şeklinde gruplamaktaydı.



Şekil 2.6 : İnsan kafası, Albrecht Dürer, 1512, Doğrusal çizgilerle özelliklerin konumunu tanımlayan otrografik görüşler. (Straus, 1972).

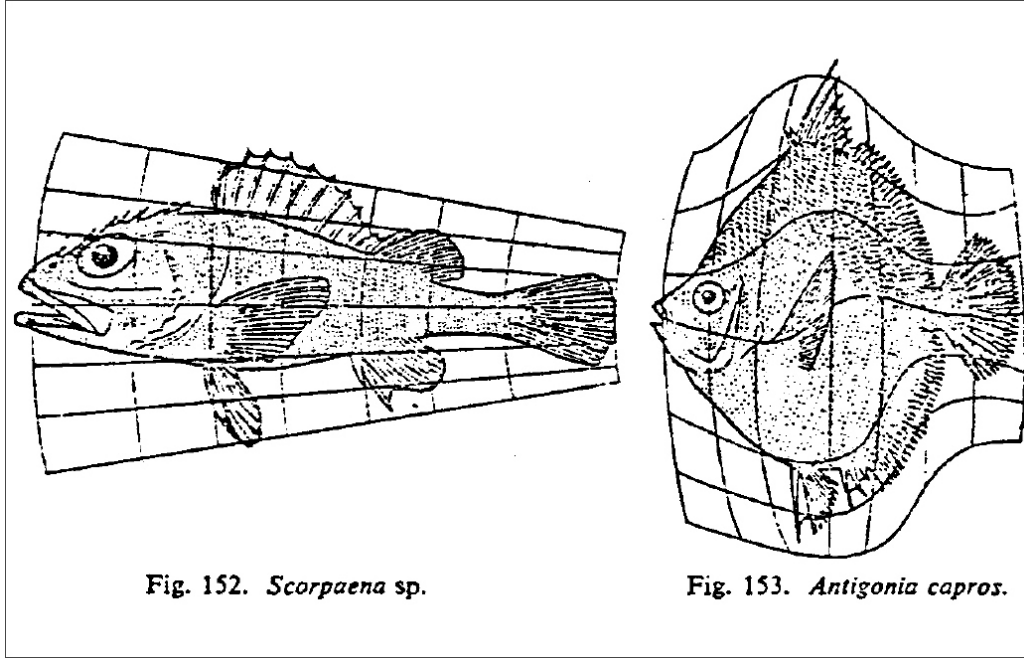
16. ve 17. yüzyıllarda sanatçılar insan formu çalışmalarında koordinat sisteminin temel ilkelerini kullanmaktaydılar (Thompson, 1942). Bu sanatçılar Albrecht Dürer'in "Oran Üzerine Tez" kitabında anlatılan klasik kökenli bir yöntemi kullanmaktaydılar (Thompson, 1942) (Bkz. 2.6).

Dürer, parametrik bir ızgara kullanarak yüz ifadesi ve mimikleriyle insan figürünü formüle etmeye çalışmıştır (Tobler, 2009). Bu çalışmasında, insan figürünün özelliklerini ve yüz ifadesini ilişkili parçanın çeşitlemeleriyle (varyasyonlarıyla) dönüştürmüş ve değiştirmiştir (Thompson, 1942) (Bkz. Şekil 2.7).



Şekil 2.7 : Koordinat dönüşümü, Albrecht Dürer, 1524, Parametrik ızgaranın kullanımı (Straus, 1972).

D'Arcy Thompson'un 'Büyüme ve Form' adlı eserinde Dürer'in koordinat dönüşümü yöntemine benzer bir teknik kullanılmıştır. Bu yöntem, idealize oranlar kavramından ayrılarak, doğada oluşan çeşitlemeleri (varyasyonları) çalışmaya izin vermiştir (Tobler, 2009). Örneğin bu çeşitlemelerden (varyasyonlardan) birinde Thompson, Antigonía capros'un okyanus akrabası olan domuz-balığın, Şekil 2.8'da gösterilen deformasyona yakından uymakta olduğunu belirtmiştir (Thompson, 1942).



Şekil 2.8 : Biyolojide dönüşümün formülize eden yöntem, Thompson, 1942, (Thompson, 1942).

Bütün bu çalışmalarda uzunluk, genişlik, yükseklik, yarıçap... gibi boyutlar üzerine kurulu parametreler kullanılmıştır. Bu yöntemler komplike veya sade objelerde, analizde ve referans vermede kullanıldı. Ne kadar sade olursa olsun bir tasarım tanımlanmış bileşenlerinin parametrelerinin düzenlenmesiyle başarılı bir şekilde tamamlanabilir (Gane, 2004). Analiz veya tasarım amaçlı olsun problemin çözümlenmesi için parametrelerin düzenlenmesi anlamlı olarak sorgulanmalıdır (Gane, 2004).

Çoklu (kompleks) veya basit, insan üretimli eserler üç boyutlu olarak rasyonalize edilip iki boyutlu olarak sunulabilirler. Bir küp her biri dört çizgiden oluşan altı yüzey olarak görülebilir. Bir çizgi hareketli bir nokta tarafından oluşturulmuş bir iz ya da uzayda iki noktayı bağlayan bir uzunluk olarak tanımlanabilir. Bundan dolayı bir parametre koordinat noktasının tarif ettiği bağımsız bir değişken olarak tanımlanabilir.

Parametrik iskeletin çoklu (kompleks) bir başka örneği müzik dizeleridir. Bunlar belirli derecelerde düşen veya yükselen tonlar dizisi olarak kurulurlar (Boatwright, 1986) (Bkz. Şekil 2.9). Derece ve ölçü arasında güçlü bir parametrik ilişki vardır. Her ölçü farklı karaktere sahiptir ve ölçüyle yazılan aralık desenleri (paternleri) müziğin melodi ve uyumunu sağlamaktadır (Boatwright, 1986).

Müzikte yorumların çeşitlemeleri (varyasyonları) çoklulukla (komplekslilikle) ve müziği oluşturmada kullanılan gerekli parametrik parametrelerle ilişkilendirilebilir.



Şekil 2.9 : Piano Sonata No. 29 (Große Sonate für das Hammerklavier), Ludwig Van Beethoven, 1818, Beethoven'ın el eskizi, (Url-6).

Parametrelerin seçimi tasarımın kimliğiyle alakalıdır. Örneğin, müzik gibi çoklu (kompleks) tasarımlarda doğrusal olmayan açık parametreler kullanılmaktadır. Eğer bir melodi parametre dizisi olarak kabul edilirse, bir parametrenin değiştirilmesi diğerlerini dolaylı olarak etkileyecektir. Bu noktada soyut parametrelerden söz edilebilir.

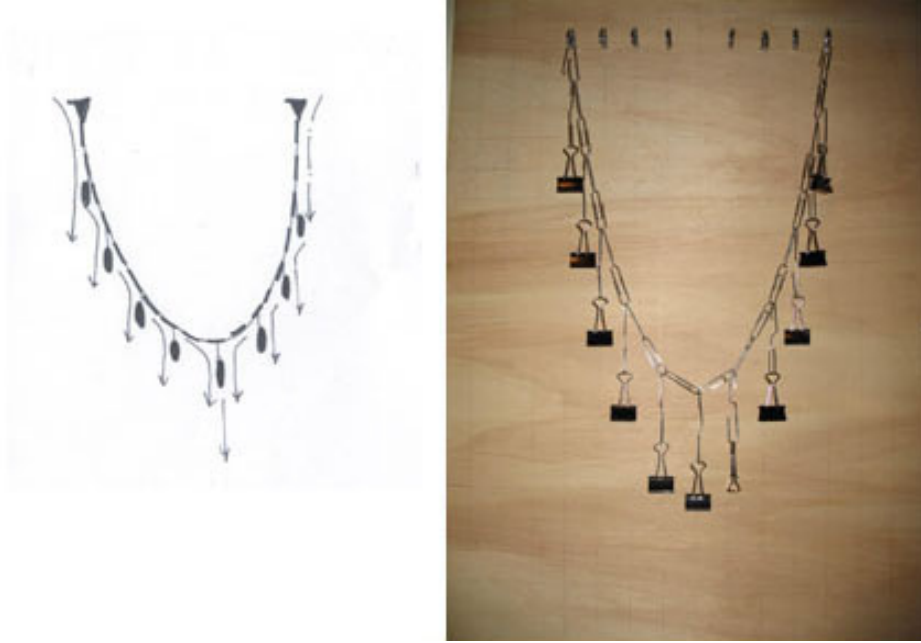
3. PARAMETRİK TASARIM KAVRAMI

3.1 Parametrik Tasarımın Arka Planı

İlk Parametrik Tasarım: 1883-1926 yılları arasında Antonio Gaudi tarafından tasarlanan Sagrada Familia Kilisesi bilinen ilk parametrik tasarım olarak nitelendirilmektedir (Nonell, Burry, 1992).

Kariyerinin erken dönemlerinde gotik mimariden etkilenen Gaudi, geç dönemlerinde gotik mimarinin rasyonalizasyonunu sorgulamaya başlamıştır. Doğa ve oluşumuna olan ilgisi ve gotik tarzın yetersizliği, mekansal oluşumları tanımlayan yeni yollar denemesine neden olmuştur (Mutlu, 2009). Gaudi, daha önce kullanmış olduğu katener kirişi çeşitlendirerek, Sagrada Familia Kilisesi gibi çoklu (kompleks) yapıların uygulanmasına olanak sağlamaya çalışmıştır (Bkz. Şekil 3.1) (Mutlu, 2009).

Hayatı boyunca Sagrada Familia projesinin bitmeyeceğini bilen Gaudi, inşaat alanına yerleşerek ömrünün son 12 yılını projeye adanmıştı.



Şekil 3.1 : Katener Kiriş, Antoni Gaudi, 1882, El çizimi ve asılı zincir maket, (Url-7).

1910-1926 arası olan bu dönemde Gaudi kilisenin formuyla ilgili özgün bir dil geliştirmiştir (Nonell, Burry, 1992). Ölümünden sonra çıraklarının çalışmaya devam edebilmeleri için özenle hazırlanmış stratejik yöntemler hazırlandı.

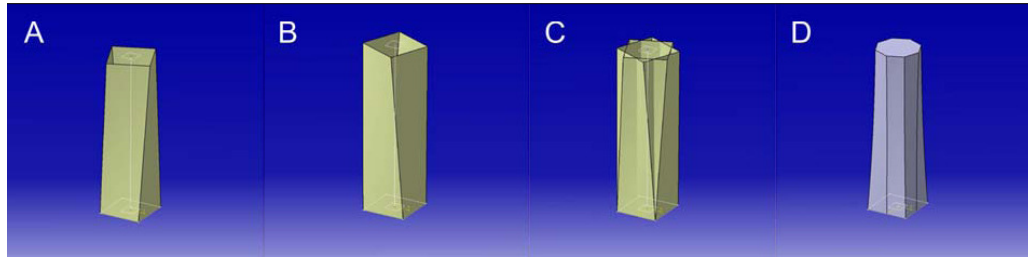
Binanın tasarımı 10 yıllık deneme yanılma süreci gerektirmiştir. Projenin tasarımı, ilk parametrik model olarak nitelendirilen asılı zincirlerden oluşan bir makete dayalı olarak geliştirilmiştir (Bkz. şekil 3.2) (Mutlu, 2009). Buluğu sayesinde yer çekimini kullanarak strüktürel tasarımı şekillendirmektedir. İştediği biçimsel, yapısal nitelikleri yakalamak için hiperboloid, paraboloid, helikoid, elipsoid gibi birçok geometrik formu birleştirerek kullandı (Hernandez, 2006). Geliştirdiği bütün bu yüzeyler inşaat sürecini kolaylaştıran belirli kurallara dayanmaktaydı. Ayrıca kilisenin bütün ölçü ve elemanlarına uygulanabilecek bir oran sistemi geliştirmiştir.



şekil 3.2 : Sagrada Familia Kilisesi'nin asılı zincir maketi, Antoni Gaudi, 1882, Strüktürel hesaplamaları yapabilmek için Gaudi'nin geliştirdiği teknik, (Url-8).

1979'dan beri Sagrada Familia Kilisesi'nin tamamlanması çalışmalarında danışman mimar olarak çalışan Burry, Gaudi'nin tekrarlara dayanmayan, zengin mimari dilini, geometrik prensiplerini ve kurallarını çözümlemek için parametrik tasarım ve modelleme tekniklerini kullanmıştır. Burry, Sagrada Familia Kilisesinin üç kemerli kolonlarını parametrik modelleme teknikleriyle oluşturmuş, parametre değerlerini değiştirerek birçok türevini elde etmiş ve bu sistemi tasarım geliştirme aşamasında kullanmıştır (Akipek, İnceoğlu, 2007).

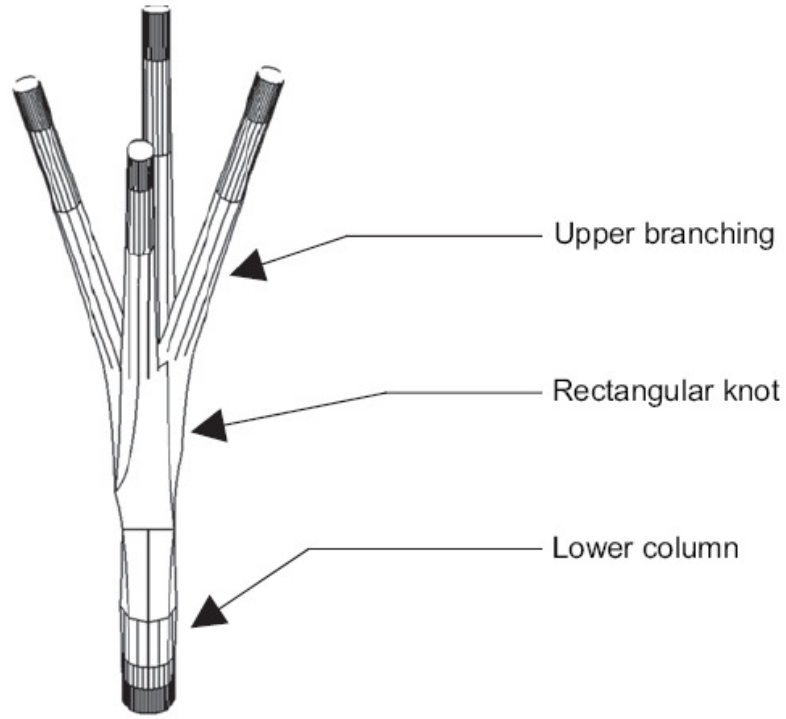
Burry, Sagrada Familia'nın kolonlarının biçimsel dilinin, çoklu (kompleks) formlar oluşturmak için basit geometrik kuralların yönetilmesi sentezine dayandığını ifade etmiştir (Burry, 1993). Gaudi'nin yeni çözümü bitkilerin büyüme şekline benzeyen iki dönen geometrinin süperpoze olmasından oluşuyordu. Döndürülmüş sütunun tek başına zayıf durmaması için biri saat yönü ve diğeri saat yönünün tersi olmak üzere birbirine zıt iki rotasyon kullandı (Bkz. Şekil 3.3) (Burry 2002). Her iki zıt rotasyon birbirini dengelemekte ve yeni bir şekil ortaya çıkmaktadır. Gaudi kilisedeki hiyerarşik düzene göre farklı boy ve biçimdeki bütün sütunları tasarlamak için bu yöntemi kullanmıştır.



Şekil 3.3 : Sagrada Familia'nın sütunlarının oluşma biçimi, İlk imajda dikdörtgen şekil 22.5 derece döndürülmüştür, ikinci imajda aynı şekil aynı açıda zıt yönde döndürülmüştür, sonraki imajda döndürülmüş iki şeklin süperpoze hali görülmektedir, sütunların formunu oluşturan son imajda iki döndürülmüş şeklin boomlean kesişimi görülmektedir, Bu sütun dört kenarlı sütun olarak adlandırılmaktadır, (Hernandez, 2006).

Projedeki dikdörtgen düğüm, yan nef üzerinde bulunan sütunun alt kısmı ve yukardaki dallanma unsuru arasında bir geçiş parçası olarak hizmet vermektedir (Hernandez, 2006). Yan nef, dört taraflı dört küçük sütuna dallanan altı kenarlı sütun kompozisyonu tarafından desteklenmektedir (Bkz. Şekil 3.3).

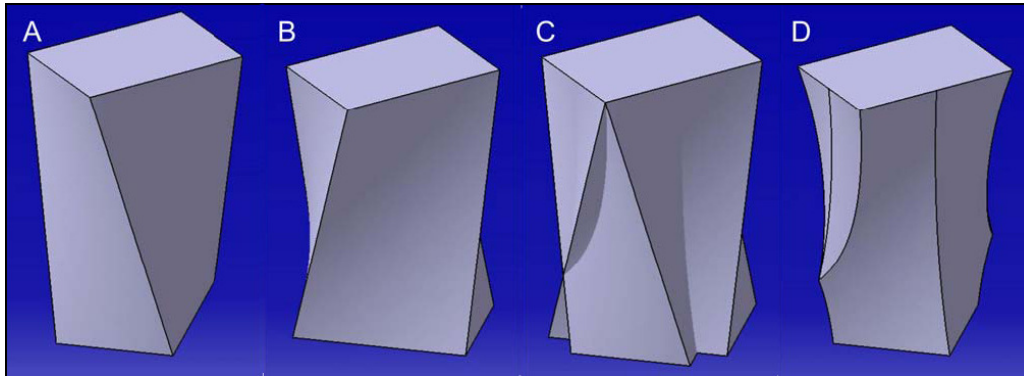
Sütunlardan dallara geçiş, düğüm olarak adlandırılan özel bileşenlerle sağlanır. Dikdörtgen düğüm altı köşeli sütun için sütun başı olarak ve dallanan strüktür için temel olarak işlev görür (Bkz. Şekil 3.4).



Şekil 3.4 : Yan nef sütun, Dikdörtgen düğüm ve Dallanma, Dikdörtgen düğüm geçiş bileşeni olarak işlevlendirilmiştir, (Hernandez, 2006).

Dikdörtgen düğüm için kilisenin bütün sütunlarında kullanılan çift rotasyonlu yöntem uygulanmamıştır. Dikdörtgen düğüm, 45 derece dönen, birbirlerine 90 derece yöneltilmiş iki dikdörtgen biçimden oluşturulmuştur. Rotasyon ve karşı dönüş, burmalı iki zıt şekil oluşturmuş, bu şekiller süperpoze edilmiş ve kesişimleri alınmıştır (Bkz. Şekil 3.5).

Dikdörtgen düğümün parametrik modeli, Sagrada Familia'daki bütün sütunları üretebilecek bir tasarım yöntemi kullanılarak geliştirilmiştir.



Şekil 3.5 : Dikdörtgen düğümün üretim yöntemi, Yöntem aynı fikir doğrultusunda gelişmiştir, süperpoze biçim oluşturmak için geometrik biçimin çift rotasyonu ve boolean kesişimi oluşturulmuştur, (Hernandez, 2006).

Tasarım Alanı Bağlamı: Bir tasarımcının ürününün, genellikle parametrik bir süreci tasarıma uygulanması sonucu geliştiği söylenebilir. En geleneksel araçlar dahi iki boyutlu parametrelerin değiştirilmesi prensibine dayanır. Tasarımda arayış halinde olan mimar veya peyzaj mimarı bu durumda ne kadar etkili ve verimlidir?

Tüm değişkenleri göz önüne alındığında bu arayış, doğrudan ve kesin bir çözüm geliştirilmesi yoluyla elde edilmemelidir. Bu sebepten dolayı tasarım alanı, tasarımcının seçmiş olduğu kısıtlamaların uygulaması sonucu anlamlı çeşitlemeler (varyasyonlar) üreten tekrarlı bir süreç olarak kabul edilebilir. Şebnem Yalınay Çinici konuyu şu şekilde ifade etmiştir: bugün herhangi bir soru sorulduğunda ona doğru ve tek bir cevap üretmek değil; değişebilir koşullar, etkiler altında, birbirleriyle ilişki kurarak dönüşebilir bir cevap üretmek zorundayız (Çinici, 2011).

Günümüzde tasarım olasılıkları çeşitliliğini araştırmak, zahmetli, verimsiz ve masraflı bir süreç olarak görülüyor. Stephen Kieran'a göre, mimari tasarlama ve uygulama süreci halen yıllar almaktadır (Kieran, 2004). John Frazer MIT'deki bir dersinde, tasarımcıların çabalarının çoğunun sunum üretmeye yönelik olduğunu ve tasarım için zamanın %20'sinden daha azını kullandıklarını söylemiştir (Frazer, 2003). Bu durum projelerin konsept aşamasında yaratıcı çalışmanın az olmasına ve bütün çabanın tek bir çözüm oluşturmaya yöneltilmiş olmasına sebep vererek önemli bir problem oluşturmaktadır.

Kurallın değiştirilmesinin tasarım sürecinde ciddi etkileri olabilir. Bu bağlamda işveren veya şantiye kaynaklı projedeki geniş çaplı revizyonlar önemli problemler yaratabilir. Mevcut geleneksel CAD araçlarının kullanılmasıyla bu tarz revizyonlar, maliyetli ve uzun bir süreç olan şemaların, sunumun ve detay çizimlerinin tekrardan tasarlanması ve çizilmesi anlamına gelir (Goldberg, 2009). Yeni geliştirilen çözüm için kullanılan süre nispeten daha azdır. Kısıtlı zamanın dayatmasıyla manuel olarak yapılan yeni tasarım parametreleri, işlevin rasyonelliğinin ve tasarımın estetiğinin çoğunu çökertebilir. Bu örnekle aynı zamanda mevcut geleneksel tasarım yöntemlerinin değişen kurallara ve standartlara artan talebe verimli yanıt veremediği anlaşılmaktadır. Kısaca geleneksel dijital araçların tasarım meselelerine bakışlarının kısıtlı olduğu söylenebilir.

Rusch, bugün bir mimarın çoklu bir tasarım problemine tamamıyla tatmin edici bir çözüm elde ettiğini söyleyemeyeceğimizi ve bugün karşı karşıya kaldığımız çoklu (kompleks) sorunları çözmek için yeterli araçlara sahip olmağımızı belirtmiştir

(Rusch, 1966). Bu araçlar genellikle tasarımın son aşamasında sunum amaçlı kullanılır.

Son yıllarda parametrik tasarım ilginç bir evrim geçirdi. 1990'lı yılların başlarında yüksek performanslı bilgi işlem platformlarının gelişmesiyle birlikte, bu yöntem parametrelerin lineer düzlemde manuel olarak yönetildiği kendi geleneksel anlayışından farklı olarak algılanmaya başlandı (Goldberg, 2009). Bu yeni araçlar tasarımda verimlilik ve çokluluk (komplekslik) artışı açısından inovasyona olanak sağlamaktadır. Bu anlamda parametrik tasarım, tasarım disiplinlerinin karşı karşıya olduğu bazı kısıtlamalar için çözüm olabilir. Mimari çözüm normalde aşamalı sorunların çözümüyle elde edilir. Bu süreç genellikle yavaştır ve manuel olarak gelişir. Çizerge 3.1'de iki tasarım sistemi bu bağlamda karşılaştırılmıştır.

Ayrıca tasarım disiplinleri özellikle başlangıç aşamasında büyük sıkıntı altındadır. Parametrik tasarım araçları bu konuda çözümün daha iyi anlaşılmasına izin verebilir. Çizerge 3.1'de iki tasarım sistemi bu bağlamda karşılaştırılmıştır.

Çizerge 3.1 : Geleneksel CAD sistemleriyle parametrik tasarım sistemlerinin karşılaştırılması.

Geleneksel CAD Sistemleri	Parametrik Tasarım Sistemleri
Tek çözüm sunar.	Çoklu (Kompleks) çözüm aralığı sunar.
Stabil sistemlerdir.	Değişken sistemlerdir.
Çoklu (kompleks) tasarım hiyerarşik olarak gelişir.	Bileşen ve veritabanı kavramlarıyla çoklu tasarımda hiyerarşiye gerek kalmaz.
Tasarımda değişiklik için tekar başa dönmek gerekir.	Tasarım eşzamanlı değişir.
Tek parçadan oluşur.	Birbirleriyle bütünleşik bileşenlerden oluşur.
Tasarım etüdü kısmen sezgisel olarak yapılır.	Tasarım etüdü daha rasyonel olarak yapılır.
Veriler manuel olarak bir araya getirilir.	Veriler sistematik olarak girilir.

3.2 Parametrik Tasarım

Gery Teknolojileri'nden Dennis Shelden'a göre, parametrik tasarım, sonuca ulaşmak için tasarım alanları ve mekanizmaları yaratabilen, veri girişleri ve veri çıkışları olan bir sistemdir. Veri girişleri parametreler, veri çıkışları ise parametrelerin değiştirilmesi sonucu ortaya çıkan çeşitlemelerdir (varyasyonlardır) (Shelden, 2004).

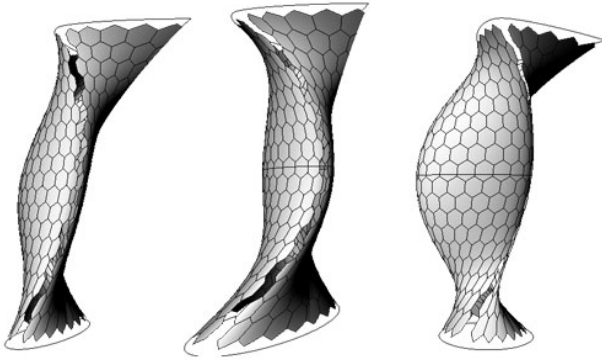
Burry parametrik tasarımı, belirli değerin geometrik ilişkisini tarif etme ve yeniden şekillendirme yetisidir, şeklinde ifade etmiştir (Burry, 1999).

Branko Kolarevic, parametrik tasarımı şu şekilde tanımlamaktadır: Parametrik tasarımda tanımlanan belirli bir tasarımın parametreleridir, şekilleri değildir. Parametrelere farklı değerler vererek, farklı nesneler veya yapılandırmalar oluşturulabilir. Denklemler kullanılarak objeler arası ilişkiler tanımlanır ve birbiriyle bağlantılı daha çoklu (kompleks) geometriler elde edilir. Bu şekilde, nesneler arasında bağ kurulabilir ve nesnelerin davranışlarını dönüştürmeye olanak verilebilir (Kolarevic, 2003).

Çalışmalarında daha fazla çokluluk (komplekslik) arayan tasarımcılar, bu veri, bileşen ve katman çokluğunu (kompleksliği) yönetecek yollara ihtiyaçları duyarlar. Parametrik tasarım çoklu (kompleks) tasarımı önemli derecede kolaylaştırmaktadır. Çoklu (kompleks) tasarıma yardımcı olan teknoloji parametrik modelleme araçlarıdır. Parametrik tasarım belirli bir geometrik strüktürün değişken halleri üzerinden çeşitlemeler (varyasyonlar) oluşturur. Robert Corser, parametrik tasarımla kullanıcıların insan beyninin ele alabileceğinden daha çoklu (kompleks) çeşitlemeler (varyasyonlar) üretebileceklerini savunmaktadır (Corser, 2010). Kodların yardımıyla tasarımcı çoklu (kompleks) geometrik sistemleri birçok parametrik kontrolle oldukça hızlı türetebilmektedir. Bu araçlar uzayda belirli sabit noktalar yerine sayısal değişkenler sistemleri veya parametreler kullanarak geometriler üretir. Bu parametreler üzerine kurulu değişken dijital model giderek ara ürün durumuna dönüşür.

Parametrik modelleme, parametrelere dayalı olarak kurulan ve bu değerlerin değişimine izin veren, böylece sonuç biçimin parametrelerin kontrolü altında sürekli değişebildiği modelleme yöntemleridir; parametrik modellemede tasarımı geometrik olarak sınırlayan kuralların belirlenmesi gerekir (Schmal, 2001). Parametrik modelleme yazılımlarıyla üç boyutlu modelin her bir bileşeni diğer bileşenle

ilişkili olarak oluşturulur ve sayısal değerler her an değiştirilebilir (Akipek, İnceoğlu, 2007). Parametrik modellemenin değişken ve etkileşimli bu özelliği geometrik bileşenlerin eş zamanlı olarak bütünleşik ve farklı olmasına olanak verir. Parametrik modelleme yazılımları kullanılarak üretilen kendi aralarında belirli ilişkileri olan parçalardan birinin özelliği değiştirilirse bütün parçalar otomatik olarak güncellenir (Bkz. Şekil 3.6). Çinici parametrik yazılımların, tasarım sürecinde lineer olmayan kurguya, gelgitlere uyum sağlayabilen, ama doğru kurduğunuz ilişkileri sürdüren bir yapıya sahip olduğunu belirtmiştir (Çinici, 2011). Bu nitelikleri tasarımcının, tasarım gelişim sürecinin herhangi bir aşamasında düşüncelerini değiştirmesine olanak verir. Bütün bu özellikler onu benzer sonuçlar elde etmek için ciddi emek gerektiren geleneksel dijital modellerden ayırır.

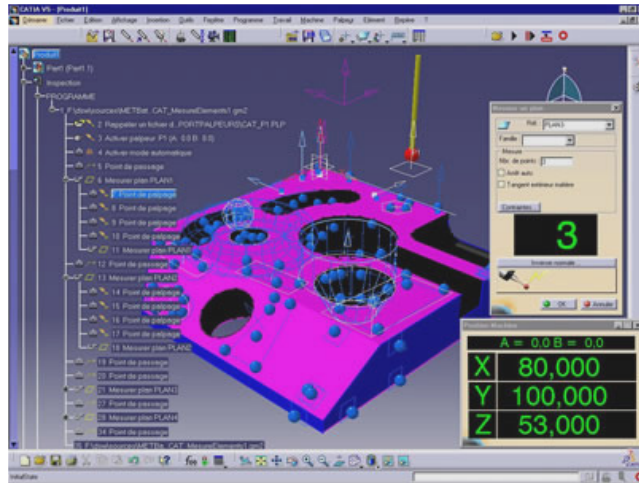


Şekil 3.6 : İlişkisel olarak geliştirilmiş parametrik model, Bileşenlerin toplu hareketi, (Url-9).

Parametrik tasarım, tasarlanan nesneye sistem fikriyle yaklaşmaktadır (Çinici, 2011). Çinici'ye göre, her ne kadar bittikten sonra bir nesne, bir yapıt olacak olsa da, onu bir sistem olarak ele almak tasarım düşüncesini çok zenginleştirmektedir (Çinici, 2011). Parametrik tasarım sistemleri, üç boyutlu tasarım modelinde girilen değerlerin boyutsal anlamında çeşitlenmediği sistemlerdir. Parametrik olarak tasarlamak, parametrelerin çeşitlenmelerinin (varyasyonlarının) genişletilebildiği bir tasarım alanı yaratan parametrik bir sistem tasarlamak anlamına gelir (Kilian, 2004). Küçüktuna konuyu şu şekilde ifade etmiştir: aslında tüm performanslara gerçek anlamda yanıt verebilen, bütün sistemlerde çok iyi çalışan, kendini her zaman sistemin içerisinde tutan, çok iyi entegre olabilen bir sistemden bahsediyoruz (Küçüktuna, 2011). Başka bir deyişle, bir tasarım problemi için uygun parametreleri seçme ve çözümlerin araştırılabilmesi için modelde tanımlama sürecidir. Parametrik modelleme sistemleri aynı zamanda parametre ve obje arasında ilişki sağlayan

kısıtlama kavramına dayanmaktadır. İskelet olarak davranan bu sistemler yoluyla tasarımcı, belirli bir sorun için daha geniş bir çözüm aralığını daha sistematik olarak araştırabilir. Bu sistemler tasarımcının tek tasarım yaratması yerine çoklu (kompleks) çözümler geliştirmesine olanak verir.

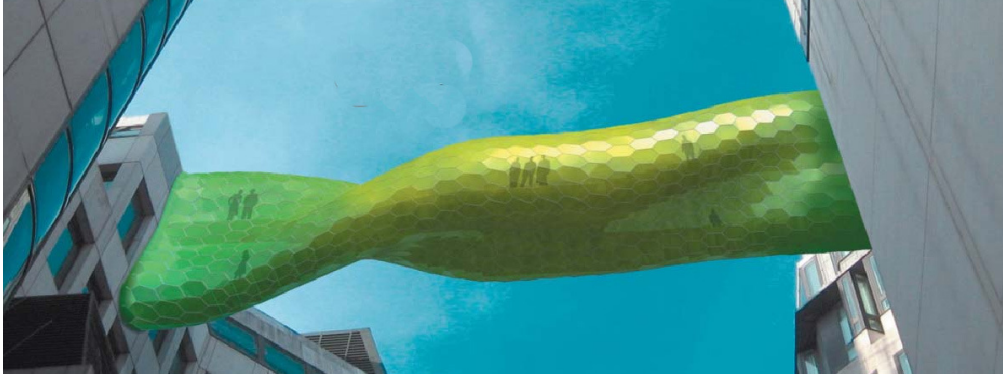
Parametrik tasarım alanı tasarımcılar için kendi araçlarını geliştirebilecekleri bir yöntem haline geldi. Bu yeni metodoloji, çözüm arayışında tasarım problemlerine yeni bir yaklaşım getirebilir. Parametrik tasarım, programın arayüzünün ve kodunun getirmiş olduğu kısıtlamaları kabul eden geleneksel üç boyutlu yazılımların aksine gelişmiş kural odaklı tasarım sistemleri oluşturulmasını sağlayabilmektedir. Bu anlamda Küçüktuna, parametrik tasarımın gerçek sorunlara, hızla gerçek çözümler üretebileceğini ifade etmiştir (Küçüktuna, 2011). Kozikoğluna göre, parametrik tasarım, bilgiyi işletiyor, dolayısıyla devamlı dışardan bilgi alan ve onu işleten bir organizma tasarlanmış olunuyor (Kozikoğlu, 2011).



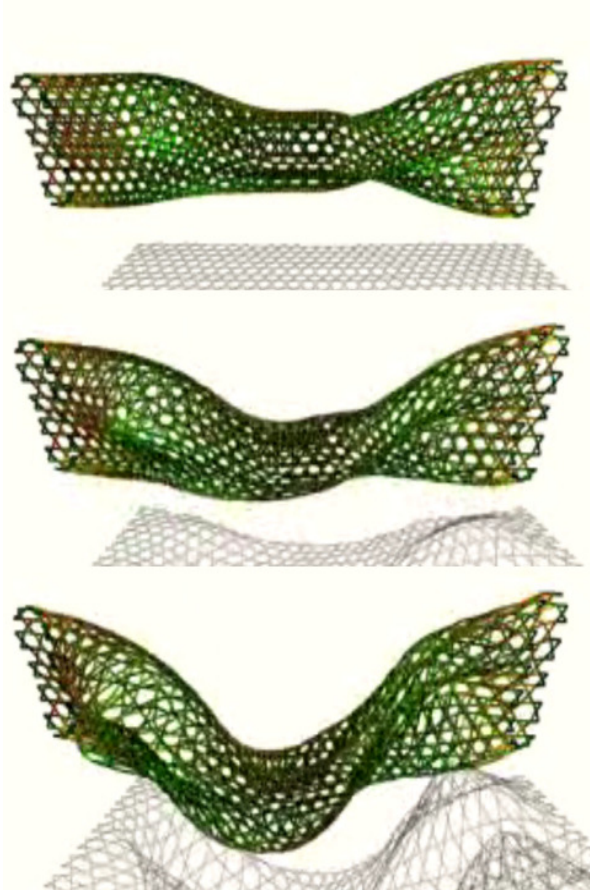
Şekil 3.7 : Parametrik modelleme yazılımının ara yüzü, Dallanan ağaç veritabanı, (Url-10).

Parametrik sistemlerin bir başka ayırt edici özelliği, tanımlanan modelinin tüm işlemlerini sıralı olarak saklayabilmesidir. Bu işlemler dallandırılarak sınıflandırılan bir veri tabanında kaydedilmektedirler (Bkz. Şekil 3.7). Bu veritabanı sayesinde her herhangi biri herhangi bir süreçte tasarıma dahil edilebilir. Ayrıca kullanıcıların dallandırarak geliştirdikleri parametrik sistemle tasarımın istenilen aşamasındaki herhangi bir bileşeni parametrik olarak ayarlanabilir. Çinici'ye göre, parametreler devreye girince tasarımın herhangi bir parçası çok önemli bir hale geliyor, parça-bütün ilişkisi yapının bir ucundan başlayıp kuruluyor, yani hiyerarşi ortadan kalkıyor (Çinici, 2011).

Şekil 3.8'de görülen Future Systems tarafından tasarlanan yaya bağlantısı esneklik kavramı doğrultusunda parametrik tasarım sistemleri kullanılarak geliştirilmiştir. İki yapıyı birbirine bağlayan köprünün parametrik modeli, aynı zamanda Adams Kara Taylor mühendislik grubu tarafından stres dağılım diyagramlarını oluşturmak için kullanılmıştır (Bkz Şekil 3.9).

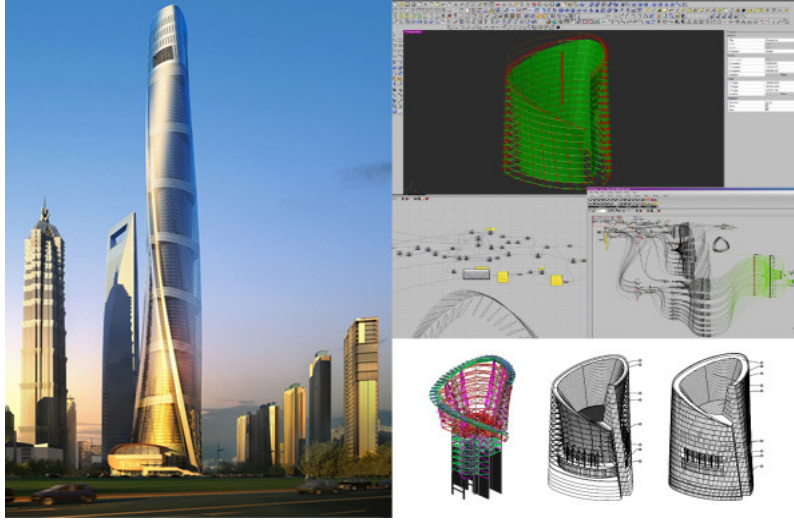


Şekil 3.8 : Land Securities Köprüsü, Londra/İngiltere, Tasarımcı: Future Systems, Mühendislik: AKT, 2009, Genel görünüş, (Url-11).



Şekil 3.9 : Land Securities Köprüsü, Londra/İngiltere, Tasarımcı: Future Systems, Mühendislik:AKT, 2009, Stres dağılım diyagramları, (Url-12).

Dünya finans merkezi olması hedeflenen 632 metre yüksekliğindeki Şanghay Kulesi'nin transparan spiral formu parametrik bir çalışmanın ürünüdür (Bkz. Şekil 3.10). Kulenin geometrisi çeşitlenebilen bir dizi parametrenin strüktürel ve geometrik yorumu sonucu ortaya çıkmış ve sonuç ürünü parametrik yazılım tarafından rafine edilmiştir. Geliştirilen form hem sade hem de çokludur (komplekstir).



Şekil 3.10 : Şanghay Kulesi, Şanghay/Çin, Tasarımcı: Gensler, 1998, Genel görünüş, parametrik model ve kodları, (Url-13).

Sayısal parametrik tasarım sistemlerini geleneksel maketle karşılaştırmak gerekirse hem ortak hem de farklı noktaları olduğunu görebiliriz. Ortak özelliklerinin tespiti oldukça kolaydır. Parametrelerin belirlenmesi, değiştirilmesi veya belirli sınırlandırmaların uygulanması her iki yöntemde de geçerlidir. En önemli farklılık sayısal ortamda sağlanabilen parametrik ilişkilerin çokluluğuna (kompleksliliğine) maketle ulaşmanın zor olmasıdır. Bu tarz ilişkiler genellikle parametrik denklemler ve sayısal parametrik araçların kullanılması yoluyla elde edilirler.

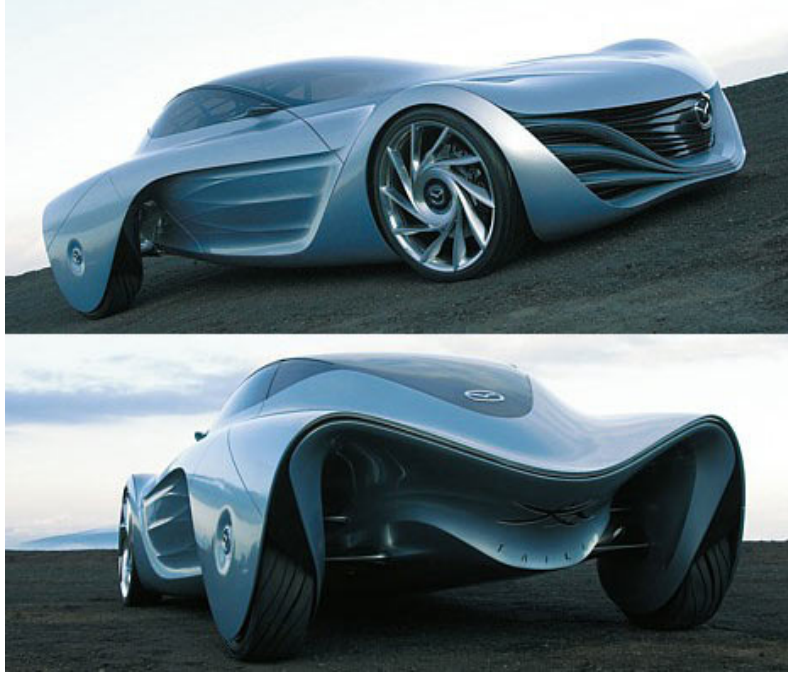
3D printerların ve CNC tezgahlarının gelişmesiyle sayısal ortamda elde edilen ürünün maket olarak temsili kolaylaşmış ve böylelikle dijital araçların fiziksel ortamla ilişkili hale gelebilmesine olanak sağlanmıştır. CAD/CAM ilişkisi yani bilgisayar destekli tasarım ile bilgisayar destekli üretim arasındaki sıkı ilişki sayesinde bilgisayarda çizdiğiniz herhangi bir şeyi kesip üretebiliyorsunuz (Çinici, 2011).

Bütün bu sebeplerden dolayı parametrik tasarım, geleneksel maket tekniği veya geleneksel CAD ortamına göre sınırlama yoluyla geometrik ilişkileri oluşturmada veya değiştirmede daha etkili ve çok yönlüdür.

3.3 Güncel Parametrik Tasarım Örnekleri

Tezin bu bölümünde endüstri ürünleri tasarımı, mimarlık, kentsel tasarım, şehircilik ve peyzaj mimarlığı gibi farklı disiplinlerle ilişkili genel parametrik tasarım örneklerine yer verilmektedir.

Mazda Taiki, Tokyo/Japonya, Mazda Motor Corporation, 2007



Şekil 3.11 : Mazda Taiki, Tokyo/Japonya, Tasarımcı: Mazda Motor Corporation, 2007, Genel görünüş, (Url-14).

Nagare tasarım serisinin dördüncüsü olan Taiki, 2007'de Mazda tarafından üretilen bir konsept arabadır. Mazda Taiki, gelecek nesil spor arabalarının ne yönde gelişeceğini söyler. Ön motor ve arka tekerlek tahrikiyle geleceğin spor aracını şekillendirir (Bkz. Şekil 3.11).

Proje, hava akımlarını görüntüleyerek hafifliği yansıtacak bir tasarım yaratmayı hedefler. Tasarımda bir çift "Hagoromo" dan ilham alındı (Burkholder, 2008). Hagoromo bir Japon efsanesinde gökyüzünde bir genç kıza kanatlar veren ve bu sayede dünyaya uçmasını sağlayan giysilerdir.

Çok katlı Hagoromo giysisinin alt bölümü, ön çamurluklardan yan panele yönelir ve kaportanın alt kısmından geçerek arka panel yönünde tekrar yükselir. Üst konum motor kaputundan omuz çizgilerinden özellikle dikkat çekici yapıda şekillendirilen

arka tekerlek kaplamalarına kadar uzanır ve kendi açısından arka kısma eğimler sunar. Böylelikle akıcı üst ve alt yüzeylerin birleşmesi sadece hava akımını görüntülemeye değil aynı zamanda kaporta hacmini azaltmaya da hizmet eder. Bu sayede sadece 1,24 m yüksekliğe sahip aracın havalanıyor izlenimini verir (Martin, 2007).

Projede parametrik tasarım, amaçlanan ürün davranışlarını yakalamak için çoklu ilişkiler, ölçüler ve aracın özellikleri gibi verilerin analizinde kullanılmıştır. Aynı şekilde ürün geliştirme sürecinde mühendislik kısıtlamaları ve ilişkileri veri olarak kullanılmış, son aşamada optimizasyon sağlanmıştır.

Urban Adapter, Hong Kong/Çin, Rocker-Lange Architects, 2009



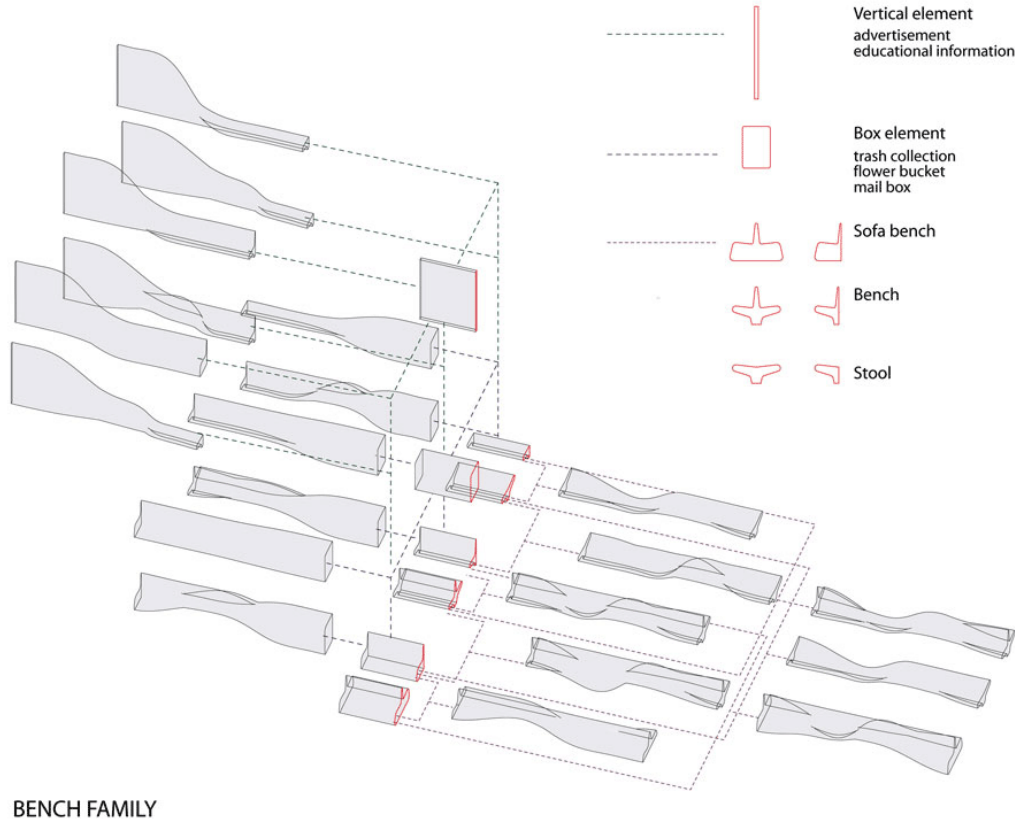
Şekil 3.12 : Urban Adapter, Hong Kong/Çin, Tasarımcı: Rocker-Lange, 2009, Genel görünüş, (Url-15).

2009'da Hong Kong bienalinde sergilenen Urban Adapter Rocker Lange Architects tarafından tasarlanmıştır (Bkz. Şekil 3.12).

Urban Adapter fikir olarak dijital parametrik bir modele dayanır. Özünde bu model, çevresiyle etkileşiminde konumlandığı alan ve ilgili programatik verilerden yararlanır. Bu şekilde kurgulanan modelin strüktürü çevresel verilere dayanarak

birçok özgün mobilya üretimine olanak sağlar. Bu sayede sayısız formda yeni bank türetilir (Lange, Rocker, 2009).

Kentsel eleman için önerilen tasarım, bütünsel olarak kent mobilyaları kavramını anlamaya çalışır. Yerine uygun tek bir statik tasarım sunmak yerine, önerilen şemayla birçok yerine göre değişken çözüm önerilmiştir. Bu şekilde modelin strüktürü, bir seri özgün kentsel mobilya üretme kapasitesine sahip olur. Birlikte sonsuz türeyebilen yeni bir kentsel bank elemanı grubu oluştururlar (Bkz. Şekil 3.13). Tasarımlar oturma elemanı işlevine sahipken, geri dönüşüm kutuları, çiçeklikler, reklam panoları gibi bazı programatik değerlere eklenebilirler. Üretilen fonksiyonel yüzey kentli için yeni bir oturma/iletişim aracı sağlar ve Hong Kong'un kentsel alanı için özgün bir kimlik oluşturur (Lange, Rocker, 2009).



Şekil 3.13 : Urban Adapter, Hong Kong/Çin, Tasarımcı: Rocker-Lange, 2009, Türeme şeması, (Url-16).

Flux Exhibition, Kaliforniya/Amerika, CCA Architecture ve MEDIALab, 2009



Şekil 3.14 : Flux Exhibition, Kaliforniya/Amerika, Tasarımcı: CCA Architecture ve MEDIALab, 2009, Sergi elemanından gelen görünüş, (Url-17).

Flux Exhibition, gelişmekte olan ileri dijital tasarım alanına odaklanmış bir sergi oluşturur (Bkz. Şekil 3.14). Proje, dijital pratik ve tasarımın entegrasyonu üzerine odaklanan 2009 California College of the Arts Mimarlık Anlatım dersi kapsamında üretilmiştir.

Serginin içeriğini, ileri dijital pratikle dönüştürülmüş, uzamsal tanımlamaları araştıran bir dizi tematik kategori düzenler (Bkz. Şekil 3.15). Bu kategoriler, “toplu kümeler, modüler topluluklar, piksellenmiş alanlar, hücresel kümeler, seri tekrarlamalar, dokuma ağalar, malzeme sistemleri, ani ortamlar” şeklindedir. Sergide bu temalar, elli uygulanmış çalışma ve deneysel mimari projelerle işlenmiş, analitik diyagramlar ve 3D basılmış modeller geliştirilmiştir (Berman, 2009).



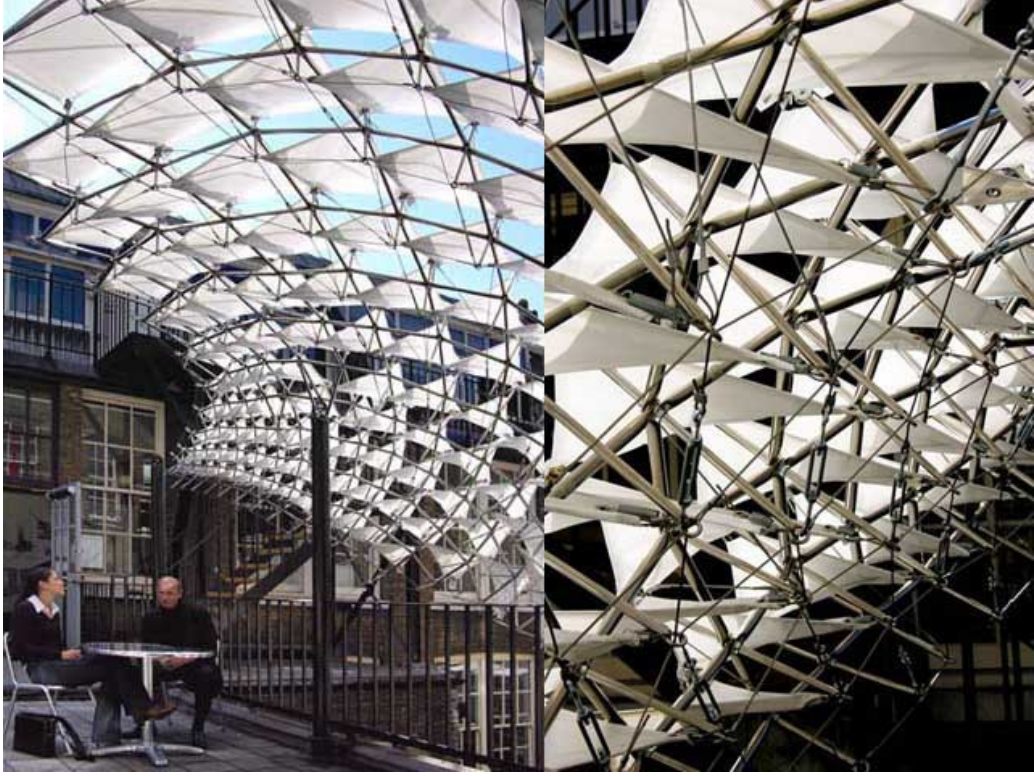
Şekil 3.15 : Flux Exhibition, Kaliforniya/Amerika, Tasarımcı: CCA Architecture ve MEDIALab, 2009, Sergi elemanından gelen görünüş, (Url-18).

Altı aydan uzun bir sürede California College of the Arts öğretim üyeleri ve öğrencileri tarafından üretilen Flux yerleştirmesi, parametrik modelleme ve dijital üretim alanlarını sergi alanının üretimi yoluyla araştırır. Proje, yeni denenen bir CNC tezgahı ve ileri parametrik modelleme teknikleri kullanılarak üretildi, dönen yapısı ve perfore yüzeyi uzatılarak çeşitlendirildi (Berman, 2009).

Sergi elemanının uzamsal formu, onun geometrik, performatif, üretim kısıtlamaları tarafından tanımlanmış bir dizi çoklu (kompleks) ilişkiler aracılığıyla kontrol edilir. Yerleştirme, parametrik modelleme ve bir dizi özel tasarlanmış kod yardımıyla yeni tasarım kriterlerine uygun olarak yeniden hızla güncellenebilir.

Proje aynı zamanda CCA MEDIALab's digital workshoplarında ve International Smart Geometry konferanslarında sunulmuştur.

AA Component Membrane, Londra/İngiltere, Emtech, 2007

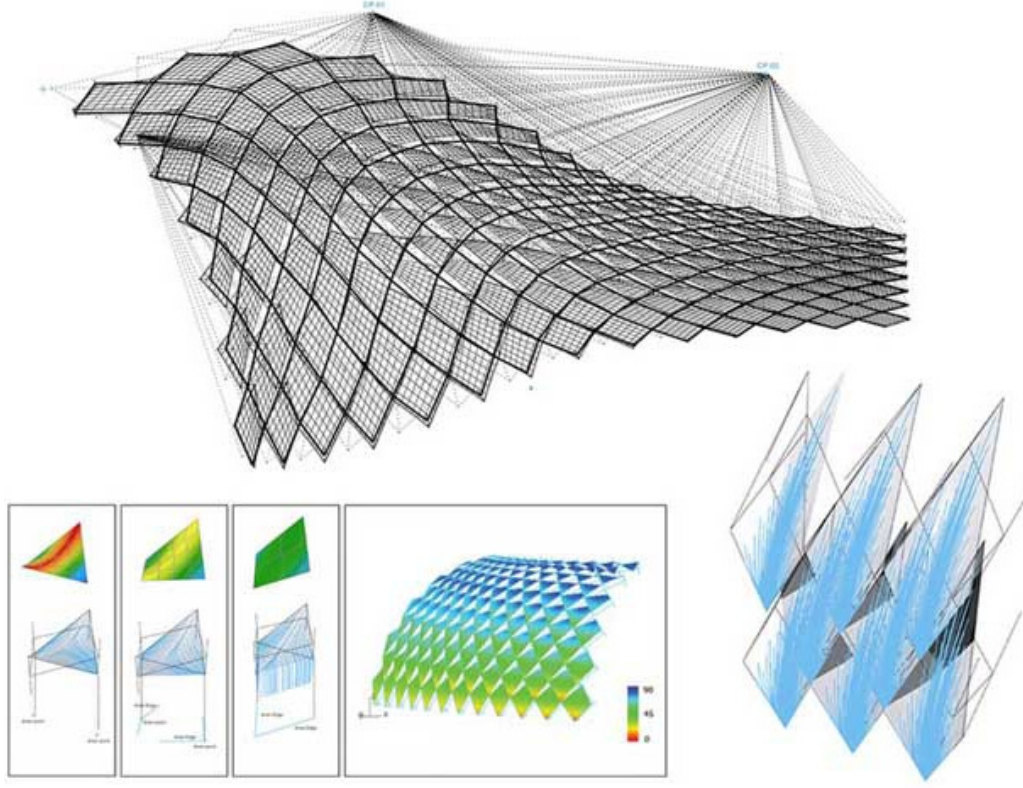


Şekil 3.16 : AA Component Membrane, Londra/İngiltere, Tasarımcı: Emtech, 2007, Genel görünüş, (Url-19).

Architecture Association'ın terası için geliştirilen kalıcı gölgelik Buro Happold mühendislik ofisi işbirliğiyle Emergent Technologies tarafından tasarlanmıştır.

Kalıcı bir gölgelik olan tasarım, bileşen bazlı zar örtü sisteminden oluşur (Bkz. Şekil 3.16). Çoklu (kompleks) bileşenli parametrik modelin oluşturulması için Generative Components parametrik modelleme yazılımı kullanılmıştır.

Projede parametrik tasarımın altında yatan mantık, alternatif bir tasarım yöntemi olarak ele alınır. Bu tasarım yönteminde, parametrik modellemenin geometrik kesinliği, üretim zorlukları, montaj mantığı ve malzeme özellikleri basit bileşenler olarak tanımlanarak bütünleştirilebilir ve sonrasında bu bileşenler daha büyük sistemler ve topluluklara doğru genişleyebilir. Bu yaklaşım, sistemin davranış biçimini anlamak için parametrik değişkenlerin araştırılmasını sağlar ve sonrasında, çevresel koşullar ve dış kuvvetlere sistemin vereceği yanıtı planlamak için bu anlayışı kullanır (Hensel, 2007).



Şekil 3.17 : AA Component Membrane, Londra/İngiltere, Tasarımcı: Emtech, 2007, Parametrik model ve şemalar, (Url-20).

Dijital modeller, üretim ve montaj süreçleriyle ilişkili olan ve davranış özelliklerini sürdüren bir grup olası biçimi elde edilir (Bkz. Şekil 3.17).

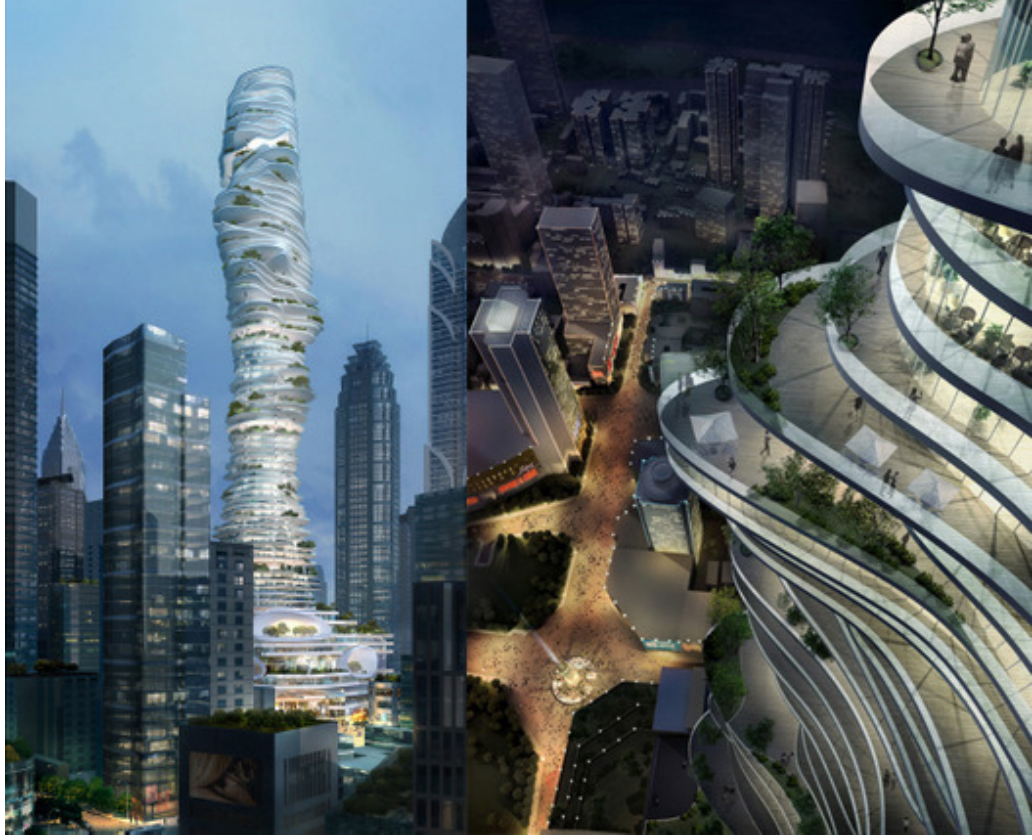
Bileşen kavramı, malzemelerin kendi kendilerine biçimlenme eğilimleri ve kısıtlamalarının ve yapının olasılıklarını ve sınırlarını bir araya getirir (Hensel, 2007). Dahası, bu kavram montaj süresini göz önünde bulundurur ve daha büyük bir sistemin kurulma olasılığını tanıyan bir bileşen topluluğu olarak tanımlanır.

Tasarım, her bir zar örtü ve her bir çelik elemanın farklı ölçülere sahip olduğu farklılaştırılmış bir bileşen sistemiyle sonuçlanmıştır.

Zar örtüler, belirli bir noktaya kadar strüktürel elemanlar olarak işlev görür ve özellikle de örtülerin köşelerindeki kablolarda çekme yüklerine karşılık verir; çelik elemanlar ise basınç yüklerine karşılık verir (Hensel, 2007).

Sistemin farklılaştırılmış bileşen mantığı, güneş ve yağmur korunumu ve hava akışı için farklı açılar oluşturarak örtünün mekânsal ve çevresel çeşitlemelerine (varyasyonlarına) olanak tanır.

Urban Forest, Chongqing/Çin, Tasarımcı: MAD, 2009



Şekil 3.18 : Urban Forest, Chongqing/Çin, Tasarımcı: MAD, 2009, Genel perspektif ve teraslardan görünüş, (Url-21).

2009 yılı sonunda MAD tarafından tasarlanan 385 metre yüksekliğindeki parametrik yapı, Chongqing şehrinin merkezindedir. Sürdürülebilir, çok boyutlu bir kule yaratmak için yeni bir mimari konsept öneren MAD, doğayı yüksek katlı kentsel alan içinden tekrar bir araya getirir (Yansong, 2009) (Bkz. Şekil 3.18).

Urban Forest, doğadan ve doğu felsefesinden ilham alır ve kentsel şehir hayatını doğayla birbirine bağlar. Mimari form, değişken dinamikli, bütünsel ritimli ve doğanın devamı niteliğindedir. Benzerlerinin aksine proje, düşey kuvvet yerine çoklu (kompleks) mekanlar ve çok boyutlu ilişkileri üzerine yoğunlaşır. Çok katmanlı gök bahçeleri, yüzer teraslar, minimal boşluklar bu bileşenlerden bazılarını oluşturur.

Urban Forest kentliye yakın çevrede var olmayan bir doğa parçasını deneyimleme fırsatı sunar. Sürdürülebilir çok boyutlu kulenin ana fikri doğunun hümanist ruhu ve kamusal kentsel alanın birleşmesi sonucu ortaya çıkar. Proje, çelik ve beton dolu kent merkezinde yaşayan ve yeni hayatlara nefes veren yapay bir organ oluşturur.

Muten Galataport, İstanbul/Türkiye, Kol/Mac, 2006



Şekil 3.19 : Muten Galataport, İstanbul/Türkiye, Tasarımcı, Kol/Mac, 2006, Genel görünüş, (Url-22).

Proje, büyük ölçekli, tek amaçlı yapı, keskin kenarlı ve geçirgen olmayan yüzeylerle tanımlı gibi olumsuz yönleri sahip olan bölgeyi çözmeyi hedefler.

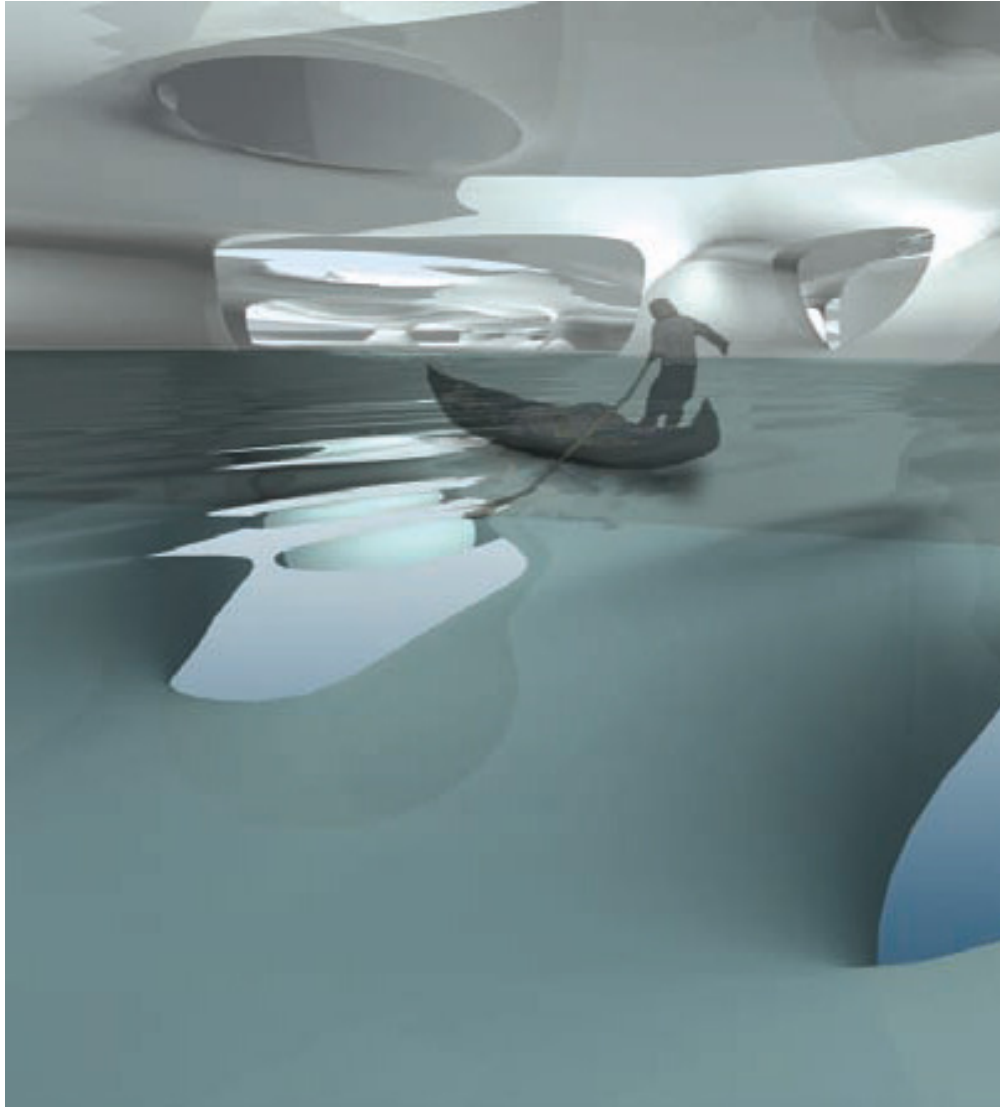
Muten Galataport, parça paradigmasıyla uyumlu bir biçimde, tüm kentsel yüzeyi bir süreklilik olarak ele alır (Bkz. Şekil 3.19). Yatay, dikey ve eğimli yüzeylerde hiçbir keskin ayrıştırma yoktur (Kolatan, Mac Donald, 2006). Bunun yerine yüzey, gereksinimler doğrultusunda farklılaşır (Kolatan, Mac Donald, 2006). Minimal yüzey geometrisi ve yüzey topolojisi, yapı topolojisine yeğ tutulur (Bkz. Şekil 3.20). Tasarımın geometrisi, su ve rüzgar akımının yanı sıra güneş enerjisi emilimini de olumlu etkileyecek bir potansiyele sahip, geçirimli ve karmaşık bir yüzey yaratır.



Şekil 3.20 : Muten Galataport, İstanbul/Türkiye, Tasarımcı, Kol/Mac, 2006, Genel görünüş, (Url-22).

Yapısal olarak minimal yüzey çok ekonomiktir çünkü gücü malzeme kalınlığıyla değil, eğim ve biçimle sağlar. Yüzeyin çok sayıda küçük parça-birimlerine ayrıştırılması, alanın sismik mühendisliği için de ek avantajlar sunar. Topoloji parçalarıyla ekoloji parçaları arasında karşılıklar olacağı öngörülmektedir. Topoloji bölümlerini, su ve rüzgar akımının yanısıra güneş enerjisi emilimini de etkileme kapasiteleri açısından sınamak amacıyla, çeşitli simülasyonlar gerçekleştirilmekte ve değişkeler, bir benzerlikler kataloguna göre düzenlenmektedir (Kolatan, Mac Donald, 2006).

Her değişke; yapı, doğa ve altyapıyı farklı ölçü, boyut ve biçimlerde birleştiren bir hücre oluşturur (Bkz. Şekil 3.14).



Şekil 3.21 : Muten Galataport, İstanbul/Türkiye, Tasarımcı, Kol/Mac, 2006, Genel görünüş, (Url-22).

Beijing 2050, Pekin/Çin, MAD, 2006



Şekil 3.22 : Beijing 2050, Pekin/Çin, Tasarımcı: MAD, 2006, MAD'in Pekin için öngörüsü, (Url-23).

Pekin tabanlı MAD'in 2050 Pekin'i için geliştirdiği fikir projesi Viyana Mimarlık bienalinde sunulmuştur.

Yansong'a göre, Pekin Merkezi İş Alanı son yüzyılda ortaya çıkan, zenginlik ve statüyle özdeşleşmiş modernleşmenin batı vizyonuna göre inşa edilmiş, ancak batılı ülkelerin aksine, Pekin Merkezi İş Alanı, teknoloji ve mevcut sınırları zorlama hırsıyla karakterize edilmemektedir (Yansong, 2006). Bununla birlikte Pekin, kendisi için gelecekte yeni standartlar belirlemek için girişimde bulunmamıştır.

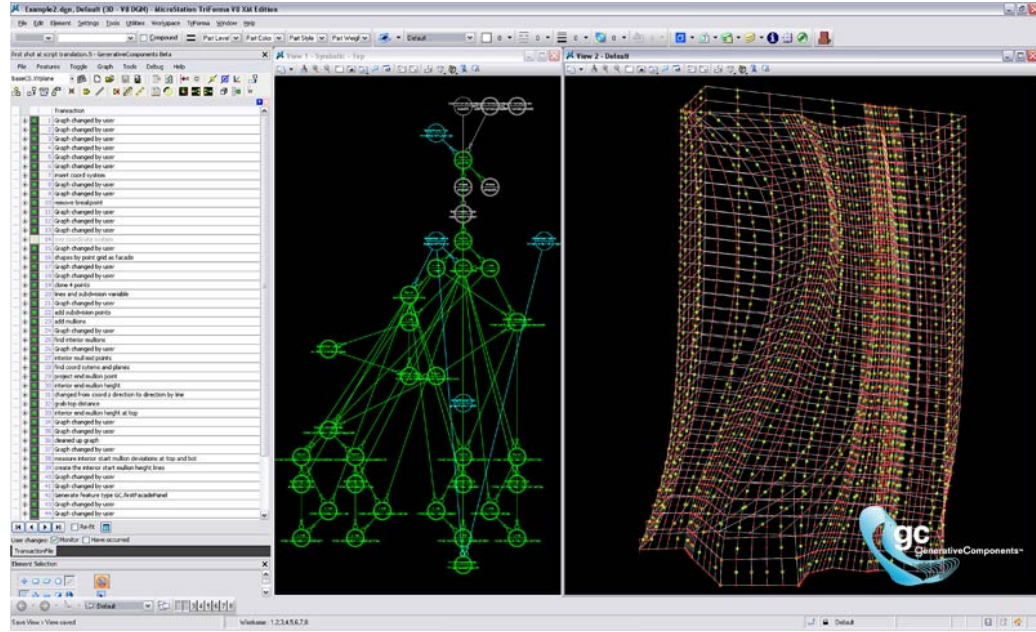
Proje, yeni şehir organizasyonu prensibini ve modernizm tarafından karakterize edilen "makina estetiği" ve "düşey şehir" kavramlarını vurgular (Yansong, 2006). Proje, ayırım veya daha yüksek bina yapma arayışı yerine gerçek bir bağlantı önerir. Dijital stüdyolar, iş merkezleri, tiyatrolar, restoranlar kütüphaneler, gezi ve sergi alanları, spor salonları ve yapay göletler Merkezi İş Alanı üzerinde yükselir ve yatay olarak birbirine bağlanır (Bkz. Şekil 3.21).

4. PARAMETRİK TASARIM UYGULAMALARI

4.1 Güncel Parametrik Modelleme Yazılımları

Tezin bu bölümünde parametrik tasarımda ve modellemede yaygın olarak kullanılan Generative Components, Dijital Project (CATIA), Grasshopper yazılımları ele alınmıştır.

Generative Components



Şekil 4.1 : Parametrik modelleme yazılımının ara yüzü, Generative Components, Kod kullanılarak üretilmiş parametrik bileşenler, (Url-24).

Bentley Systems'tan Dr. Robert Aish tarafından geliştirilen Generative Components parametrik bir CAD yazılımıdır (Day, 2005) (Bkz. Şekil 4.1). 2003'te geliştirilen yazılım, 2005 yılına doğru özellikle Londra'da büyük ölçekli projelerde yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Bkz. Şekil 4.2). Yazılım 2007 yılında ücretsiz hale getirilmiştir. Aish'e göre, Generative Components, tasarım kuralları oluşturarak potansiyel çözümler arayan ve bu çözümlerin uygun şekilde inşa edilebilmeleri için rafine edebilen parametrik bir tasarım aracıdır (Hensel, 2006). Yazılım, ilişkili

geometrilerin çoklu (kompleks) grafiklerini içeren alternatif çözümler arayabilen tasarım kuralları oluşturur. Generative Components, akademik ortamda ve teknolojik olarak gelişmiş tasarım ofislerinde güçlü bir kullanıcı tabanına sahiptir (Gonchar, 2008).

Yazılım, mekanik 3D katı modellerine göre daha fazla değişkenlik ve akıcılık sağlayarak 3D katı parametrik modelleme yetilerini mimari tasarıma kazandırmaya çalışır (Pottman, Asperl, Hofer, Lilian, 2007). Tasarımcılar, geometrileri yöneterek, kurallar belirleyerek, model elemanları arasında ilişkiler kurarak, algoritmik ifadelerle çoklu (kompleks) formlar ve sistemler tanımlayarak yazılımı kullanabilirler (Pottman, Asperl, Hofer, Lilian, 2007).

İlişkisel tasarım ve geometri yönetimine dayanan Generative Components, C yazılım dilinde geliştirilmiştir. Yazılım özel tanımlamalar vererek obje tasarlamaya olanak verir. Tasarlanmış bir dizi objeden oluşan bütün tasarım, objeleri kontrol ederek yönetilebilir. Bu ayırt edici özelliğiyle yazılım, kullanıcılara tasarım üzerinde esnek kontrol olanağını vermektedir.

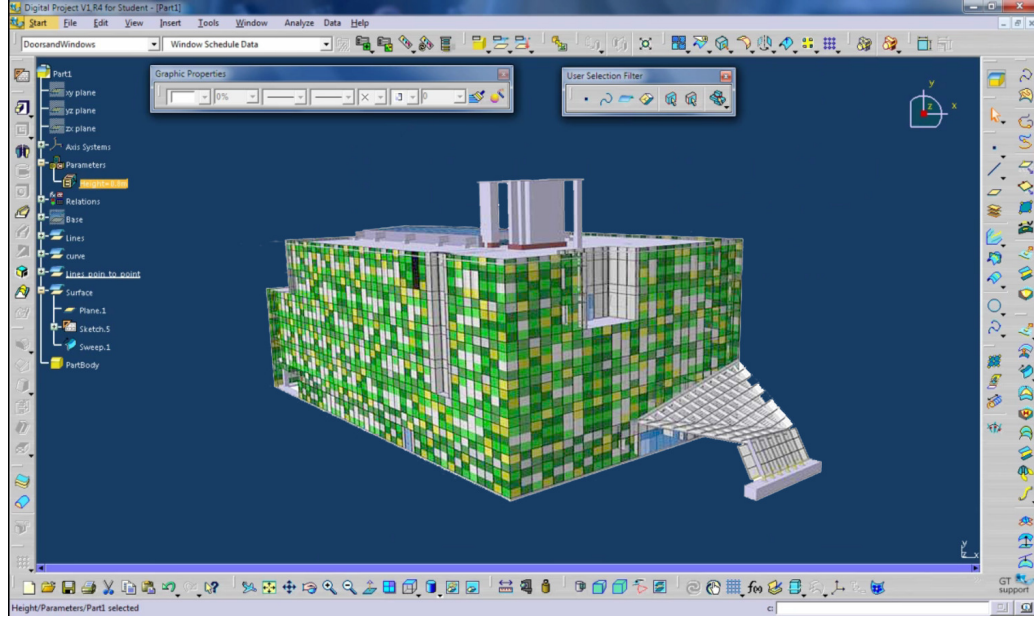
Autocad, Rhino gibi yazılımlarla etkileşimli kullanılabilmesi için Generative Components, birçok dosya uzantısını destekler. Yazılım, özel programların oluşturulmasını sağlayan basit bir kodlama dili kullanır.



Şekil 4.2 : Lagoon İş Merkezi, Dubai/Arap Emirlikleri, Tasarımcı: Thompson Ventulett Stainback, 2006, Generative Components’la üretilmiş perspektif, (Url-25).

Yazılım ağırlıklı olarak tasarımcılar ve mühendisler tarafından yapı tasarımında kullanılmaktadır ama aynı zaman doğal ve biyolojik strüktürlerin ve matematik sistemlerinin modellenmesinde de yeri vardır (Hensley, 2006).

Digital Project (CATIA)



Şekil 4.3 : Parametrik modelleme yazılımının ara yüzü, Digital Project, Kod kullanarak üretilmiş parametrik cephe, (Url-26).

Digital Project, Gehry Technologies tarafından geliştirilen, CATIA V5'e dayalı çalışan bilgisayar destekli bir parametrik tasarım yazılımıdır (Yu, 2009) (Bkz. Şekil 4.3). Digital Project temel olarak CATIA'yı kullanır. CATIA, yeni görsel bir ara yüzle Gehry Technologies tarafından mimari tasarıma uygun hale getirilmiştir.

Yüksek bilgisayar belleği gerektirdiğinden Digital Project, uzun süre sadece yüksek performanslı iş istasyonlarında kullanılmıştır. Bilgisayar teknolojisinin gelişmesiyle birlikte Digital Project normal bilgisayar kullanıcıları için erişebilir hale gelmiştir. Bu gelişme, parametrik tasarım araçlarının kullanımının yayılmasına, mimari sektörde benimsenmesine, şantiyelerde inşaat gelişim sürecinin hızlandırılması amaçlı kullanılmasına olanak sağlamıştır (Yu, 2009).

Visual Basic programlama dilini kullanan yazılım, kullanıcının fazladan uygulama, kod, obje ve format geliştirmesine olanak sağlarken aynı zamanda kullanıcının tahmini bütçe ve malzeme kullanımını hesaplamasına olanak tanır (Gwynn, 2008).

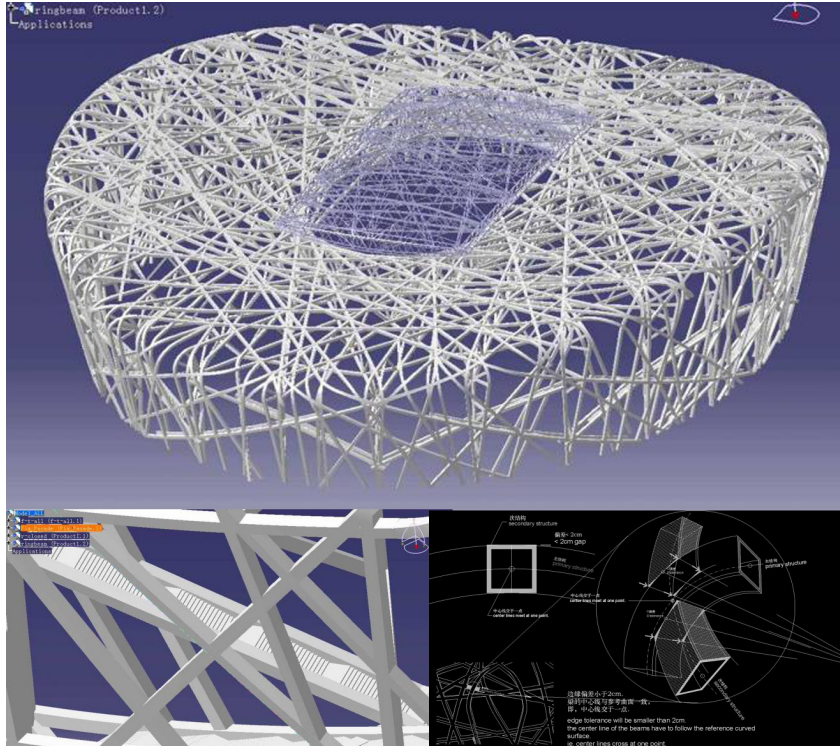
Yazılım, kullanıcıların bileşenler modelleyebilmeleri için iyi tasarlanmış araçlar sağlar ve bu öğeleri daha çoklu (kompleks) yapılandırmalar içinde toplar.

Digital Project detay geliştirme süreci için kullanışlıdır (Chan, 2007). Kullanıcılara tasarladıkları detay bileşenlerini tanımlamalarına olanak verir (Chan, 2007). Bu özellikle kullanıcılar model üzerinden hesap ve analiz yapabilirler. Digital Project, Autocad, 3ds Max gibi yazılımlarla etkileşimli kullanılabilir.

2008 Olimpiyatları için Herzog & de Meuron tarafından tasarlanan Beijing Stadyumu'nun çelik profillerle örülerek oluşturulan çift eğimli kabuğu parametrik bir modelle oluşturulmuştur (Lerner, 2008) (Bkz. Şekil 4.4).

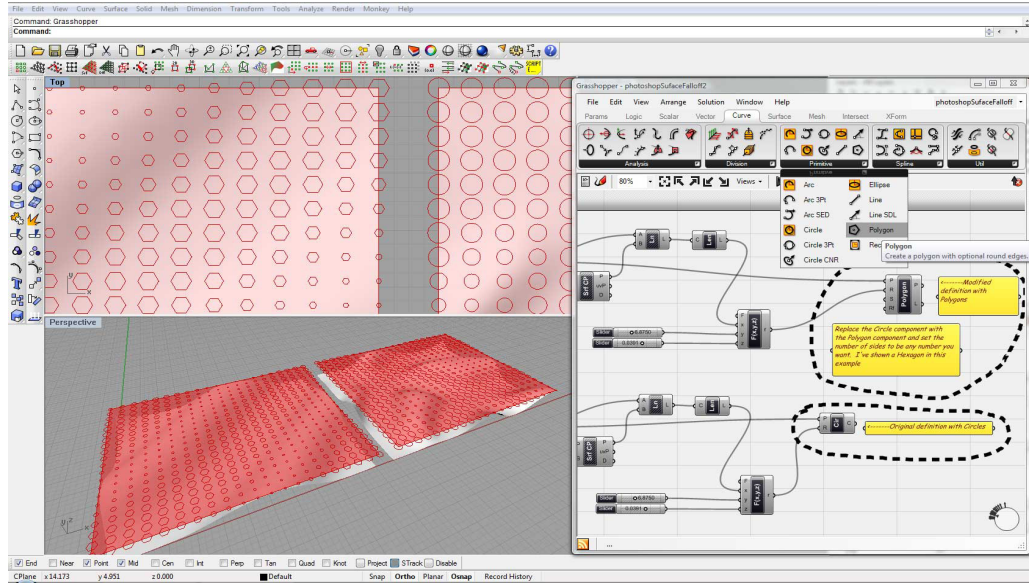
Stadın tasarımıdaki geometrik ve çoklu (kompleks) yapısal sistemin anlaşılması projenin başarılı olmasının temel sebebidir (Lerner, 2008).

Digital Project'te parametrik modeli oluşturulan stadyumun çatısı, önce tek bir yüzey olarak oluşturulmuş, ardından ayarlanabilir bileşenler eklenerek çelik elemanların bağlantılar ve örgü sistemi oluşturulmuştur (Long, 2007). Tasarımcılar çeliğin geometrisini üç boyutlu ortamda eğmek için farklı teknikler geliştirmişler ve bunların sonuçlarını karşılaştırarak projenin detaylarını geliştirmişlerdir (Long, 2007).



Şekil 4.4 : Beijing Stadyumu, Beijing/Çin, Tasarımcı: Herzog & de Meuron , 2003, Digital Project’te oluşturulan parametrik model, (Url-27).

Grasshopper



Şekil 4.5 : Parametrik modelleme yazılımının ara yüzü, Grasshopper, Kod kullanarak üretilmiş parametrik desen (patern), (Url-28).

David Rutten tarafından geliştirilen Grasshopper, Rhinoceros 3D modelleme programıyla bütünleşik çalışan bir parametrik modelleme yazılımıdır (Payne, 2009) (Bkz. Şekil 4.5). Yazılım, modelleme sürecini kaydeden, kullanıcılara grafik formüllerle oynayarak parametrik modeller oluşturmalarına imkan veren ‘açık geçmiş’ kavramına dayanır (Yu, 2009).

Grasshopper'ın en büyük avantajı çok az programlama deneyimi olan kullanıcıların parametrik model oluşturmak için grafik formüllerle oynayarak elemanlar arasındaki ilişkileri değiştirebilmeleridir (Payne, 2009). Kullanıcı dostu ve ücretsiz olmasından dolayı birçok Rhinoceros kullanıcısı tarafından tercih edilir.

Diğer parametrik modelleme yazılımlarına göre daha yeni bir program olmasına rağmen Grasshopper, parametrik tasarım platformunda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Grasshopper kullanıcılara grafik formüllerle oynayabilme ve VB, C, Python gibi programlama dillerinde kod yazabilme olanağı verir (Khabazi, 2009). Bu yazılım dillerini ileri düzey bilen kullanıcılar tarafından oluşturulan ücretsiz uygulamalar, programla dili bilmeyen kullanıcılara yeni fonksiyonlar kullanabilme imkanı sağlamaktadır (Khabazi, 2009).

Rhinoceros'la bütünleşik çalıştığından dolayı Grasshopper, ufak metin dosyalarını modelin tanımlamaları olarak kullanan Generative Components'le kıyaslanabilir.

Digital Project'ten farkı final aşamasında çok büyük 3D modellerin oluşmamasıdır. Populous, Scott Tallon Walker tarafından tasarlanan Aviva Stadyumu'nun parametrik modeli oluşturulurken Grasshopper yazılımı kullanılmıştır. Tasarımın ilk aşamasında Rhinoceros platformunda farklı eğri ve çizgi dizeleri kullanarak yalın geometrik kombinasyonlar oluşturulmuş ve istenen forma ulaşılmıştır (Jordana, 2010). Projenin tasarım şeması çevreye duyarlı olarak geliştirilmiştir (Bkz. Şekil 4.6). Stadın formu, kütlesi, malzemeleri ve görünüşü, arazi ve çevresi tarafından tanımlanmıştır (Jordana, 2010). Populous Architects'ten Vickery, Aviva Stadı'nın kendi türünde dünyada tamamıyla araziye uyumlu ilk stadyum olduğunu belirtmiştir (Hellman, 2010).



Şekil 4.6 : Aviva Stadyumu, Dublin/İrlanda, Tasarımcı: Populous, Scott Tallon Walker, 2007, Genel perspektif, (Url-29)

4.2 Parametrik Tanımlamalar

Tezin bu bölümünde Hangzhou Stadyumu ve Stader Müzesi Ek Yapısı projelerinin parametrik tasarım stratejileri incelenmiş, tasarım sürecinde ve uygulamada parametrik tasarımın sağladığı imkanlar ve katkılar aşamalarıyla ortaya konulmuş, projelerin içeriğinde nasıl bir parametrik mantığın yattığı irdelenmiştir.

4.21 Hangzhou Stadyumu'nun parametrik tasarım stratejisi

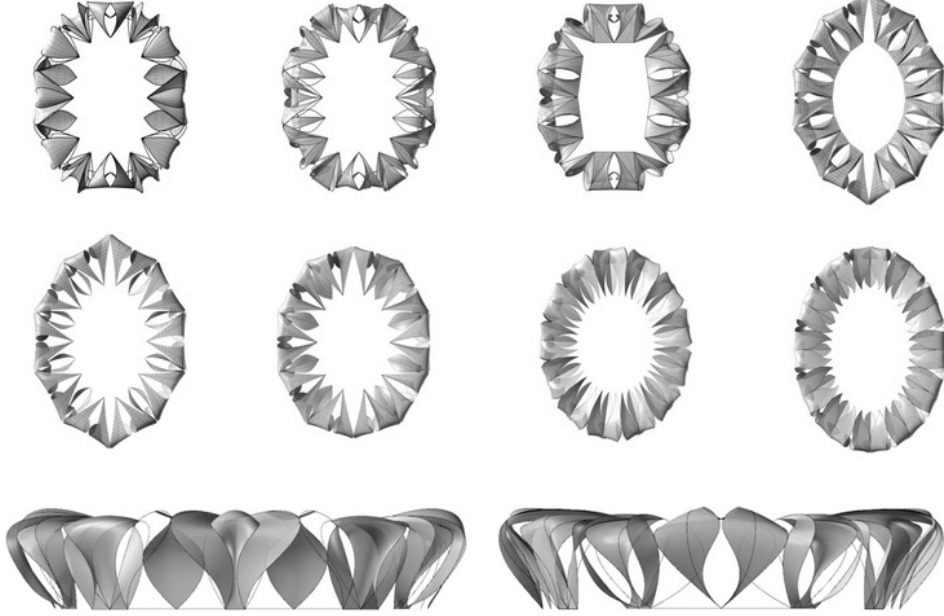


Şekil 4.7 : Hangzhou Stadyumu, Hangzhou/Çin, Tasarımcı: NBBJ, 2008, Genel görünüş, (Url-30).

NBBJ tarafından tasarlanan, 80.000 kişi kapasiteli, yüzme havuzu, kongre ve sergi merkezini içeren, atletik faaliyetlere izin veren Hangzhou Stadı Qian Tang nehir kıyısında canlı, yaya merkezli bir çekim alanı oluşturur (Bkz. Şekil 4.7). Projenin konsepti, nehir kıyısından gelen peyzajın akan formlarından oluşan alanın ana kurgusundan gelişmiştir. Proje, yol ağları, bahçeler ve plazalarla şehire ihtiyaç duyduğu kamusal alanları sağlar.

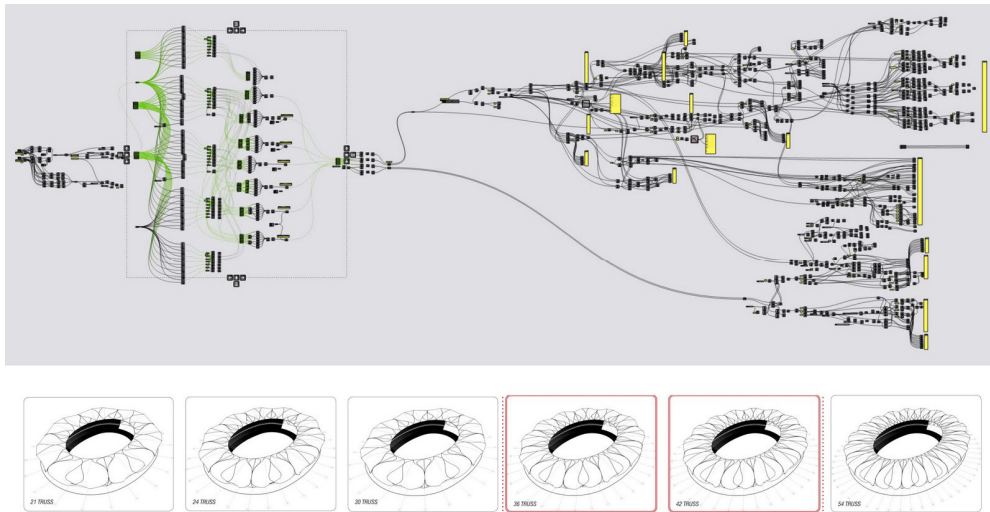
Projenin parametrik modeli oluşturulurken Grasshopper yazılımı kullanılmıştır. Gelişmiş parametrik araçlar özelleştirilmiş taç yaprak geometrinin, kafe yapısının, oturma alanlarının ve saha çizgisinin eş zamanlı geliştirilebilmesi için tasarım sürecinde kullanılmıştır. Projenin ana fikrini oluşturan dış kabuk, stadyumu çevreleyen bir dizi özgün modüler eleman kullanılarak geliştirilmiştir (Bkz. Şekil 4.10). Stadın geometrik konsepti, hassas bir copy-mirror işlemi sonucu ortaya çıkan simetrik 3d b-spline desenleri (paternleri) çalışılarak türetilmiştir (Miller, 2009).

Projenin dış kabuğu tasarlanırken tanımlanmış esnek kurallar dizisiyle birçok tekrarlama ve çeşitleme (varyasyonu) üretilmiş ve değerlendirilmiştir (Miller, 2009) (Bkz. Şekil 4.8).



Şekil 4.8 : Hangzhou Stadyumu, Hangzhou/Çin, Tasarımcı: NBBJ, 2008, Dış kabuğun çeşitlemeleri (varyasyonları), (Url-30).

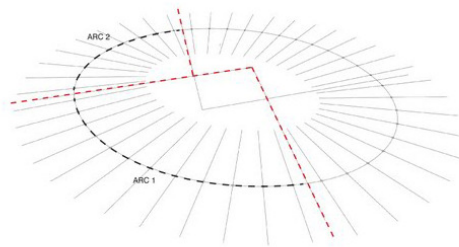
Sonraki aşamada proje geometrik, strüktürel, modüler, malzeme tabanlı ve programatik parametreler tarafından belirlenen bir dizi kısıtlamayı uygulamak amacıyla optimizasyon sürecinden geçmiştir (Bkz. Şekil 4.9). Optimizasyon sürecinin temel sorunu ana konspeti esnek bir parametrik sisteme dönüştürmekti.



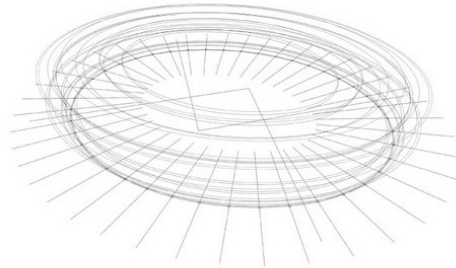
Şekil 4.9 : Hangzhou Stadyumu, Hangzhou/Çin, Tasarımcı: NBBJ, 2008, Parametrik kod ve çeşitlemeler (varyasyonlar), (Url-30).

Stadın saha alanı için en uygun görüş açısını elde etmek amacıyla çok katmanlı saha kesitleri üretebilen, tipik stadyum standartlarına dayalı saha geliştirici bir kod yazılmıştır (Miller, 2009).

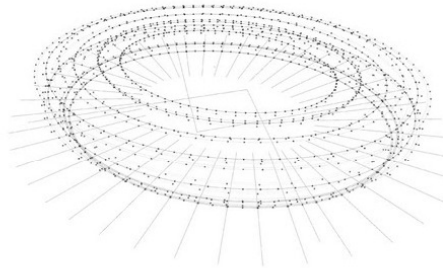
Kod, güncel görseller yaratmak için tribünün kesitini plandaki belirli bir eğri doğrultusunda uzamaktadır. Kullanıcı, satır sayısı, oyun alanında mesafe ve görüş açısı standartları gibi parametreleri ayarlayabilir. Oturma kapasitesi, oturma alanlarının açıları, 2d tribün kesiti ve diğer tasarım kriterleri verileri de kullanıcıya kodla sağlanır.



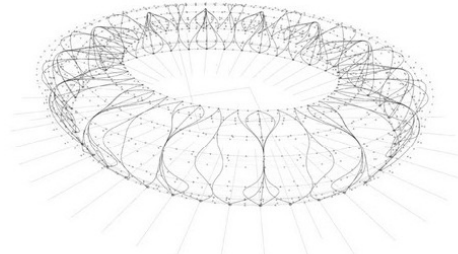
1. Circular arcs are established as the driving geometry for the bowl and the exterior steel petals.



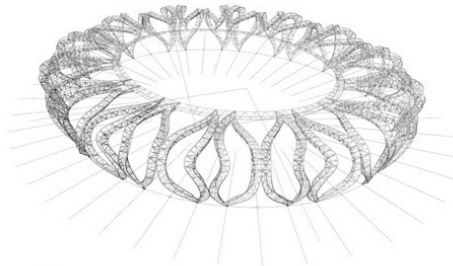
2. Arc geometry is transposed in 3D space to define the interior and exterior limits of the stadium shell.



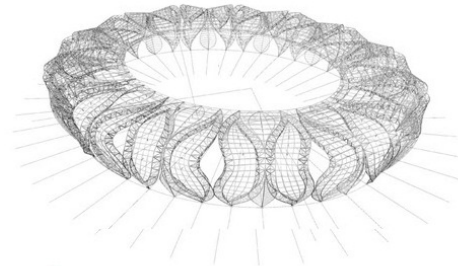
3. Arcs are divided into lists of control points.



4. The list of points is organized to define B-Spline curves and surfaces.



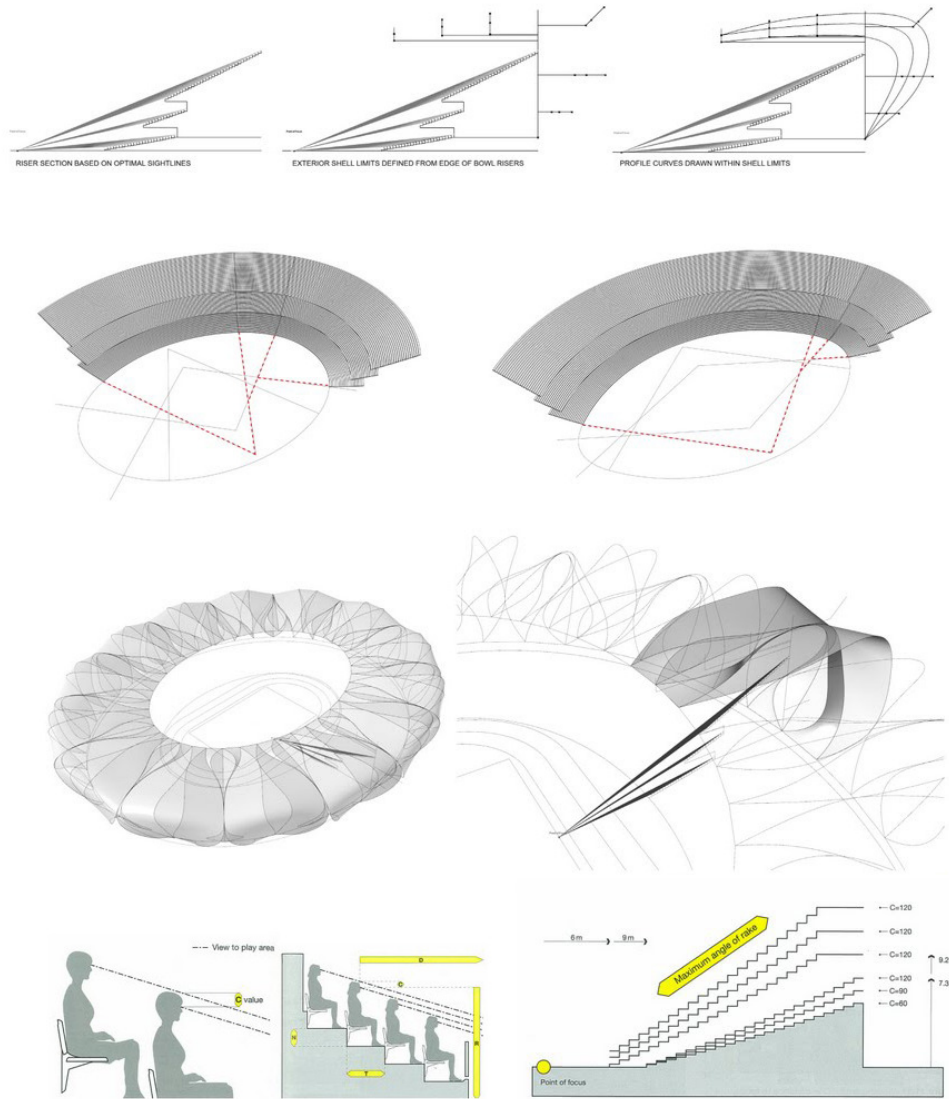
5. The B-spline geometry is subdivided to create primary truss geometry.



6. Secondary structural elements for lateral bracing and roof systems are linked to the primary truss system.

Şekil 4.10 : Hangzhou Stadyumu, Hangzhou/Çin, Tasarımcı: NBBJ, 2008, Genel olarak kullanılan parametrik yaklaşım, (Url-30).

Bu bağlamda, projede oturma alanlarını uzatmak için parametrik sistem kurulmuş ve dış taç yaprak strüktür saha alanına bağlanmıştır. Bu durum, oturma parametrelerinin değişmesine dayalı olarak taç yaprak sisteminin adapte olmasına ve değişmesine olanak vermiştir. Yeni bir oturma alanı sayısı veya görüş açısı standardındaki bir değişiklik dış kabuğun yeni sahaya uydurulmasına sebep olmuştur. Sistemleri parametrik olarak birbirine bağlamak bütünsel olarak bütün ana tasarım elemanları arası ilişkileri araştırmaya imkan vermiştir (Bkz. Şekil 4.11).



Şekil 4.11 : Hangzhou Stadyumu, Hangzhou/Çin, Tasarımcı: NBBJ, 2008, Oturma alanları için kullanılan parametrik yaklaşım, (Url-30)

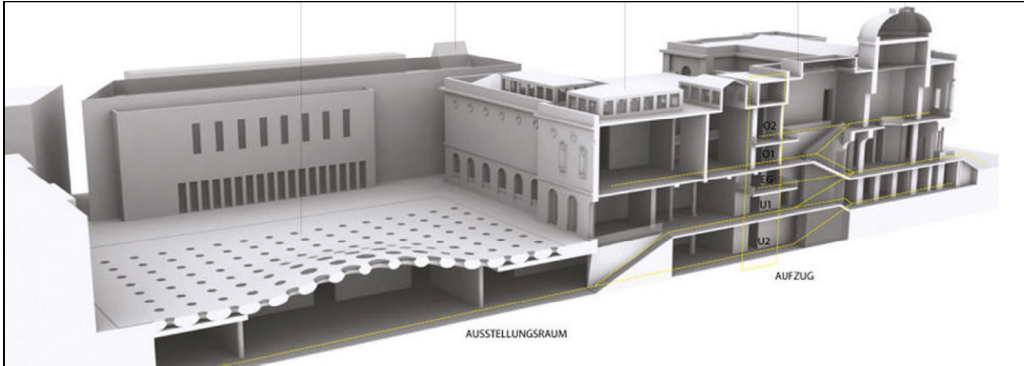
4.22 Stadel Müzesi Ek Yapısı'nın parametrik tasarım stratejisi



Şekil 4.12 : Stadel Müzesi Ek Yapısı, Frankfurt/Almanya, Tasarımcı: Schneider + Schumacher, 2007, Çatı bahçesinden görünüş, (Url-31).

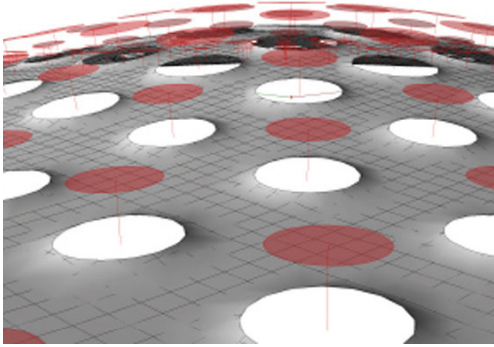
Proje, 2007'de Schneider + Schumacher kazandığı, sekiz uluslararası mimari grubun katıldığı davetli bir yarışma sonucu elde edilmiştir. Son elemelerde jüri üyeleri kazanan projenin önerdiği geçirgen parametrik yeşil kabukla diğer alternatiflere göre daha özel bir noktaya değindiğini belirtmişlerdir (Tessmann, Bollinger, Grohmann, 2009) (Bkz. Şekil 4.12).

Fuaye ve düşey sirkülasyon, engellilerin kullanabilmeleri için yeniden tasarlanmıştır. Yer altında bulunan özel sergi alanları direk olarak fuayeye ve yeni ek yapıya bağlanır. Bahçenin altında kalan yeni alanda 20. yüzyıl sanat koleksiyonu sergilenmektedir. Bu alana dairesel çatı ışıklıklarıyla kubbe hakim olur. Kubbeli tavan, üstteki bahçenin topografyasının belirgin bir özelliğini oluşturur (Bkz. Şekil 4.13).



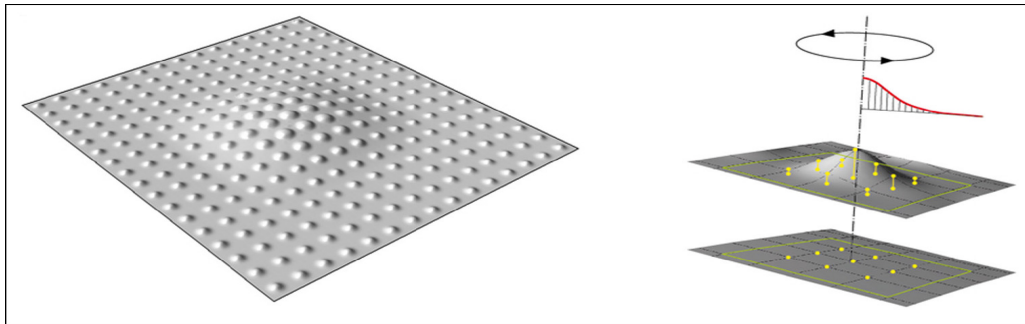
Şekil 4.13 : Stadel Müzesi'nin Ek Yapısı, Frankfurt/Almanya, Tasarımcı: Schneider + Schumacher, 2007, Mevcut müzenin ve yeni çatının kesiti, (Tessmann, Bollinger, Grohmann, 2009).

Parametrik yazılımlarla geliştirilen proje, dijital bir model olarak sunulmuştur. Bu sistemle tasarımcı, mühendis, şantiye arasında koordinasyon, veri alışverişi, iletişim 3D parametrik bir modelle sağlanmıştır (Tessmann, Bollinger, Grohmann, 2009). Mevcut bahçe altında kalan geniş müze salonu, beton bir kabukla örtülüdür. Eğimli çatı, bahçeyi bölümlere ayıran ve binaya ışık sağlayan dairesel bir desenle (paternle) perfor eder. Binanın tavanı haline gelen kabuk tasarımın ana fikrini oluşturur. Parametrik sistemler onun geometrisini geliştirmek için kullanılmıştır (Bkz. Şekil 4.14).



Şekil 4.14 : Stadel Müzesi Ek Yapısı, Frankfurt/Almanya, Tasarımcı: Schneider + Schumacher, 2007, Strüktürel çatı için geliştirilen parametrik model, (Tessmann, Bollinger, Grohmann, 2009).

Müzenin çatı kabuğunun formu, tek merkezden esnetilen karemsi bir yüzeyden oluşur. Çatının boyutları mevcut avlunun geometrisinden ortaya çıkar. Oyuklardan oluşan ışıklıklar planda belirlenen bir desene (paterne) göre konumlandırılmış ve daha sonra kabuk yüzeyine adapte edilmiştir. Kabukta oluşturulan bu oyuklar genel forma benzerler ama yakından bakılınca kısmi esnemeler oluşturdukları gözlemlenebilir. Sonuçta bir dizi küçük ölçekli esnemenin oluşan tek merkezden esnetilen büyük bir yüzey ortaya çıkar (Bkz. Şekil 4.15).



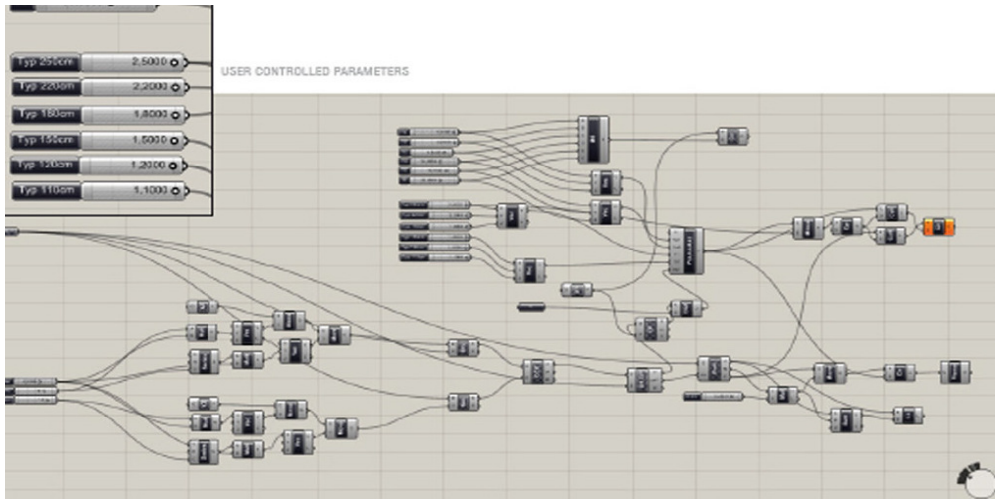
Şekil 4.15 : Stadel Müzesi Ek Yapısı, Frankfurt/Almanya, Tasarımcı: Schneider + Schumacher, 2007, Geometrik formların parametrelerle yönetilmesi, (Tessmann, Bollinger, Grohmann, 2009).

Malzeme olarak kabuğun, cam ışıklıklardan oluşan beton bir yüzey olarak inşa edilmesi düşünülmüştür (Bkz. Şekil 4.16). Oyuklar beton kabukta gösterilecekler ve daha sonra düzlemsel cam panellerle kapatılacaklardır. Oyuklar, kalıp üretim sürecinde belirli bir tekrar sağlayabilmek için beş farklı boyutla sınırlandırılmıştır.



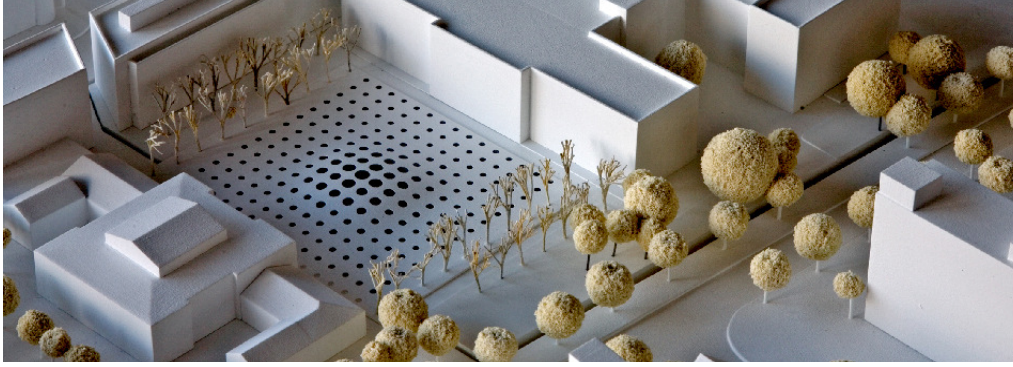
Şekil 4.16 : Stadel Müzesi Ek Yapısı, Frankfurt/Almanya, Tasarımcı: Schneider + Schumacher, 2007, Cam ışıklıklar, İç mekandan görünüş, (Url-32).

Şekil 4.17’de gösterilen tanımlamalar tasarımın farklı bileşenleri arasında bir ara yüz görevi görür. Bu sayede proje, parametrik bir yüzey modeli üzerinden temsil edilir.



Şekil 4.17 : Stadel Müzesi Ek Yapısı, Frankfurt/Almanya, Tasarımcı: Schneider + Schumacher, 2007, Parametrik tanımlamalar ve bileşenler, (Tessmann, Bollinger, Grohmann, 2009).

Çatı, sonraki bütün aşamalara hizmet edecek tek bir yüzeyden oluşur (Bkz. Şekil 4.18). Işıklık yerleri bu referans yüzeye yansıtılan iki boyutlu desenler (paternler) tarafından tanımlanır.



Şekil 4.18 : Stadel Müzesi Ek Yapısı, Frankfurt/Almanya, Tasarımcı: Schneider + Schumacher, 2007, Maket fotoğrafı, (Url-33).

Farklı boyutlardaki ışıklıklar, tanımlanmış belirli kurallara göre yüzey boyunca dağıtılır. Işıklıkların merkezindeki yüzey ışıklık profilleri için döner eksen halene gelmektedir. Ana yüzeyde yoğun bir UV örnekleme oranı lokal sapmaları tanımlamak için gerekli hassasiyeti sağlar. Sonuç olarak bir büyük ve birçok küçük ölçekli esnemelerle dalgalı bir ana yüzey oluşturulmuştur (Tessmann, Bollinger, Grohmann, 2009) (Bkz. Şekil 4.19).

Dairesel oyukları başarılı şekilde elde etmek için kabuk yüzeyinde lokal özelliklere uygun olarak koordinatları kontrol edebilen bir kod geliştirilmiştir. Koordinatlar ve oyuklar arasındaki ilişkiler deneme yanılma yöntemiyle araştırılmış ve formüle edilmiştir. Sonuç olarak parametrik modelleme sistemiyle geometrik üretime algoritmik yaklaşımış olunmuştur.



Şekil 4.19 : Stadel Müzesi Ek Yapısı, Frankfurt/Almanya, Tasarımcı: Schneider + Schumacher, 2007, Şantiye fotoğrafı, (Tessmann, Bollinger, Grohmann, 2009).

5. PARAMETRİK TASARIM VE PEYZAJ MİMARLIĞI

5.1 Parametrik Tasarım ve Peyzaj Mimarlığı İlişkisi

Peyzaj mimarlığı, çoklu (kompleks) tasarım meselelerine interdisipliner bir bakışla yaklaşan, kenti ve çevreyi düzenleme kapasitesine sahip bir tasarım alanıdır. Deniz Aslan'a göre peyzaj mimarlığı, organik malzemenin de katıldığı bir mimarlık alanıdır (Aslan, 2009).

Günümüzde peyzaj mimarlığı en aktif ve yenilikçi tasarım alanlarında biridir. Peyzaj mimarları, insan ölçeğinden kent ölçeğine kadar yapay çevreyi yeniden şekillendirmektedirler. Diana Balmori'a göre, peyzaj mimarlığı uzun zamandır uykudan olan bir disiplindir. Şuanda uyandı çünkü ekolojik hareketin gereği olarak mimariyle dayanışma sağlandı (Merkel, 2007). Bu anlamda son yıllarda peyzaj mimarisi özellikle kamusal alanda dikkat çekici bir üstünlük sağlamıştır. Ticari odaklı aktivitelerin genişlemesi şehirlerin kimliklerinin metamorfoza uğramasını tetiklemiştir. Daha öncesinde küçük ölçekli bahçelerle özdeşleştirilen peyzaj mimarlığı, yatırımcıların ve kullanıcıların gözünde önemli bir kentsel alan haline gelmiştir.

Peyzaj mimarlığı giderek kentle birlikte tasarlanan, birleştirici ve sayısal bir tasarım alanı haline dönüşmektedir. Bu noktada kent başlı başına çoklu (kompleks) bir peyzaj olarak düşünülmelidir. Peyzaj yeni bir kurgu, kentin yeni kabuğudur (Aslan, 2009). Özellikle kentsel bağlamda peyzajlar, kent ve mimarlık arasındaki arakesitleri oluşturmaktadır (Aslan, 2009).

Bu anlamda çalışmalarını sürdüren West 8 peyzaj mimarlığı ofisi, projelerinde şehirciliği peyzaj mimarlığıyla birleştirerek modern malzemelerle yüksek strüktürler, geniş sert zemin meydanlar, yapay ışık efektleri... önermektedir. Ofis ortaklarında Adriaan Geuze, kamusal alanlar şehrin mevcut ruhunu güçlendirmelidir, demiştir (Bullivant, 2007). Bu perspektifle West 8, aydınlatmaların içinden büyüyen palmye ağaçlarının önerilmesi, betonun ana malzeme olarak kullanılması, devasa strüktürlerin kullanılması gibi yenilikçi fikirlerle kent mobilyalarından meydanlara,

parklara ölçek nasıl olursa olsun şehircilik, peyzaj mimarlığı, mimarlık ve botanik arasında hiçbir ayırım yapılmamışlardır. Bu bağlanda Schouwburgplein Meydanı için geliştirdikleri projede gün içinde belirli bir rotada değişen devasa eklemli aydınlatma elemanları önermişlerdir (Bkz. Şekil 5.1).



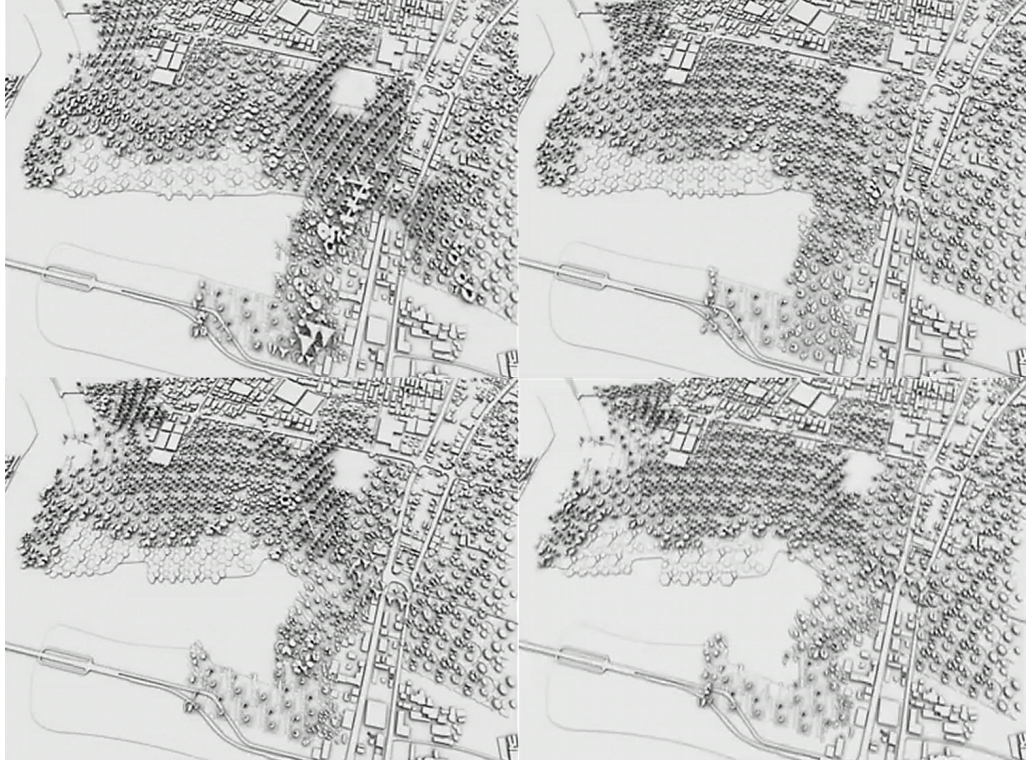
Şekil 5.1 : Schouwburgplein, Rotterdam/Hollanda, West 8, 1991, (Url-34).

Son yıllarda parametrik tasarım teknolojileri ve teknikleri giderek peyzaj mimarlığı ve kentsel tasarım alanlarına sığramaktadır.

Parametrik peyzaj mimarlığı parametrelerin formdan daha net olduğu parametrik sistemlere dayanır (Kolarevic, 2003). Parametrik peyzaj mimarlığında odaklanılan sadece şeklin kendisi değil aynı zamanda üretilen parametrelerdir.

Parametrik tasarım, parametrik benzerlikleri olan binaların bileşenlerini iyileştirmek amacıyla öncelikli olarak mimari projelere uygulanmıştır. Ancak, peyzaj mimarlığını ve kentsel tasarımı oluşturan bileşenler de parametrik olarak tanımlanabilen benzer özellikler taşımaktadır (Steinø, 2010). Yoğunluk, işlev, biçim, topografya gibi peyzaj mimarlığına ait özellikler parametrik olarak tanımlanabilir (Steinø, 2010). Bununla beraber, her parametrik veri için farklı parametrik ayarlarla senaryoların artılarını ve eksilerini değerlendirmek mümkün hale gelmiştir.

Parametrik sistemlerle üretilen peyzaj mimarlığı ve kentsel tasarım projelerinde, belirli parametrelerin değerlerinin değiştirilmesiyle sistemin hızlıca farklı alternatifler üretmesi sağlanmaktadır (Silvia, Amorim, 2010) (Bkz Şekil 5.2).

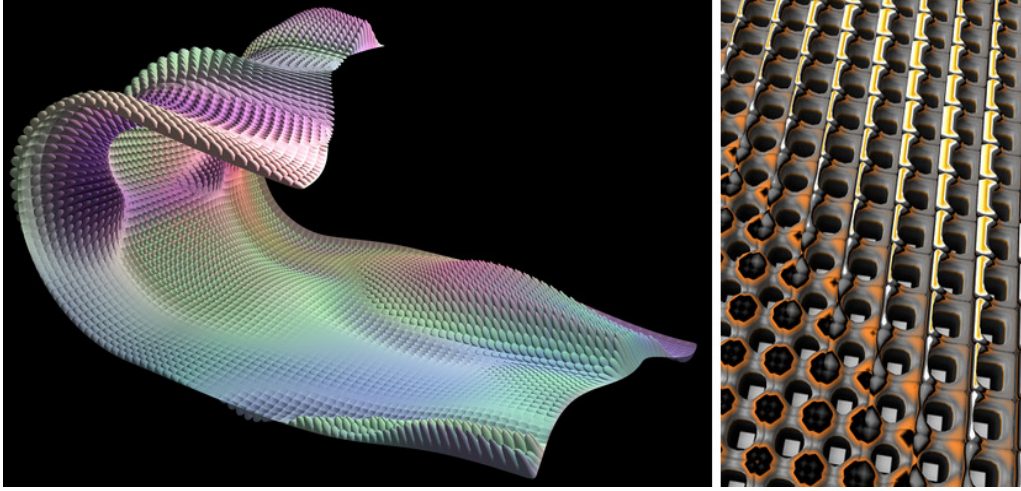


Şekil 5.2 : Den-City, Arap Emirlikleri, Tasarımcı: Saif Almasri, Suryansh Chandra, Peter Sovinc, 2009, Parametrelerin değiştirilmesiyle tasarımın dönüştürülmesi, (Url-35).

Alan, yoğunluk, akış, biçimsellik, içerik... gibi sınırlamaların veri olarak tanımlanması ve parametrelerinin yönetilmesiyle geniş, çok katmanlı alternatif aralığı oluşturulabilir. Üç boyutlu modeldeki geometriler ve bileşenler, birbirlerinin davranışını etkileyecek ve değiştirecek şekilde doğrudan bağlantılıdır (Bkz. Şekil 5.3). Modelin parametrik ve topolojik özellikleri, ana karakterini ve tutarlılığını koruyarak tasarımın esnek bir biçimde adapte olmasını ve proje gelişim sürecinin herhangi bir aşamasında değişebilmesini sağlamaktadır. Bütün bu özellikler tasarım aşamasında farklı alternatiflerin değerlendirilmesini sağlayarak karar vermeyi kolaylaştırmakta, tasarımın daha derinlemesine etüt edilmesini sağlamaktadır.

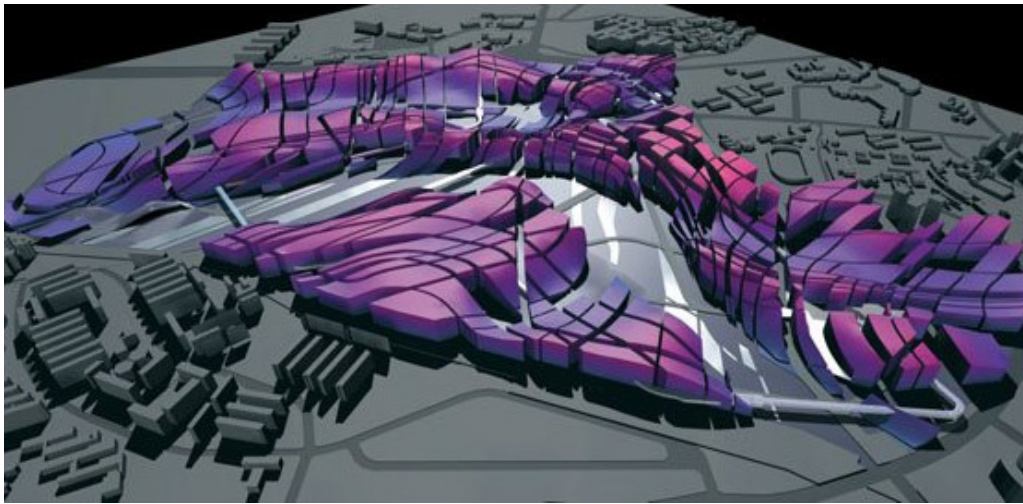
Parametrik peyzaj mimarlığı sistematik bir yaklaşım sunar (Sakamoto, Ferre, 2008). Çünkü bir sistemin çeşitli unsurları arasındaki ilişkilerin oluşturulmasını mümkün kılmakta, gerçek anlamda çoklu (kompleks) elemanlar üretilmesine izin vermekte, sistemin oluşturulan parçalar arasındaki ilişkilerle karakterize edilen bir bütün olarak

ele alınmasına yardımcı olmaktadır (Silvia, Amorim, 2010). Geliştirilen modelin biçimsel, çevresel işlevsel parametrelerle çalışmasıyla parametrik peyzaj mimarlığının verimli ve nitelikli öneriler sunma potansiyeline sahip olduğu söylenebilir.



Şekil 5.3 : Parametrik yüzey, Viyana/Uygulamalı Sanat Üniversitesi, Tasarımcı: Christoph Zimmel ve Nicola Beck, 2009, Yüzey verileri, kod, renklendirme ve yansımanın kombine edilmesiye oluşturulmuş parametrik model, (Schumacher, 2009).

Programatik çokluluğu olan kentsel tasarım projelerinde parametrik tasarımın verimliliği belirgin olarak görülmektedir. Parametrik tasarımın kentsel potansiyeli, bu anlamda üç yıl boyunca AADRL laboratuvarlarında araştırılmış ve birinci gelen bir seri kentsel yarışma projesiyle Zaha Hadid tarafından ortaya konulmuştur (Bkz Şekil 5.4).



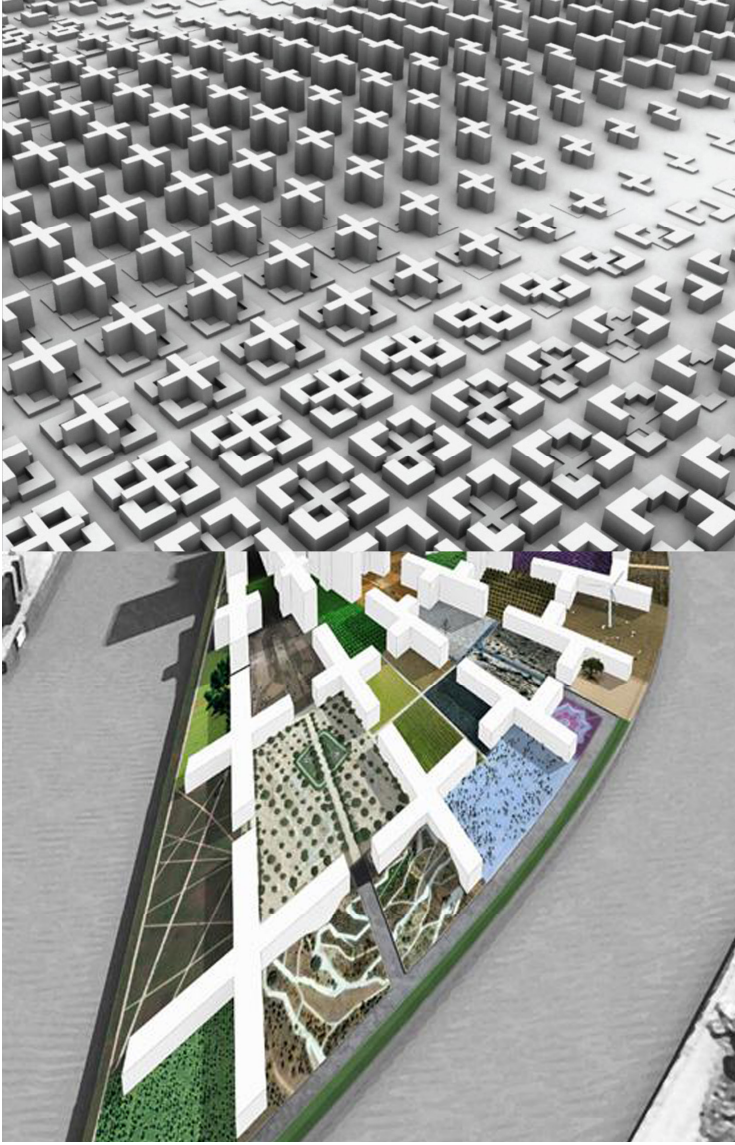
Şekil 5.4 : One North Masterplanı, Singapur/Malezya Tasarımcı: Zaha Hadid, 2003, Parametrik kentsel tasarımın ilk örneklerinden, (Schumacher, 2008).

Bu Projeler, Singapur'daki karma kullanımlı 200 hertarlık One-North Masterplanı'nı, Pekin'deki 2.5 milyon metre karelik alandan oluşan Soho City Masterplanı'nı ve 6 milyon metrekarelik inşa alanı olan Kartal-Pendik Masterplanı'nı kapsamaktadır (Schumacher, 2008).

Parametrik tasarımın kullanıldığı peyzaj mimarlığı veya kentsel tasarım projeleri, açık alanları modüllestiren, kendini tekrar etmeyen yeni çeşitlemeler (varyasyonların) teknikleri oluşturan ve farklılaşman çoklu (kompleks) kentsel sistemlerini kullanarak kentsel tasarıma yeni bir yaklaşım sağlamayı hedeflemektedir (Schumacher, 2008) (Bkz. Şekil 5.5). Projenin karakterini ortaya koymak ve kentsel bütünlüğü sağlamak için genellikle line'lar, spline'lar, nurbs yüzeyler, gridler gibi çoklu (kompleks) geometriler deformasyon tekniği yoluyla kullanır (Silvia, Amorim, 2010). Schumacher'in pozitif buluşsal yöntemler (kurallar ya da pozitif prosedürleri) olarak tanımladığı bu biçimsel kurallar formun farklılaşmasıyla sonuç verir. Belki de parametrik bağlamda istenilen en önemli nitelik budur.

Parametrik peyzaj mimarlığı standart bir elemanın tekrarlanması veya katı formların kullanılması sonucu bildik tipolojilerin ortaya çıkması durumuna meydan vermemektedir. Parametrik peyzaj mimarlığı veya kentsel tasarım, şekil, çevre ve işlevden türeyen bir ürün değil, çoklu (kompleks) bir sistemin birçok elemanı arasındaki ilişkiden türeyen daha sistematik bir yaklaşım önermektedir (Schumacher, 2008). Böyle bir durumda form, fonksiyon ve çevre parametreleri alanı yapılandıran parametrelerle etkileşimli olmalıdır.

Kevin Lynch 60'lı yıllarda, şehre görsel form vermek özel bir tip tasarım problemidir ve dahası oldukça yeni bir problemdir demiştir, oysaki bu durumun çözümü projelere uygulanan son ileri dijital teknolojilerle doğal ve olağandır. (Silvia, Amorim, 2010) Özellikle son yıllarda mimarlığa, peyzaj mimarlığına ve kentsel tasarıma uygulanan parametrik tasarım araçları bu çözüme yardımcı olmaktadır. Mengel'e göre tasarım, fiziksen olarak test etmeden ve gerçekleştirmeden olası alternatif yapılandırmaları ve senaryoları değerlendiren sanatsal bir süreçtir (Menges, 2006). Bu anlamda, parametrik tasarımın kullanıldığı peyzaj mimarlığı araçları, parametreler veya kriterler nasıl olursa olsun, en uygun çözümleri bulma amaçlı farklı seçenekleri karşılaştırmaya izin vererek interaktif dijital ortamda çoklu (kompleks) alternatifleri araştırarak esnekliğe sahiptir (Silvia, Amorim, 2010).



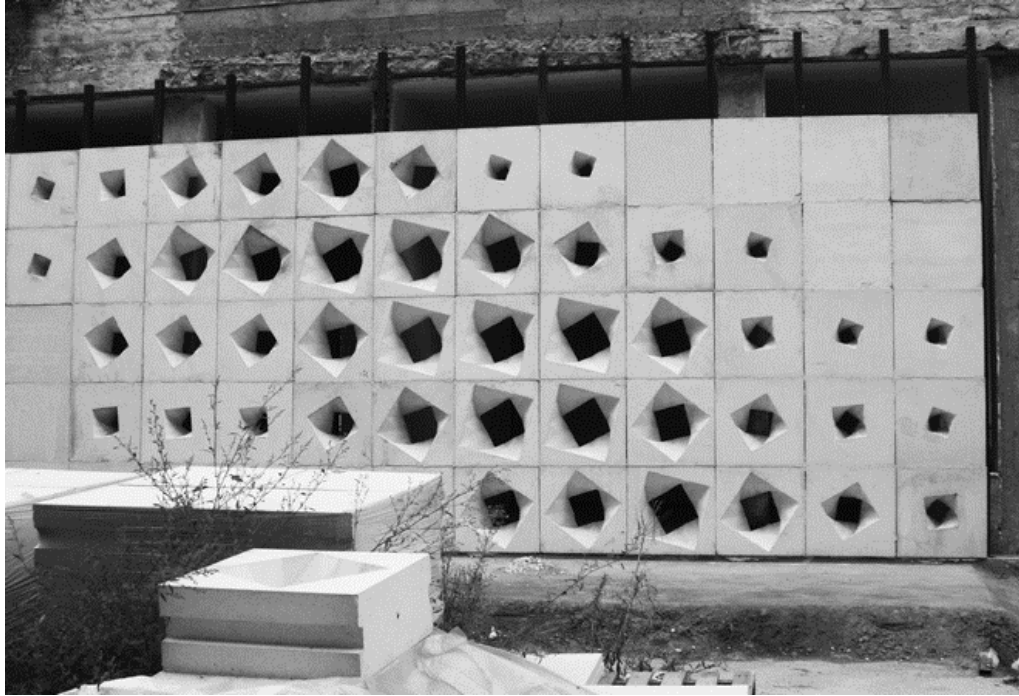
Şekil 5.5 : Çoklu teknopark, Tasarımcı: Max Von Werez, 2009 (Silvia, Amorim, 2010).

6. ÖRNEKLERLE PEYZAJ MİMARLIĞINDA PARAMETRİK TASARIM

Tezin bu bölümünde parametrik tasarım kullanılarak üretilmiş konuyla ilgili, özgün peyzaj mimarlığı örneklerine yer verilmiştir.

6.1 Örnek 1: Light Wall, Londra, İngiltere, Ecologic Studio, 2009

70'lerde inşa edilmiş geleneksel bir villa projesini yenileyerek modernize eden projede, dış cephe duvarı parametrik bir yaklaşımla tasarlanmıştır (Bkz. Şekil 6.1).

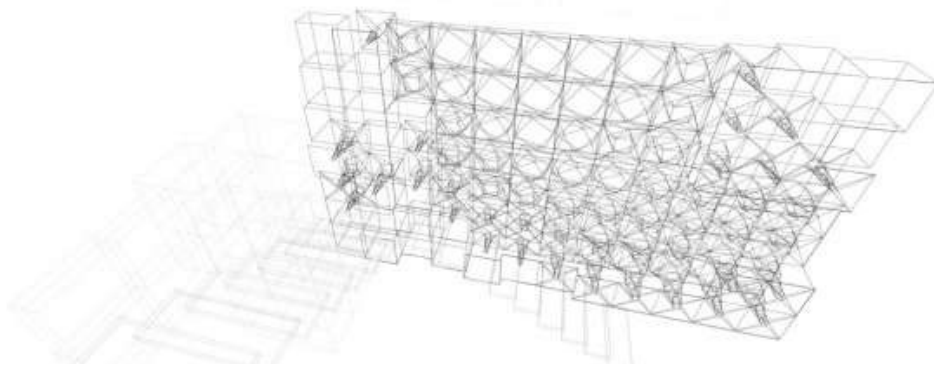


Şekil 6.1: Light Wall Projesi, Londra/İngiltere, Tasarımcı: Ecologic Studio, 2009, Geçirgen duvardan genel görünüş, (Url-36).

O yıllarda yeni bir malzeme sayılabilecek beton genellikle geleneksel tarzları tekrar etme amaçlı kullanılmaktaydı. Katı ve karanlık bir etki yaratan bu duvarlar, projede alanın iklim şartlarından dolayı gereksiz görülmüştür. Proje bahsedilen tarzda geleneksel bir villa cephesini, ısıyı ve ışığı filter edebilen, gerekli duruma göre şekil değişebilir, geçirgen bir duvar olarak yeniden ele alır (Bkz. Şekil 6.1).

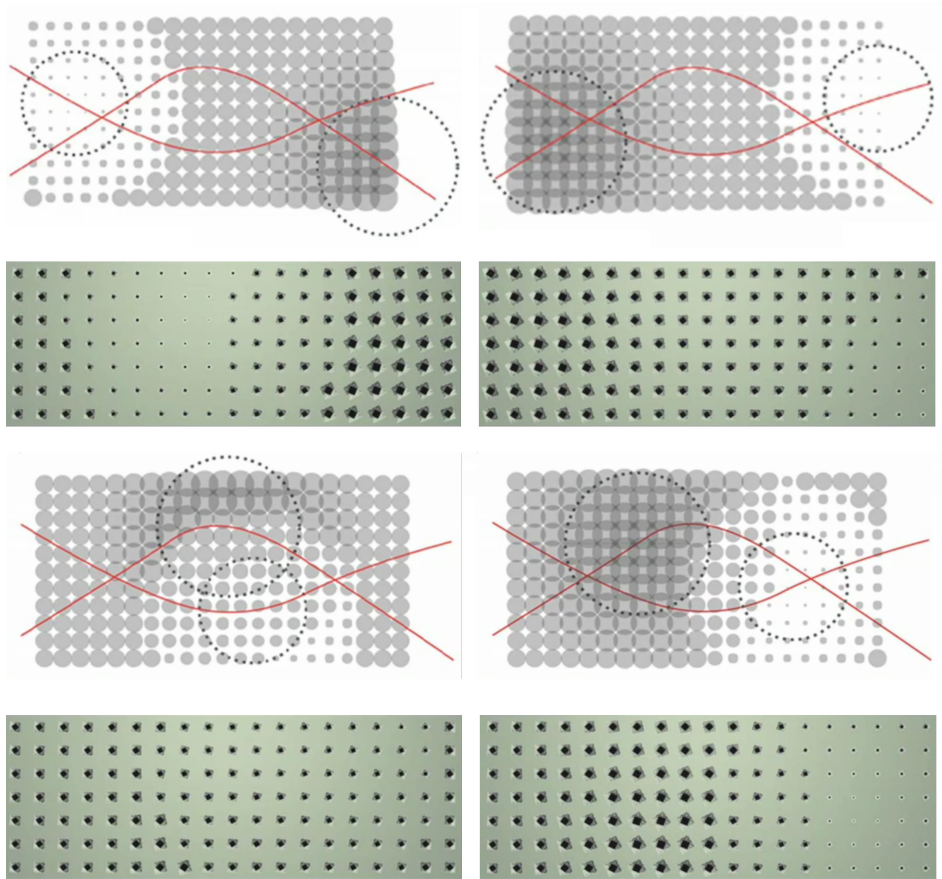
Parametrik modelleme araçları kullanılarak tasarlanan duvarda, özel üretim prekast

bloklar kullanılmıştır. Ecologic Studio, geçirgen duvarın filtreleme potansiyellerini yönetebilmek için helezonik delikli bir sistem geliştirdi (Bkz. Şekil 6.2).



Şekil 6.2 : Light Wall Projesi, Londra/İngiltere, Tasarımcı: Ecologic Studio, 2009, Parametrik olarak yönetilen helezonik sistem, (Bullivant, 2009).

Birbirine bağlı bu tek sistemle deliklerin geometrilerinin ve yerlerinin kontrol edilebilmesi mümkün olur (Bkz. Şekil 6.3). Optimizasyon sağlanmasıyla ileri derecede farklılaşma ve mimari çokluluk (komplekslik) sağlanır (Bullivant, 2009).



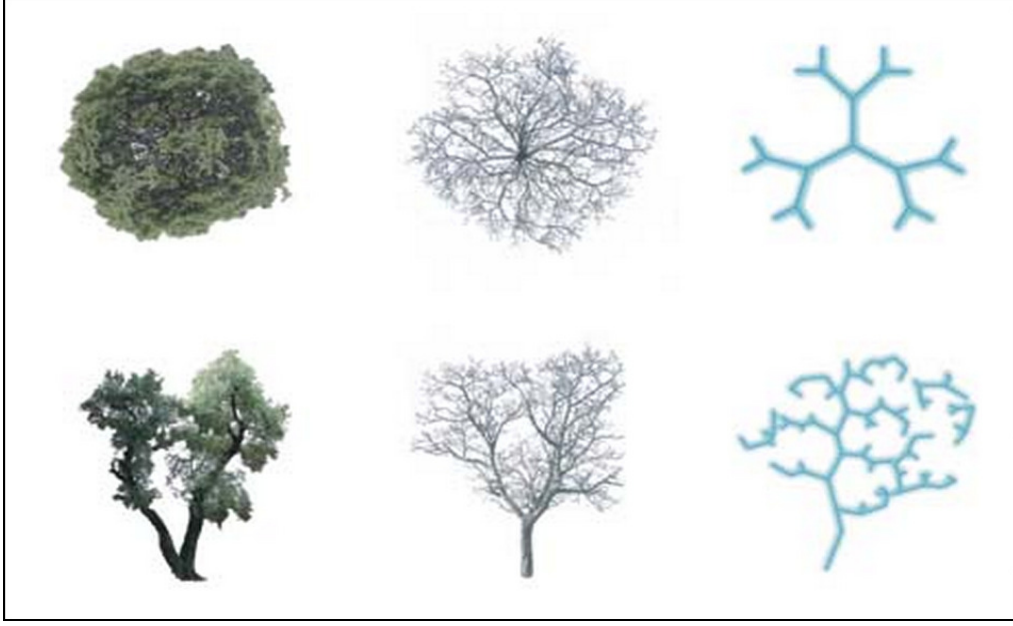
Şekil 6.3 : Light Wall Projesi, Londra/İngiltere, Tasarımcı: Ecologic Studio, 2009, Parametrik davranış diyagramları, (Url-38).

Madrid'in yeni gelişmekte olan Valekas bölgesinde konumlanan, 390.000 metre karelik alana yayılan ekolojik Gavia Park, Toyo İto tarafından tasarlandı (Bkz. Şekil 6.4). Alan öncesinde gece kondu bölgesi olduğundan dolayı kuraklık yaşanmaktaydı. Projede altyapısal peyzaj kavramı üzerine yoğunlaşmış ve yeni bir kamusal alan tipoloji oluşturulmaya çalışılmıştır.



Şekil 6.4 : Gavia Park Projesi, Madrid/İspanya, Tasarımcı: Toyo İto, 2003, Vaziyet planı, (Url-39).

Projenin ana hedefi parkın doğal kaynaklarını kullanarak ilçe kanalizasyon tesislerinde arıtılan suyun kalitesini artırmak ve Gavia ırmağını beslemektir. Bunun için etkin bir su toplama, süzme ve taşıma sisteminin oluşturulması gerekmektedir. Proje su kanallarını oluşturan omurga üzerine kurulmuştur. Su dağıtım şebekesi olarak görev gören bu omurga tasarlanırken ağaç desenleri (paternleri) örnek alınmıştır. Birincisi en üst kotlarda tepelere konumlandırılan, çevredeki atık suların toplandığı ve ağaç planının deseninden (paterninden) yola çıkarak tasarlanan ‘sırt su-ağacı (ridge water-tree)’ olarak isimlendirilen atık su şemasıdır (Ota, 2004). İkincisi ise en alçak kotta yer alan, ağaç kesitinin deseninden (paterninden) yola çıkarak tasarlanan ‘vadi su-ağacı (valley water-tree)’ olarak isimlendirilen su şemasıdır (Ota, 2004) (Bkz. Şekil 6.5).

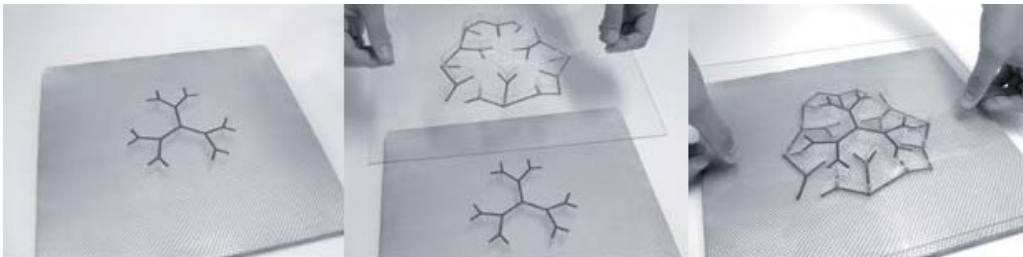


Şekil 6.5 : Gavia Park Projesi, Madrid/İspanya, Tasarımcı: Toyo İto, 2003, Ağaç desenlerinin (paternlerinin) su dağıtım şebekesi şeklinde yorumlanması, (Ota, 2004).

Tasarımcılar ilk olarak, su akış ağını topografyayla bütünleşebilecek genişleme potansiyeline sahip geometrik bir model arayışına girmişlerdir.

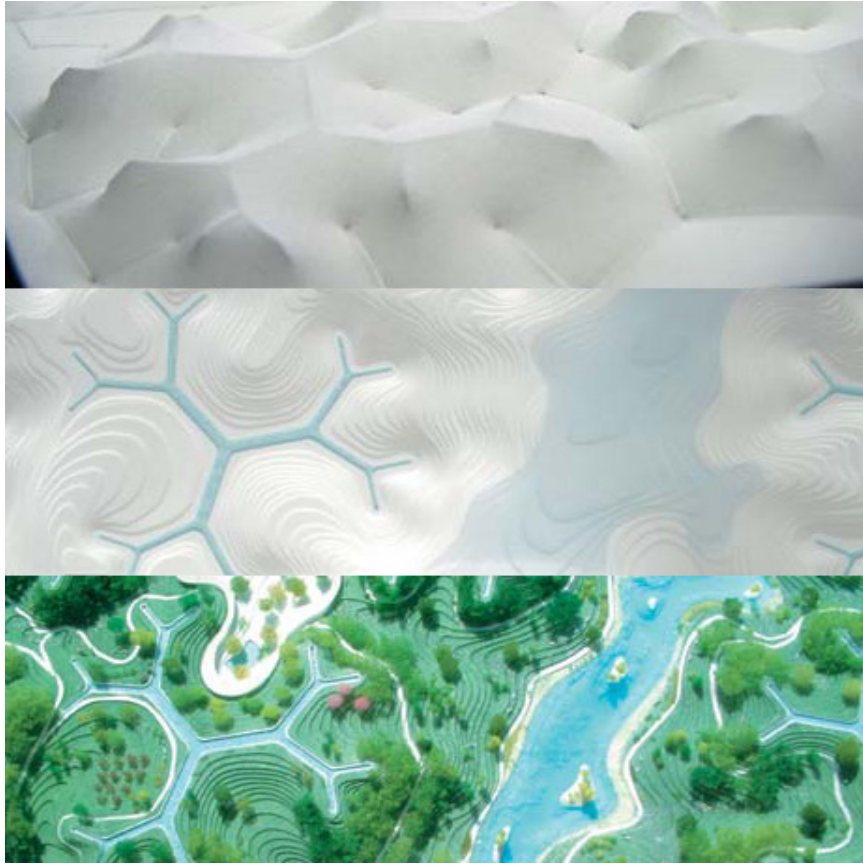
İlk olarak arazinin doğal topografyası ve suyun izlediği yol incelenmiştir. Su tepeler arasında zayıf bir hatlar halinde dallanarak arazinin düşük noktalarında toplanmakta, oradan daha geniş ırmak yataklarına akmaktadır. Bu sistemden esinlenen tasarımcılar su şebekesini topolojik alt birimlere bölmüşlerdir.

Her bir sırtın üstüne bir ağaç planının deseninden (paterninden) yola çıkarak elde edilen düzlemsel bir kanal şebekesi oturtulur. Burada toplanan sular yamaçlara nüfuz ederek alçak kotta yer alan ağaç kesitinin deseninden (paterninden) yola çıkarak elde edilen vadilere iletilir. Böylece hem plan düzleminde, hem de üçüncü boyutta işleyen bir su dağıtım şebekesi oluşturulmuş olunur.



Şekil 6.6 : Gavia Park Projesi, Madrid/İspanya, Tasarımcı: Toyo İto, Ağaç desen (patern) tiplerinin ve yamaçların karşılaştırılması, (Ota, 2004).

Plan ve kesit şemalarının birleştirilmesiyle sırtlardan ve vadilerden oluşan bir topografya elde edilmiştir (Bkz. Şekil 6.6). Suyun dolaşımıyla birlikte filtre edilebilmesi için iki tip desen kullanılmıştır. Özetle proje, sırtlardan ve vadilerden oluşan engebeli ve bitkilendirilmiş arazi suyunun dinlendirilmesine ve bekletilmesine izin veren yavaş ve kademeli bir arıtma sistemi içermektedir (Çalıkoğlu, 2005). Suyun temizlenmesi süreci yamaçlar boyunca sterilizasyon, sedimantasyon ve filtrasyon işlemleri doğal elemanlar yani güneş enerjisi, bitkiler ve toprak kullanılarak yapılmaktadır (Ota, 2004).



Şekil 6.7 : Gavia Park Projesi, Madrid/İspanya, Tasarımcı: Toyo İto, Projedeki sırt, vadi ve nehir kavramlarının aşamalı olarak anlatılması, (Ota, 2004).

Projenin parametrik tasarım sistemi sırtların ve vadilerin yani topografyanın, alanın doğal özelliklerine uygun, belirli kurallar çerçevesinde yeniden modellenmesi sonucu geliştirilmiştir (Bkz. Şekil 6.7). Bu model genişleme potansiyeline sahip ağaç desenin (paternin) araziye entegre edilmesi sonucu oluşmuştur. Suyun dağıtılabilmesi, kademelenebilmesi ve son olarak nehirde toplanabilmesi için tasarlanan tepelerin, yamaçların ve vadilerin parametreleri etüt edilmiş, böylelikle doğru yönelim sağlanmıştır.

6.3 Örnek 3: Adidas-Scape, Herzogenaurach, Almanya, Anna Klingmann, 1999

Adidas-Scape Projesi Herzogenaurach, Almanya’da Adidas’ın yeni yönetim merkezi olarak tasarlanmıştır. Proje çeşitli spor alanlarını yönetim ve konut birimlerini içermektedir. Tasarımda topografya farklı programatik bileşenleri ve alanları bir araya getiren bütünleştirici, kapsayıcı ve kurucu bir strüktür olarak kullanılmıştır (Bkz. Şekil 6.8). Arsa çeşitli durumlar, hareket çizgileri, sınırlar, yaya yolları tanımlamak için yeniden şekillendirilmiştir. Bütün bir arazi yollar, rampalar, platformlar oluşturacak şekilde kollara ayrılır, kademelendirilir, zemin mimariyi içine alacak şekilde yükselir, korunaklı nişler oluşturur (Çalıköğlu, 2005).

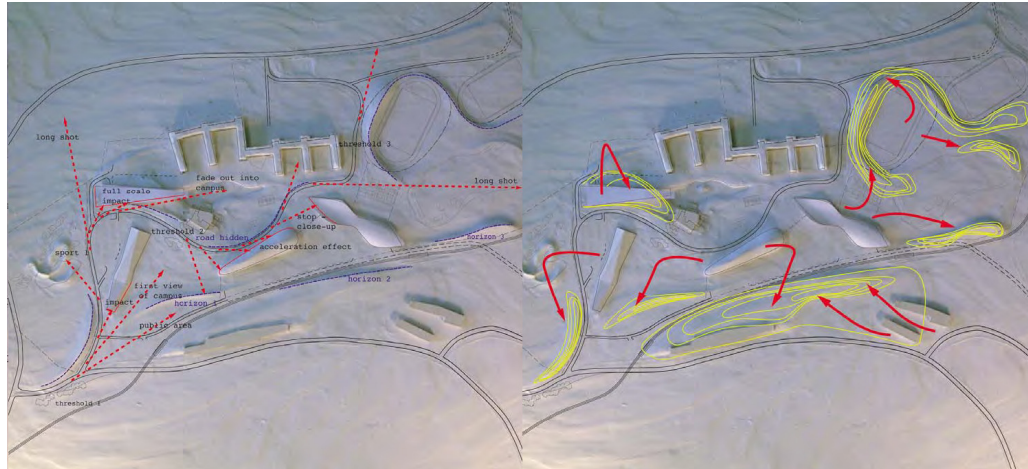


Şekil 6.8 : Adidas-Scape Projesi, Herzogenaurach /Almanya, Tasarımcı: Anna Klingmann, 1999, Topografyanın işlevsel birimleri oluşturması, (Url-40).

Topografya üç temel arsa karakterini birleştiren ve tanımlayan devamlı bir alt yapı, ağ niteliğindedir. Bunlardan ilki ticari aktiviteleri ve yönetim birimlerini içeren alandır. Bu alandaki dalgalanmalarla, yarıklarla ve girintilerle birbirine bağlanan programatik kolların spor aktivite alanlarına bakan bir kamu platformu ve seyir

terasıyla sonlandığı yoğun bir çerçeve olarak tasarlanmıştır. Konut alanı ise tepenin eğrisel hattını takip eden teraslanmış platolar üzerine kurulmuş, az yoğunluklu bir arazi yapısına sahiptir. Son alan; ‘Adidas Kampüs’ çeşitli spor faaliyetlerini, gezi yollarını ve izleyici tepelerini kapsayan yeşil bir park niteliğindedir. Topografya çeşitli şekillerde manipüle edilerek işlenir, işletilir ve özelleştirilir. Böylece farklı nitelikte, fonksiyonel (ticaret-yönetim, konut, park) ve spesifik alan karakterleri yaratılmış olur (Klingmann, 1999).

‘Adidas Kampüs’ doğayla yapay olan arasında muğlak, sınırları fark ettirmeden çizen bir eşik mekanı tanımlar (Klingmann, 1999). Eşik mekanı bölüntülerin ve ayrımların silik olduğu, kontrolün ve geçişlerin hissettirilmeden sağlandığı ara mekandır. Bütün bit araziden saklı sınır çizgileriyle ayrılmış olan spor alanları görsel tüketim için sinematik peyzaj olarak tasarlanmıştır. Ürün tasarım projelerinin yürütüldüğü birimler zeminin manipüle edilmesiyle korunaklı hale getirilir ancak bir yandan da ziyaretçilerin bu birimlerle olan görsel temasının devamlılığı sağlanır. Park alanları ve teknik servis bölümleri zeminin altında konumlandırılır. Sonuç olarak performans ve üretim alanlarının kesintisiz olarak sergilendiği ve sınırların eridiği bir peyzaj kurgulanmış olur.



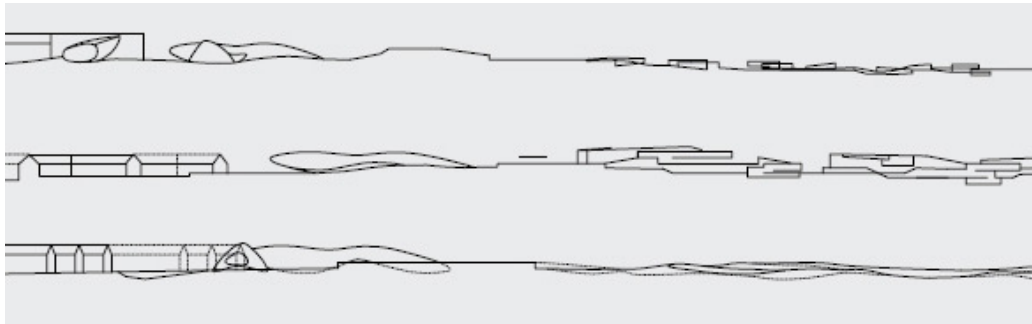
Şekil 6.9 : Adidas-Scape Projesi, Herzogenaurach /Almanya, Tasarımcı: Anna Klingmann, 1999, Topografyanın işlevsel birimleri oluşturması, (Url-40).

Bütün bir kampüs görsel temasın odak noktaları olan ve Adidas’ın ticari aktivitelerinin yürütüldüğü binalar çevresinde organize edilmiştir. Bu binalar akıcı, dinamik ve hareketli formlarıyla bütünleşirler ve adeta ‘ticari peyzaj’ olarak nitelendirilebilecek sürekli, bütünsel bir alan tanımlarla. Kontrollü bir manzara kurgusu ile her bir bina birbiriyle görsel olarak ilişkilendirilir ve devamlı bir

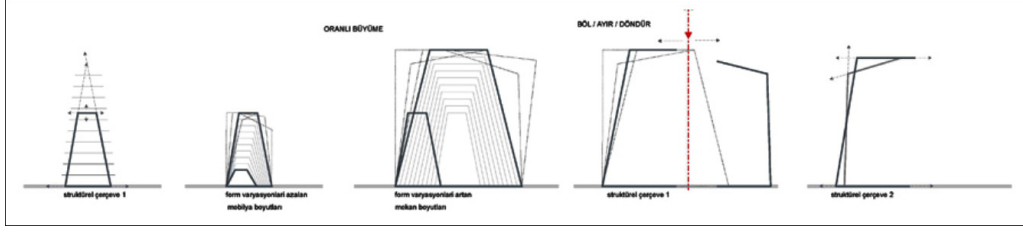
perspektif oluşturacak şekilde konumlandırılır. Binalara bağlanan yollar, rampalar ‘ticari peyzajın’ sezgisel ve yoğun sinematik etkisini güçlendirir.

Her türlü spor aktivitesi özel koşullar içermektedir. Topografya hem bu özel koşulları sağlayacak, hem de performansı sergileyecek şekilde yeniden üretilir. Futbol ve tenis için, zeminin yükseltilmesiyle izleyici tepeleri oluşturulur. Altta kalan seyire açık kontrollü alanlar ise spor sahalarıdır. Golf sahası ise farklı zorluk derecelerine sahip kulvarlar içermektedir, oyunun oynandığı tepelerin altında oyunla belli mesafede bulunan düz izleyici vadileri yer almaktadır. Skateboard, BMX biking, tırmanma gibi yeni trend sporlar için özel parkurlar ve performans tepeleri ön görülmüştür. Oluşturulan spor sahaları ve izleyici alanları doğal peyzajın sentetik uzantılarıdır.

Topografya ve manzara projenin kurgusal ve algısal temel iki organıdır. Zemin hem aktiviteleri içerecek hem de sergileyecek şekilde işletilir. Ancak bu sergileme eylemi kontrollü bir şekilde gerçekleştirilir. Peyzajın uzantısı gibi devam eden bariyerler, zeminin alçalıp yükselmesiyle oluşturulan vadiler ve tepeler kontrollü ve devamlı, sınırları yumuşak ve yarı geçirgen sinematografik peyzajı tanımlar (Çalıkoglu, 2005) (Bkz. Şekil 6.9). Arazinin bütünsel formu izletme-sergileme stratejileri üzerine kurulur. Form her türlü aktiviteyi ve etkinliği maksimum verim alacak şekilde donatan- işleten, hem de izleten bir kurgunun dışı vurumudur. Zeminin üzerindeki oymalar, topolojik hareketler arazinin işlevsel ve görsel açılımlarıdır (Bkz. Şekil 6.10). Burada form bitmiş, donuk bir imajdan ibaret değildir, izleyiciye bilgi veren, onu aktive eden, olaylara dahil eden ve programatik senaryonun, kurgunun içeriğini görünür kılan, daha doğrusu ürünün fiziksel gerçekliğini açıklayan bir iletişim ve tanıtım aracıdır ve sırf bu yüzden de başlı başına işlevseldir (Klingmann, 1999).

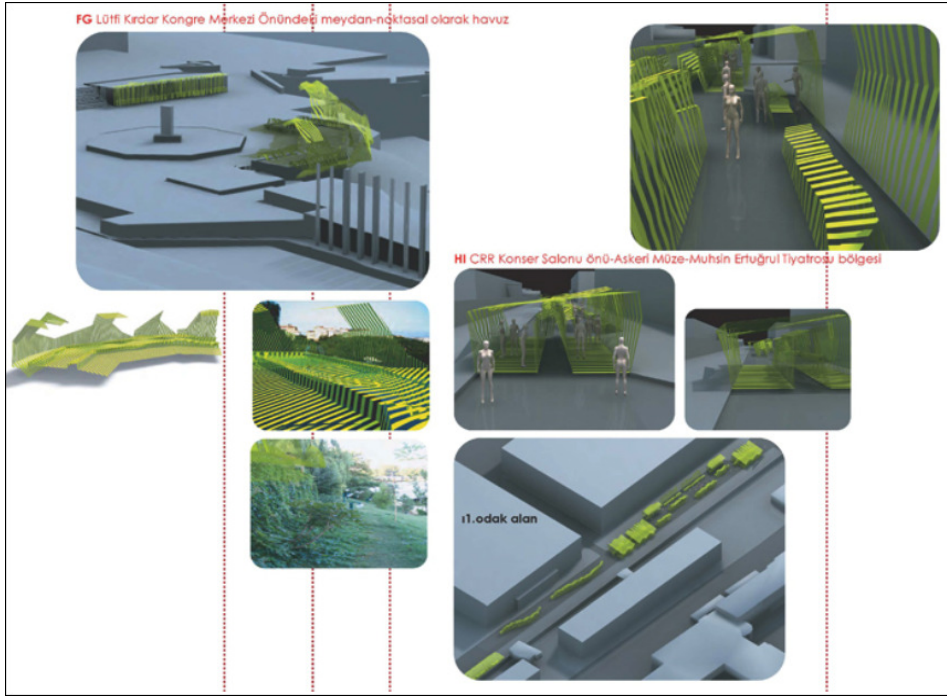


Şekil 6.10 : Adidas-Scape Projesi, Herzogenaurach /Almanya, Tasarımcı: Anna Klingmann, 1999, Topografya kesitleri, (Url-40).



Şekil 6.12 : Kongre Vadisi Yarışma Projesi, İstanbul/Türkiye, Tasarımcı: Nilüfer Kozikoğlu, 2005, Yarı açık ve kapalı strüktür çeşitlemeleri (varyasyonları), (Url-42).

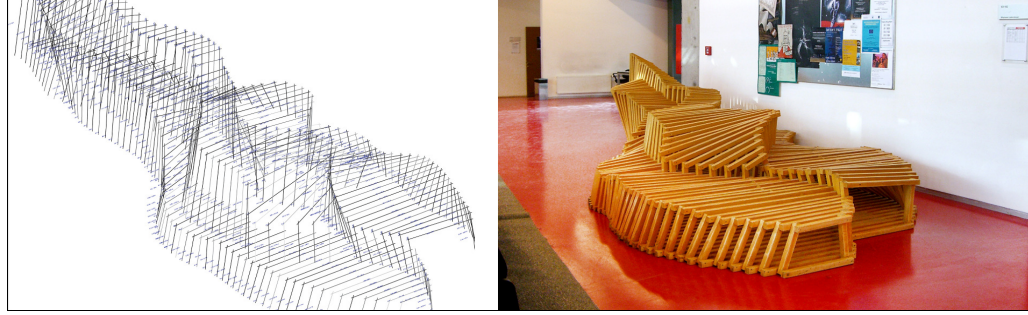
Proje, kentli için bir mimarlık gösterimine hazırlık alanıdır. Biçimlenişi ve programları organize edişiyle çağdaş mimarlıklarla ilgili mesaj verebilecek; çağdaş mimarlığın bir ürününü izleten bir objedir. Geliştirilen strüktürler kapalı mekanlardan açık alanlara, formaldan informale, belirli programlardan alternatif programlara, bireysel deneyimden kitlelerle paylaşmaya, kongre sınırlarından kente geçişler için altyapıyı kuran strüktürel elemanlardır (Kozikoğlu, 2005) (Bkz. Şekil 6.13).



Şekil 6.13 : Kongre Vadisi Yarışma Projesi, İstanbul/Türkiye, Tasarımcı: Nilüfer Kozikoğlu, 2005, Önerilen strüktürlerin dönüşerek alana adapte olması, (Url-41).

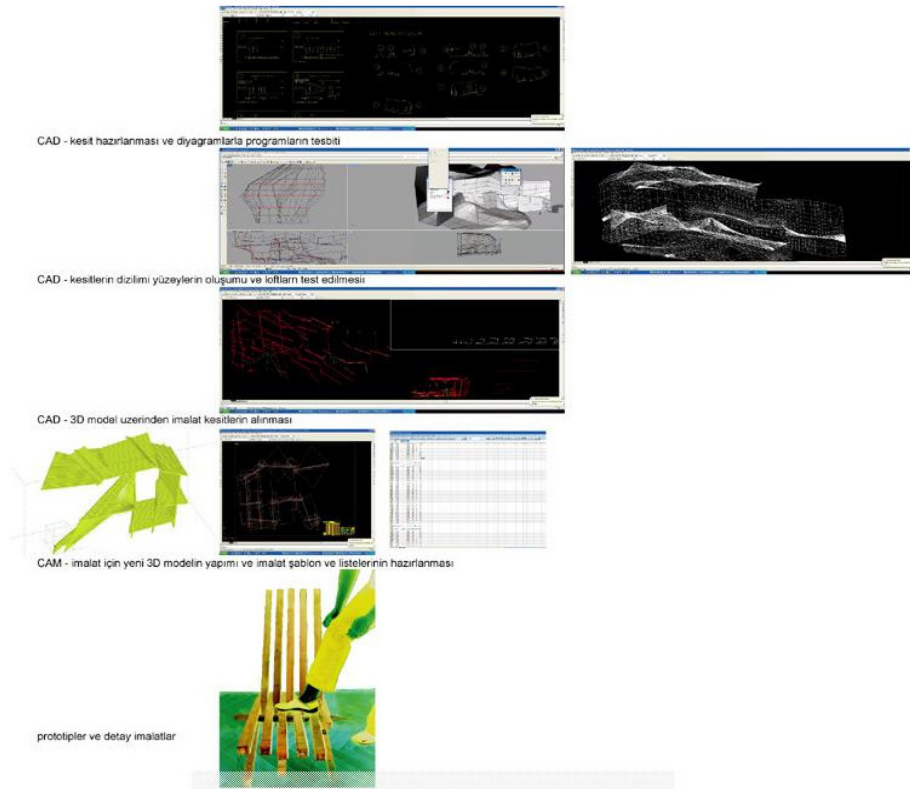
Tasarlanan strüktürler 4x4 cm boyutunda ve istenilen uzunlukta kesilebilen ahşap kadronların, mafsallı noktalarından mobilya bağlantı elemanlarıyla 4 cm aralıklarla birbirine eklenmesiyle oluşturulmuş; basit ve ekonomik tek bir prensip detayla

çözümleir (Bkz. Şekil 6.14). Strüktürler, çeşitli biçimlerdeki kesit strüktürlerin birbirine akmasıyla oluşturulan, tek bir yüzey görüntüsü oluşturacak biçimdeki dizilimleriyle sürekli ve aralıklı yapısıyla geçirgen mekanlar oluşturur.



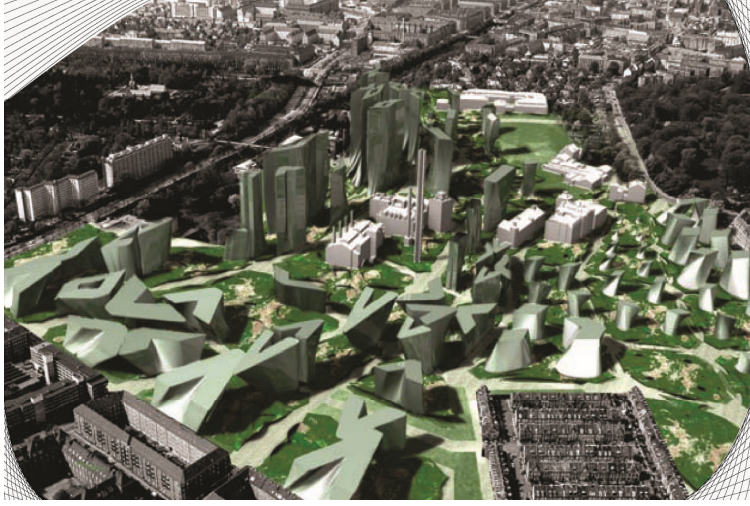
Şekil 6.14 : Kongre Vadisi Yarışma Projesi, İstanbul/Türkiye, Tasarımcı: Nilüfer Kozikoğlu, 2005, Bir prototipin parametrik çizimi ve uygulanmış hali, (Url-42).

Bilgisayarda kurgulanan tasarım ve imalat süreci kesitlerin hazırlanması ve diyagramlarla programların tespiti ile başlamaktadır. Ortaya çıkan kesitlerin dizilimi ile yüzeyler ve loftlar oluşturulur. Sonrasında 3d modeller üzerinden imalat kesitlerinin alınır. Son olarak imalat için yeni 3d modeli yapılır (Bkz. Şekil 6.15).



Şekil 6.15 : Kongre Vadisi Yarışma Projesi, İstanbul/Türkiye, Tasarımcı: Nilüfer Kozikoğlu, 2005, Tasarım ve imalat sürecini anlatan diyagram, (Url-42).

6.5 Örnek 6: Carlsberg Kentsel Tasarım Yarışması, Kopenhag, Danimarka, Kol/Mac LLC, 2007.



Şekil 6.16 : Carlsberg Kentsel Tasarım Yarışması, Kopenhag, Danimarka, Kol/Mac LLC, 2007, Genel görünüş, (Url-22).

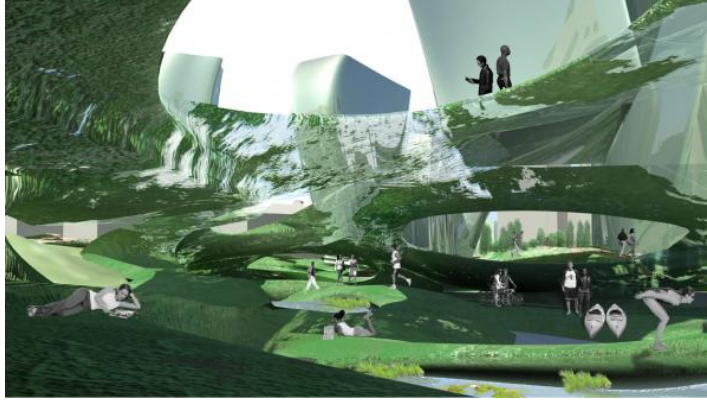
Carlsberg alanının mevcut durumu birçok farklı yamadan oluşur. Alandaki bu yamalardan üçü komşu parsellerde devam eder (Bkz. Şekil 6.16). Proje, alanı kentsel formlarını benimseyerek, adaptasyon ve dönüşüm için ölçeklendirerek komşu parsellere bağlar.

Arazi, ısı, bitki ve diğer durumlarla yüzleşen uydu görüntüleri kentsel ekoloji için favori bir araç oluşturur ama kentsel tipolojide özel bir kullanımları yoktur (Kolatan, Mac Donald, 2007). Benzer şekilde ekolojik patolojiler kentsel yüzeylerin sürekliliğine dayanarak teşhis edilir.



Şekil 6.17 : Carlsberg Kentsel Tasarım Yarışması, Kopenhag, Danimarka, Kol/Mac LLC, 2007, Genel görünüş, (Url-22).

Ekolojistlerin kullandığı araçlardan biri de yamadır. Bu sürekli kentsel yüzey, onu komşu yamalardan ayıran belli ölçüde homojenlik tarafından tanımlanır. Şehrin ekolojik doğasının topolojik bir şekilde anlaşılabilceği söylenebilir (Kolatan, Mac Donald, 2007). Bu noktada projenin yaklaşımı devreye giriyor. Minimal yüzey ve form/uygulanabilirlik etkileşimi bir kentsel eko-mantık zeminine karşı değerlendirilir (Bkz. Şekil 6.17).



Şekil 6.18 : Carlsberg Kentsel Tasarım Yarışması, Kopenhag, Danimarka, Kol/Mac LLC, 2007, Genel görünüş, (Url-22).

Carlsberg Yerleşkesi, tasarım ve geometri ilişkileri, malzeme ve strüktür çözümleri, dijital üretim teknolojileri sayesinde ortaya çıkan ekoloji ve biomedya uzmanlığıyla geçerli "yeşil" kentsel tasarım standartlarının ötesine odaklanmış bir proje oluşturur (Bkz. Şekil 6.18). Aynı zamanda proje, günlük yaşamdan koparılan bir yerleşke değildir. Aksine alışılmış ve alışılmamışın buluştuğu ve birbirinden faydalandığı bir alandır (Bkz. Şekil 6.19).



Şekil 6.19 : Carlsberg Kentsel Tasarım Yarışması, Kopenhag, Danimarka, Kol/Mac LLC, 2007, Genel görünüş, (Url-22).

6.6 Örnek 5: South East Coastal Park ve Oditoryumlar, Barselona/İspanya Foreign Office Architects, 2004

Proje, 1999'da gerçekleşen Londra kökenli Foreign Office Architects'in kazandığı, 50.000 metre karelik bir alana yayılan park ve oditoryum projesini kapsayan uluslararası bir yarışma sonucu elde edilmiştir (Gastil, 2004). Geniş katılımlı etkinliklere ev sahipliği yapan park, karayoluyla çevrili, iyileştirilmesi hedeflenen atık bir alan üzerine inşa edilmiştir (Bkz. Şekil 6.20).



Şekil 6.20 : South East Coastal Park Projesi, Barselona/İspanya, Tasarımcı: FOA, 2004, Mevcut durum ve şematik planın çakıştırılmış hali, (Url-43).

Proje, konser ve tiyatro performanslarının gerçekleşeceği yaklaşık 10.000 ve 5000 kişi kapasiteli iki açık hava oditoryumunu ve kıyı kenarında tuz esintisine maruz kalan geniş bitkisel alanları çözmeyi hedefler.

Parkın çeşitli alanları; bitki türleri için sürdürülebilir ortam sağlamak ve aktivite zonları, yaya yolları, gölgelik alanlar oluşturmak amaçlı güney batından gelen rüzgara karşı farklı şekillerde korunur. Park, yürüyüş, koşu, bisiklet, kaykay gibi birçok spor aktivitesine olanak sağlar.

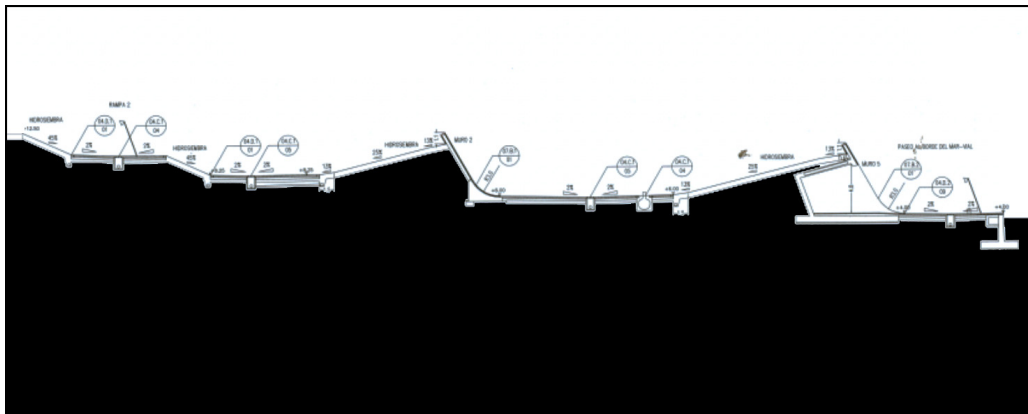
FOA bu ihtiyaçları karşılamak için zemini aktif bir parametrik yüzeye dönüştürmüş

ve arazinin aynı zamanda kentle kıyı arasında bir köprü oluşturmasını sağlamıştır (Bkz. Şekil 6.21). Belirli kurallar tarafından yönetilen, çoklu ve doğal görünümlü bu parametrik yüzey ihtiyaçlara göre farklılaşır.



Şekil 6.21 : South East Coastal Park Projesi, Barcelona/İspanya, Tasarımcı: FOA, 2004, topografyanın fonksiyonla bütünleşerek farklı durumlar oluşturması, (Gastil, 2004).

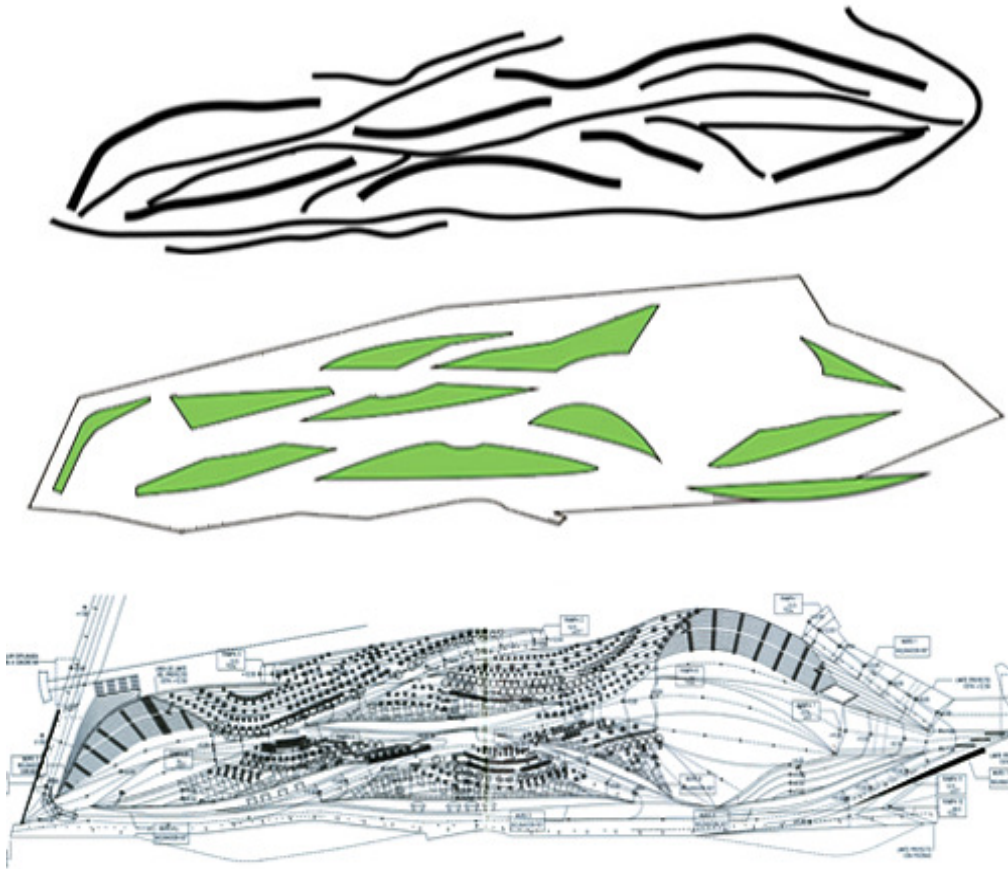
Açık hava oditoryumu, etkinlik alanları, rüzgar perdeleri ve yerel bitkiler için sürdürülebilir ortamlar gibi mekanlara dönüşür (Bkz. Şekil 6.22). Topografik eğim kullanılarak seyirciler için tribün yeri, tribün yeri ile rüzgar perdesi oluşturulmuştur. Çok işlevli oturma alanları parkın genelinde belirli aralıklarla tekrarlanarak tasarlanan yüzeyin bir parçası haline gelir.



Şekil 6.22 : South East Coastal Park Projesi, Barcelona/İspanya, Tasarımcı: FOA, 2004, Topografyanın işleve göre dönüşmesini gösteren kesit, (Url-43).

Oturma alanlarının yoğunluğu iki ayrı bölgede artırılarak oditoryum oluşturulur.

Kotlar arası ilişkiler, geliştirilen parametrik peyzajın arabulucu elemanları olarak kullanılan topografik bölüntülerle sağlanır (Bkz. Şekil 6.23). Araziyi yeniden şekillendiren bu yapay bölüntüler farklı yüzey kotlarında ara yüzler ve kademelenmeler oluşturarak üst kotta kalan kamusal alanları alt kotta kalan denizle ilişkilendirir (Gastil, 2004). Topografya, gezinti yollarını, manzara alanlarını, aktivite teraslarını, spor alanlarını... tanımlayan çok katmanlı bir sistem oluşturmaktadır.



Şekil 6.23 : South East Coastal Park Projesi, Barselona/İspanya, Tasarımcı: FOA, 2004, Doğal eğimleri, topografik bölüntüleri gösteren şemalar ve projenin planı, (Url-44).

Sert zeminlerde, duvarlarda, oturma elemanları, oditoryum gibi alanlarda istenilen kotları ayarlayabilme özelliğinden dolayı malzeme olarak prekast beton seçilmiştir.

Zaera Polo hilal şekilli döşemelerin geleneksel katalonya mozaiklerini anımsattıklarını ama burada mimari bir eleman ölçeğinde kullanıldıklarını ifade etmiştir (Gastil, 2004).

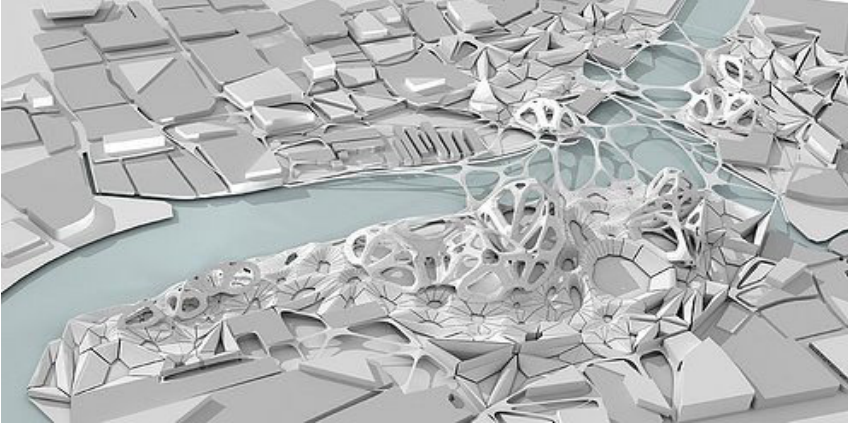
6.7 Örnek 7: Cellular Network Şehir, Şanghay/Çin, AADRL, 2009

Architectural Association'ın tasarım araştırma laboratuvarında 2010 Şanghay Expo için geliştirilen proje Junkai Jian, Jinqi Huang ve Lina Ahmad tarafından tasarlanmıştır. Proje, araziye alt bölümleri ve geçişleri olan bir dizi hücresel alan olarak yeniden tariflemeyi hedefler (Bkz. Şekil 6.24). Cellular Network Şehir, bütün tarihi şehirler gibi çeşitli mekansal özellikler ve çeşitli dağılım hiyerarşileriyle ortaya çıkarır (Jian, Huang, 2009). 2010 Expo Fuarı için yoğun bir kent parçası oluşturan hücresel birimler, bir şehircilik ağı önerir. Bu şehircilik ağını mümkün kılan topografya açık ve kapalı kamusal alanlarla, kültürel tesislerle ve aynı zamanda konut alanlarıyla bağlantı halindedir.



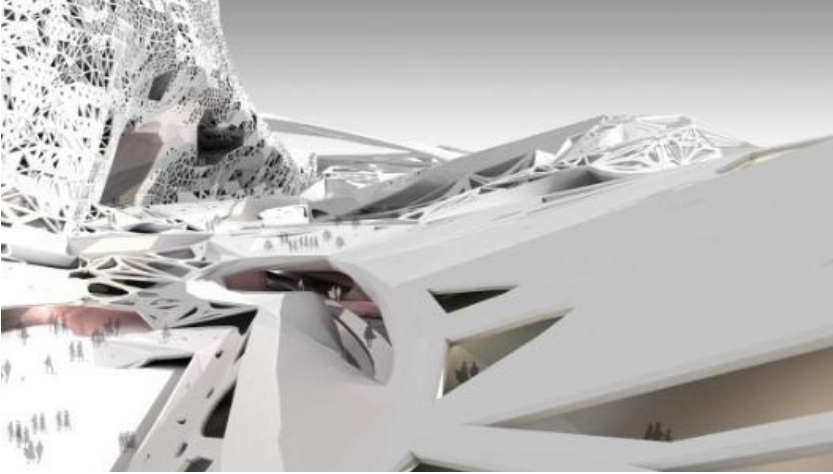
Şekil 6.24 : Cellular Network Şehir Projesi, Şanghay/Çin, Tasarımcı: AADRL, 2009, Maket fotoğrafı, (Url-45).

Ağın hatları, yayılan mekansal adalar arasında ulaşım bağlantıları olarak şekillenir. Hücresel bölümler, mevcut kente yakın kısımlarda geleneksel toplanma alanlarına, iç kısımlarda ise giderek değiştirilmiş açık alanlara dönüşürler. Dönüşümlerin aşırı yaşandığı noktalar, radikal peyzaj alanları veya deneysel pavyonlar gibi davranmaktadır. Expo Fuarının kalıcı kısımlarının sürekliliğini yaşatabilmek için yer yer geleneksel görünümünü koruyan özel alanlar geliştirilmiştir.



Şekil 6.25 : Cellular Network Şehir Projesi, Şanghay/Çin, Tasarımcı: AADRL, 2009, Genel Görünüş, (Url-45).

Derenin iki kıyısında uzanan hücresel ağ organizasyonu, kent, yapı ve malzeme ölçeğinde tutarlı ama farklı bir düzen arar. Bu bağlamda Cellular Network Şehir; çoklu etkileşimi, kesitsel hareketliliği, ölçek/yoğunluk/yükseklikteki programatik değişiklikleri organize etme kapasitesine sahip bir düzendir (Jian, Huang, 2009) (Bkz. Şekil 6.25).

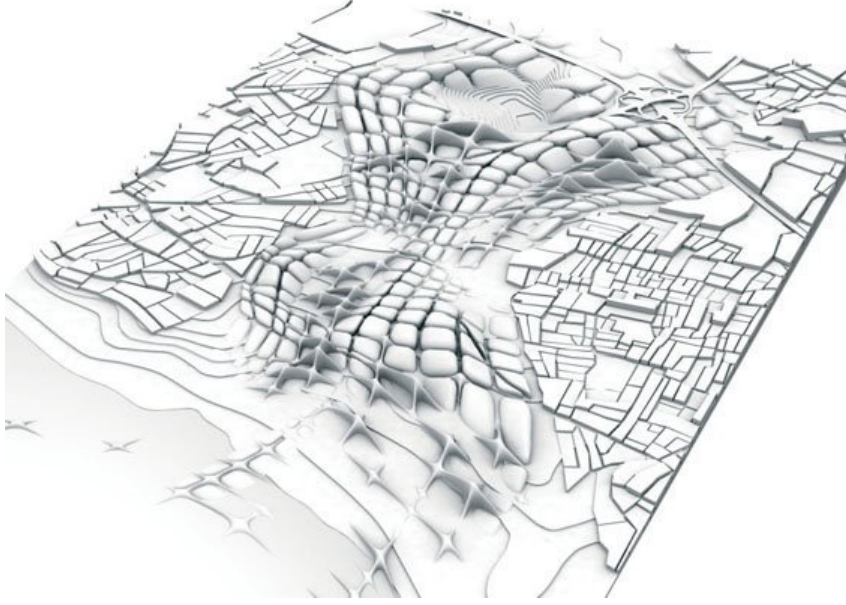


Şekil 6.26 : Cellular Network Şehir Projesi, Şanghay/Çin, Tasarımcı: AADRL, 2009, Genel Görünüş, (Url-45).

Projenin parametrik tasarım sistemi, kademeli mekansal geçişler ve alt bölümler sağlamak amaçlı yapılandırılmış, belirli genişleme ve büyüme kuralları ile kodlanmış, çizgi parçalarının yayıldığı üç boyutlu bir ağ sisteminden oluşur (Bkz. Şekil 6.26). Bu ağ sistemi, belirli davranış dizileri ve belirli sınırlandırıcı kurallar çerçevesinde oluşturulmuştur. Böylece farklı ölçeklerde etkileşim sağlayan, belirli bir çokluğu (kompleksliği) içeren ağın eğri yüzeylerden dönüşümü basit ve lokal bir şekilde gerçekleştirilir.

6.8 Örnek 8: Kartal-Pendik Kentsel Dönüşüm Projesi, İstanbul, Türkiye, Zaha Hadid ve Patrik Schumacher, 2006

2006 yılında Zaha Hadid tarafından kazanılan bir yarışma projesi olan Kartal-Pendik kentsel dönüşüm projesi, Anadolu yakasının doğusu için yeni bir kent merkezi olmayı hedefler (Bkz. Şekil 6.27).



Şekil 6.27 : Kartal-Pendik Kentsel Dönüşüm Projesi, İstanbul/Türkiye, Tasarımcı: Zaha Hadid, 2006, Genel görünüş, (Url-46).

Projede 2 bin 500 metrekareden 25 bin metrekare büyüklüğe kadar uzanan parseller geliştirilmiştir. E-5 karayolu, sahil yolu, deniz otobüsü terminali, tren yolları gibi birçok ulaşım ağı proje alanı üzerinden geçer. Terkedilmiş endüstriyel alana, iş ve konut kuleleri önerilmiş ve alanın bölge için yeni bir alt merkez oluşturması düşünülmüştür (Bkz. Şekil 6.28). İki yakayı birbirine bağlayan proje, karayolu ve demiryolu bağlantıları ile konut alanlarını bağlayan yeni bir metropol oluşturur.



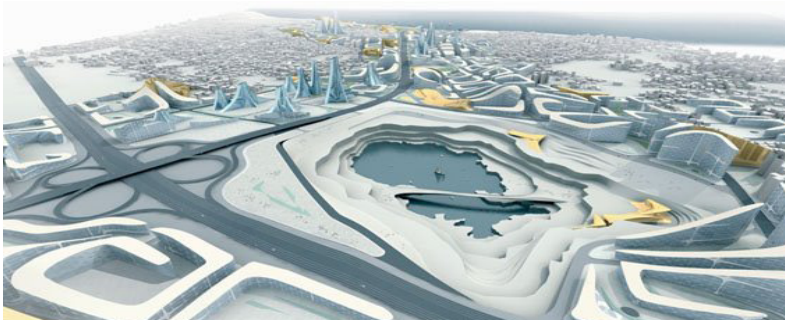
Şekil 6.28 : Kartal-Pendik Kentsel Dönüşüm Projesi, İstanbul/Türkiye, Tasarımcı: Zaha Hadid, Yapı adası ve genel perspektif, (Schumacher, 2008).

Proje tasarımcıları öncelikle, çevredeki temel ulaşım ve bağlantıları bir araya getirmeye çalışmışlardır (Schumacher, 2008) (Bkz. Şekil 6.29). Alanın çevresinden uzanan hatlar tamamlanarak kuzeyde Kartal'a, doğuda Pendik'e çıkan ana bağlantılarını yolları oluşturulmuştur. Bu hatların uzunlamasına gelen akslarla bağlanması sonucu projenin iskeletini oluşturan eğrisel ızgara sistemi oluşturulmuştur.



Şekil 6.29 : Kartal-Pendik Kentsel Dönüşüm Projesi, İstanbul/Türkiye, Tasarımcı: Zaha Hadid, Geliştirilen bağlantıların eğrisel ızgara sistemine dönüşmesi, (Schumacher, 2008).

Bu yeni mimari ağ bölgesel olarak, daha yoğun programatik alanlara, parklara ve açık alanlara dönüşür (Bkz. Şekil 6.30). Belirli bölgelerde yükselen ağ, kule dizileri ve yoğun yapı adaları oluşturabilmektedir. Bazı bölgeler suya doğru uzatılarak yüzer marina, çarşı ve restoranlar gibi mekanların oluşturulması sağlanmıştır.



Şekil 6.30 : Kartal-Pendik Kentsel Dönüşüm Projesi, İstanbul/Türkiye, Tasarımcı: Zaha Hadid, Genel perspektif, (Schumacher, 2008).

Bu kod, şehire uzanan, gözenekli, bağımsız binalara ve çevre bloklarına dönüşebilen bir açık alan ağı oluşturan melez bir parametrik sistemi tanımlar (Bkz. Şekil 6.32).



77

7. SONUÇLAR

Son yirmi yılda sayısal ve dijital teknolojiler tasarım ofisleri dahil olmak üzere çalışma ortamlarına girdi. Bu araçların katkısı çoklu (kompleks) matematiksel formülleri çok hızlı hesaplayabilme yetisine dayanır. Giderek daha karmaşıklaşan denklemlere dayanan çoklu (kompleks) geometrilerin tasarım alanı için olası araçlara dönüşmesine olanak sağladı. Hızla benimsenen ve gelişen bu araçlar farklı sayıda seçenekler sunmakla birlikte beraberinde birçok kısıtlamayı getirmektedir. Bu kısıtlamalardan bazıları, doğrudan ve kesin bir çözüm sunmaları, yavaş ve manuel olarak çözüm aramaları, yazılımın ara yüzünün getirdiği sınırlamaları kabul etmeleri, verimsiz olmaları, tasarımın başlangıç aşamasında sıkıntı yaşatmaları şeklinde sıralanabilir.

Parametrik olarak gelişen yeni hesaplamalı araçlar parametrik değişkenleri programlamaya, belirli geometrileri oluşturmak için kurallar tanımlamaya, noktaları ve ilişkileri akıllı olarak tanımlayarak kontrol edilebilen bir bütün oluşturmaya izin vermektedir. Parametrik mantık, tasarımcının belirlemiş olduğu kuralların parametrelerle bileşenler arasındaki ilişkiler ve kısıtlamalar yoluyla uygulanmasıdır.

Parametrik tasarım, tasarım bileşenleri arasındaki ilişkiyi ve değişimi bir arada düşünerek temel bir yenilik sunar. Farklılaşmaların ve çeşitlemelerin (varyasyonların) tekrarı yoluyla standart olmayan yeni bir paradigma sunar. Tasarımda çeşitlemeyi (varyasyonu) ve adaptasyonu lokal olarak kontrol etme yetisiyle daha belirli ve çoklu (kompleks) çözümler geliştirilmesine olanak verir. Parametrik tasarım, çoklu (kompleks) tasarımı kolaylaştırmakta ve tasarımın değişen özellikleri üzerinde çeşitlemeler (varyasyonlar) oluşturmaktadır.

Woodbury' göre tasarımcı artık basitçe ekleyip silmek yerine ekleyip silmekle beraber ilişkilendirebilmekte ve düzeltebilmektedir (Woodbury, 2010). Parametrik tasarım araçları aynı zamanda tasarımcının tek çözüm üretmesi yerine çoklu (kompleks) çözüm alanları geliştirmesini sağlamaktadır. Bu araçlar verimlilik ve çokluluk (komplekslik) artışı sağlarken veri, bileşen ve katman çokluluğunu (kompleksliğini) yönetmektedirler.

Parametrik yaklaşım, bütün süreci tekrarlamadan tasarımın sürdürülebilmesi için işlemler ve fonksiyonlar arasında bir dizi ilişki kurulmasını sağlar. Goldeberg'e göre, fonksiyonlar modelin parametrik mantığına dahil olmuşsa, farklı konfigürasyonların ayarlanabildiği bir durum meydana gelebilir (Goldberg, 2006). Bu yöntem, ilişkilerin ve hiyerarşik bağların tasarımcı tarafından kodlandığı daha akıllı bir model geliştirilmesine imkan verir. Aynı zamanda daha önceki ilişkileri veya bağları kaybetmeden bu değişkenlerden veya ilişkilerden herhangi birinin değiştirilmesine, geometrinin dönüştürülmesine olanak verir.

Tasarımcıların gelişen durumun farkına vararak araçlarını güncellemeleri gerekmektedir. Tasarımcı artık bağımsız parametreleri yöneten, dijital model hazırlayan yarı programcı olarak düşünülmelidir.

Tasarımcıların yeni yöntemi haline parametrik tasarım alan, yoğunluk, biçim, topografya, yüzey, akış, desen (patern), strüktür... gibi ortak veriler doğrultusunda bağlantılı olduğu peyzaj mimarlığın disiplini için yeni bir potansiyel alandır. Peyzaj mimarlığına ait bu veriler parametrik olarak tanımlanabilir.

Parametrik sistemlerle üretilen peyzaj mimarlığı ve kentsel tasarım projelerinde, belirli parametrelerin değerlerinin değiştirilmesiyle sistemin hızlıca farklı alternatifler üretmesi sağlanmaktadır. Üç boyutlu modeldeki geometriler ve bileşenlerde bir parçanın değiştirilmesi bütünün davranışını etkileyecek ve değiştirecektir. Parametrik tasarımın kullanıldığı peyzaj mimarlığı projeleri standart bir elemanın tekrarlanması veya katı formların kullanılması sonucu bildik tipolojilerin ortaya çıkması durumuna meydan vermemektedir.

Parametrik tasarımın kullanıldığı peyzaj mimarlığı veya kentsel tasarım projeleri, şekil, çevre ve işlevden türeyen bir ürün değil, çoklu (kompleks) bir sistemin birçok elemanı arasındaki ilişkiden türeyen daha sistematik bir yaklaşım önermektedir (Schumacher, 2008).

Parametrik tasarımın kullanıldığı peyzaj mimarlığı araçları, parametreler veya kriterler nasıl olursa olsun, en uygun çözümleri bulma amaçlı farklı seçenekleri karşılaştırmaya izin vererek interaktif dijital ortamda çoklu (kompleks) alternatifleri araştırarak esnekliğe sahiptir (Silvia, Amorim, 2010).

Parametrik tasarım, peyzaj mimarlığını biçimden, fonksiyondan veya çevreden üretilen bir ürün olarak görmemekte, daha çoklu (kompleks) bir sistemin çeşitli ele-

manların arasındaki ilişkiler ağı olarak görmektedir. Bu anlamda form, fonksiyon ve çevre parametreleri alanın yapılandırma parametreleriyle ilişkilendirilmektedir.

Yakın gelecekte parametrik tasarım hesaplamalı platformların kullanımıyla eş anlamlı hale gelebilir. İnsan aklı kopyalanamadığı sürece makinaların insan zekası olmadan yaratıcı olamayacakları ve anlam yaratamayacaklarını hatırlatmak gerekir. Bu arada uygulanabilir en önemli yenilik parametrik yöntemleri çözüm arayışında daha fazla anlam elde etmek için kullanmaktır.

KAYNAKLAR

- Akipek, F. Ö., İnceoğlu, N.,** 2007, Bilgisayar Destekli Tasarım ve Üretim Teknolojilerinin Mimarlıktaki Kullanımları, Megaron YTÜ Mimarlık Fakültesi E-Dergisi, Cilt 2, Sayı 4.
- Alexander, C.,** 1970, Notes on the Synthesis of Form, Harvard University Press, Cambridge.
- Aslan, D.,** 2009, Peyzaj Kavramı ve Bitkilendirilmiş Teraslar, Natura, Temmuz-Ağustos 2009, S. 74-79, İstanbul.
- Aslan, D.,** 2009, Yapaylaştırılmış Doğa, Betonart, Kış 2009, S. 45-46, İstanbul.
- Berman, I.,** 2009, FLUX: Architecture in a Parametric Landscape Exhibition, E-Yazı, <http://mlab.cca.edu/2009/09/flux-architecture-in-a-parametric-landscape-exhibition/>
- Boatwright, H.,** 1986, Introduction to the Theory of Music, W. W. Norton Press, New York.
- Bullivant, L.,** 2007, 'Activating Nature': The Magic Realism of Contemporary Landscape Architecture in Europe, AD Architectural Design - Landscape Architecture Site/Non-Site, Vol 77, No 2, S. 76-88, Editorial Offices, Londra.
- Bullivant, L.,** 2009, Light Wall, Domus 923, Mart 2009, S. 57-62, Milano.
- Burkholder, L.,** 2008, Mazda Taiki Unveiled At Detroit Auto Show, E-Makale, <http://autoshow.roadfly.com/mazda-taiki-concept.html>.
- Burry, M.,** 1993, Expiatory Church of the Sagrada Familia, Phaidon Press Limited, S. 98, Londra.
- Burry, M.,** 1999, Paramorph, AD Architectural Design - Hypersurface Architecture II. Profile No 139, Londra.
- Burry, M.,** 2002, Rapid prototyping, CAD/CAM and human factors Automation in Construction, Vol 11, No 3, S. 313-333.
- Çalikoğlu, A.,** 2005, Yapay Doğa, Yüksek Lisans Tezi, İTÜ, İstanbul.
- Chan, E.,** 2007 Digital Project Frank Gehry's Vision, E-Makale, <http://www.arcspace.com/architects/gehry/dp/dp.html>.
- Corser, R.,** 2010, Fabrication Architecture: Selected Readings in Digital Design and Manufacturing, Princeton Architectural Press, Kansas.
- Çinici, Ş. Y., Kozikoğlu, Y., Derinboğaz, C. A., Küçüktuna, S., Ertaş, H.,** 2011, Mimarlıkta Parametrik Dönüşüm, Yirmibir Mimarlık Tasarım Mekan, Sayı 99, Mayıs 2011, S. 32-38, İstanbul.
- Day, M.,** 2005, Generative Components, AEC Magazine, Ocak 2005, E-Dergi.
- Davis, M.,** 1998. Design By Parameters, Auckland Üniversitesi, Auckland.

- Frazer J. H.**, 2003, Creative Design and the Generative Evolutionary Paradigm, Morgan Kaufmann Publishers, Londra.
- Fry, B.**, 2000, Organic Information Design, Yüksek Lisans Tezi, MIT, Cambridge.
- Fliesher, A., Gross, M., Stephen M., Anderson, J.**, 1988, Constraints: Knowledge Representation in Design, Design Studies 9, No.3, Cambridge.
- Gane, V.**, 1997, Parametric Design A Parametric Shift, Yüksek Lisans Tezi, MIT, Cambridge.
- Gastil, R.**, 2004, Open: New Designs For Public Space, Van Alen Institute, New York.
- Glossary, T.**, 2006, Mondrian Compositions, Museum of Modern Art, New York.
- Goldberg, S. A.**, 2006, Parametric Constructs Computational Design for Digital Fabrication, Yüksek Lisans Tezi, MIT, Cambridge.
- Gonchar, J.**, 2008, Generative Components Almost Ready for Primetime, Architectural Record, Mayıs 2008, New York.
- Gwynn, D.**, 2008, Digital Project Review, E-Yazı http://www.gehrytechnologies.com/index.php?option=com_content&task=view&id=97&Itemid=211
- Hellman, L.**, 2010, Aviva Stadium Lansdowne Road, Built Environment, Mayıs/Haziran 2010, Oxon.
- Hensel, M.**, 2006, Computing Self-Organisation: Environmentally Sensitive Growth Modelling, AD Architectural Design - Techniques and Technologies in Morphogenetic Design, Vol 76, No 2, S. 5-18, Editorial Offices, Londra.
- Hensel, M.**, 2007, Yağmura, Güneşe, Havaya Duyarlı, Yirmibir Mimarlık Tasarım Mekan, Sayı 59, Eylül, S. 50-54, İstanbul.
- Hernandez, C. R. B.**, 2006, Thinking Parametric Design: Introducing Parametric Gaudi, Design Studies, Vol 27, No 3, Mayıs 2006, S. 309-324, Cambridge.
- Hunt, J.**, 1995, The Process-Product Relationship in Architectural Design, Yüksek Lisans Tezi, Auckland Üniversitesi, Auckland.
- Jordana, S.**, 2010, Aviva Stadium opened Friday in Dublin, ArchDaily, E-Makale, <http://www.archdaily.com/60213>
- Jian, J., Huang, J.**, 2009, Cellular Network City AADRL Research, E-Yazı, <http://archidecode.wordpress.com/2010/03/22/cellular-network-city-research-aadrl/>
- Khabazi, M.**, 2009, Algorithmic Modelling with Grasshopper, E-Kitap, <http://s3.amazonaws.com/mcneel/grasshopper/1.0/docs/en/AlgorithmicModelling.pdf>
- Kieran, S.**, 2004, Refabricating Architecture, McGraw-Hill, New York.
- Kilian, A.**, 2004, Design Exploration Through Bidirectional Modeling of Constraints, Yüksek Lisans Tezi, MIT, Cambridge.
- Klingmann, A.**, 1999, Adidas-Scape, Daidalos, 73, S. 36-46, Berlin.

- Kolarevic, B.**, 2003, *Architecture in the Digital Age: Design and Manufacturing*, London: Spon Press, Londra.
- Kolatan, S., Mac Donald, W.**, 2007, *Carlsberg Urban Design Competition*, E-Yazı, http://www.kolmacllc.com/tmp/kolmacllc_web.pdf
- Kolatan, S., Mac Donald, W.**, 2006, *Project Muten İstanbul*, E-Yazı, <http://v3.arkit era.com/p100-kol-mac-project-muten-istanbul.html?Year=2006&aID=695>
- Kozikoğlu, N.**, 2005, *Spec Cad/Cam Teknolojilerinin Dijital Tasarım Teknikleri Denemesi İçin Örnek Proje*, E-Yazı, <http://www.tuspa.net/#/tr/projects/59/SPEC>.
- Lange, C., J., Rocker, I., M.**, 2009, *Urban Adapter - New urban street furniture for Hong Kong*, E-Yazı, <http://rocker-lange.com/index.php?/exhibits/exhibit-1-new-york-2010/>
- Lerner, N.**, 2008, *Pushing the Limits in Sports Facility Design*, *Dassault Systemes Magazine*, No 9, S. 24-25, Massachusetts.
- Long, J.**, 2007, *Beijing National Stadium*, E-Yazı, http://www.gehrytechnologies.com/index.php?option=com_jportfolio&cat=3&project=35&Itemid=25
- Silva, R. C., Amorim, L. M. E.**, 2010, *Parametric Urbanism: Emergence, Limits and Perspectives of a New Trend in Urban Design Based on Parametric Design Systems*, *Virus Journal*, No 3, Sao Carlos, http://www.nomads.usp.br/virus/virus03/PDF/submitted/2_en.pdf.
- Martin, T.**, 2007, *Concept car carries Mazda's next-generation rotary engine*, E-Makale, <http://www.goauto.com.au/mellor/mellor.nsf/story2/FE4C833FA4028E5BCA25736800115FC6>.
- Mayne, T.**, 2005, *Thom Mayne on Architecture as Connection*, In TED, Kaliforniya
- Menges, A.**, 2006, *Instrumental Geometry*, *AD Architectural Design - Techniques and Technologies in Morphogenetic Design*, Vol 76, No 2, S. 34-42, Editorial Offices, Londra.
- Merkel, J.**, 2007, *Urban American Landscape*, *AD Architectural Design - Landscape Architecture Site/Non-Site*, Vol 77, No 2, S. 36-48, Editorial Offices, Londra.
- Miller, N.**, 2009, *NBBJ: Parametric Strategies in the Design of Hangzhou Stadium*, E-Yazı, <http://nmillerarch.blogspot.com/2009/12/parametric-strategies-in-design-of.html>
- Mutlu, M.**, 2009. *Generative Morphologies Of Architectural Organization In Matter Force Field*, Yüksek Lisans Tezi, MIT, Cambridge.
- Nonell, J. B., Burry, M.**, 1992, *Masters of building. Gaudi, the making of the Sagrada Familia*, *Architects' Journal*, Vol 195, No 13, Nisan 1992, S. 22-51, Londra.
- Ota, K.**, 2004, *Watertrees. Toyo Ito: Parque de La Gavia, Domus 868*, Mart 2004, 36-40, Milano.
- Payne, A.**, 2009, *Grasshopper Primer*, E-Kitap, http://www.liftarchitects.com/storage/research/Grasshopper%20Primer_Second%20Edition_090323.pdf.

- Pottman, H., Asperl, A., Hofer, M., Lilian, A.,** 2007, Architectural Geometry, Bentley Institute Press, Pensilvanya
- Rudolph, P.,** 1961, Perspecta 7, The Yale Architectural Journal, New Haven.
- Rusch, C.,** 1966, Types of Variations, Yüksek Lisans Tezi, Californiya Üniversitesi, Berkley.
- Sakamoto, T., Ferre, A.,** 2008, From Control to Design: Parametric/Algorithmic Architecture, Actar, New York.
- Sayes, N.,** 2008, Design by Parameters, Yüksek Lisans Tezi, Auckland Üniversitesi, Auckland.
- Schmal, P.,** 2001, Digital-Raal, Blobmeister: First Built Projects, Birkhauser, Berlin
- Schoenberg, A.,** 1992, Models for Beginners in Composition, Schirmer, New York.
- Schumacher, P.,** 2008, Parametricism - A New Global Style for Architecture and Urban Design, AD Architectural Design - Digital Cities, Vol 79, No 4, S. 14-23, Editorial Offices, Londra.
- Schumacher, P.,** 2009, Parametric Patterns, AD Architectural Design - Patterns of Architecture, Vol 79, No 6, S. 28-41, Editorial Offices, Londra.
- Steinø, N.,** 2010, Parametric Thinking in Urban Design: A Geometric Approach, ASCAAD Konferansı Makalesi, Ekim, Fas.
- Strauss, W.,**1972, The Human Figure by Albrecht Dürer, Dover, New York.
- Tessmann, O., Bollinger K., Grohmann M.,** 2009, On Shells, Structural Landscapes and Performative Geometry, eCAADE 2009 kitapçığı, S. 47-52, İstanbul.
- Thompson, D.W.,** 1942, On Growth and Form, Cambridge University Press, Cambrige.
- Trimmer, J.,** 1995, Response of Design Systems, New York.
- Tobler, W. R.,** 2009, Dürer Transforms, University of California, Santa Barbara.
- Yansong, M.,** 2006, Floating Island over the Central Business District , E-Makale, <http://www.i-mad.com/index.asp?go=/projects/all/32/>
- Yansong, M.,** 2009, Urban Forest, E-Yazı, <http://www.i-mad.com/I n d e x.asp?go=/projects/all/68/>
- Yu, H. S.,** 2009, Parametric Architecture: Performative/Responsive Assembly Components, Yüksek Lisans Tezi, MIT, Cambridge.
- Venturi, R.,** 1977, Complexity and Contradiction in Architecture, The Museum of Modern Art, New York.
- Woodbury,R.,** 2010, Elements of Parametric Design, Routledge, Londra.
- Url-1** <http://harrietliu.files.wordpress.com/2011/03/picasso_bull.jpg>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-2** <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c6/Charles_Darwin_-_Pigeon_skulls.png>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-3** <<http://www.fineart-china.com/upload1/file-admin/images/new21/Piet%20Mondrian-384532.jpg>>, alındığı tarih 28.06.2011.

- Url-4** <<http://www.legon.demon.co.uk/images/canon.gif>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-5** <<http://chestofbooks.com/home-improvement/decoration/Interior/images/TheDoric-Ionic-and-Corinthian-columns.jpg>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-6** <<http://www.loc.gov/rr/perform/guide/mu008001.jpg>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-7** <<http://www.core.form-ula.com/wp-content/uploads/2007/10/curves-single-sketchphoto-copy.jpg>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-8** <http://i6.photobucket.com/albums/y231/memetician/53982710_e2d0c9d800.jpg>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-9** <<http://blog.rafielam.com/?p=147>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-10** <http://www.ksiran.com/images/Metrologic%20Group/V5_demoBlock.jpg>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-11** <<http://www.akt-uk.com/indexTemp.php>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-12** <<http://www.akt-uk.com/indexTemp.php>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-13** <<http://www.grasshopper3d.com/photo/albums/shanghai-tower>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-14** <<http://dvice.com/archives/2007/10/mazda-taiki-concept-car-spearh.php>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-15** <<http://www.totonko.com/wp-content/uploads/2010/01/UrbanAdapter2.jpg>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-16** <<http://www.totonko.com/wp-content/uploads/2010/01/UrbanAdapter1.jpg>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-17** <<http://mlab.cca.edu/wp-content/uploads/2009/09/final47.jpg>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-18** <<http://mlab.cca.edu/wp-content/uploads/2009/09/final47.jpg>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-19** <<http://www.achimmenges.net/?p=4445>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-20** <<http://www.achimmenges.net/?p=4445>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-21** <<http://www.i-mad.com/index.asp?go=/#/projects/all/68/>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-22** <http://www.kolmacllc.com/tmp/kolmacllc_web.pdf>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-23** <<http://www.i-mad.com/index.asp?go=/#/projects/all/32/>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-24** <<http://www.bentley.com/NR/rdonlyres/6CC931B5-3DC3-4AE4-AB06-FE94F6DA79F8/22810/DSTK070227GenerativeComponentCapturesfacedemodular.jpg>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-25** <http://ftp2.bentley.com/dist/collateral/docs/case_studies/cs_the_lagoons.pdf>, alındığı tarih 28.06.2011.

- Url-26** <http://www.gehrytechnologies.com/images/stories/San_Li_Tun__2_973/SLT_006_SCREEN_N01%202.jpg>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-27** <http://www.gehrytechnologies.com/images/stories/Beijing_Olympic_Stadium_296/Picture17.jpg>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-28** <<http://www.designalyze.com/wp-content/uploads/2008/11/hexagonalpattern.jpg>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-29** <<http://www.stwarchitects.com/project-information.php?p=04135&t=p>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-30** <<http://nmillerarch.blogspot.com/2009/12/parametric-strategies-in-design-of.html>>, alındığı tarih 28.06.2011
- Url-31** <<http://img.artknowledgenews.com/files2008/SchneiderSchumackerFrankfurt.jpg>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-32** <<http://www.staedelmuseum.de/admin/ImageServer.php?ID=1209@sm&width=217&colorspace=rgb>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-33** <http://www.form.de/data/m/Modell_2_gross.jpg>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-34** <<http://holland-is.com/upload/Events-Tours/Rotterdam/11-schouwburgplein.jpg>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-35** <<http://www.youtube.com/watch?v=Ut47DEKfjzQ>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-36** <<http://www.ecologicstudio.com/v2/project.php?idcat=3&idsubcat=4&idproj=10>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-37** <<http://www.ecologicstudio.com/v2/project.php?idcat=3&idsubcat=4&idproj=10>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-38** <http://www.youtube.com/watch?v=L80s103wb0A&feature=player_embedded>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-39** <<http://staticimg.openbuildings.com/static8/building2867/media/plan.jpg>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-40** <<http://www.klingmann.com/new/ARCHITECTURE/Landscape/Adidas/index.php>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-41** <<http://arkiv.arkitera.com/p7229-ua-2005-istanbul-kongre-vadisi-tasarim-yarisma-projesi-2-odul.html>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-42** <<http://www.tuspa.net/#/tr/projects/59/SPEC>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-43** <<http://www.f-o-a.net>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-44** <<http://en.urbarama.com/project/south-east-coastal-park>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-45** <<http://archidecode.wordpress.com/2010/03/22/>>, alındığı tarih 28.06.2011.
- Url-46** <http://www.arcspace.com/architects/hadid/kartal_pendik/kp.html>, alındığı tarih 28.06.2011.

ÖZGEÇMİŞ

1983 yılında İstanbul'da doğdu. Lisans eğitimini, 2007 yılında İ.T.Ü. Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nde tamamladı. Aynı yıl İ.T.Ü. Peyzaj Mimarlığı Programı'nda yüksek lisans eğitimine başladı. 2007-2009 yılları arası Trafo Mimarlar Ofisi'nde, peyzaj mimarı olarak çalıştı. 2010 yılından itibaren Deniz Aslan'ın yürüttüğü çeşitli peyzaj projelerinde yer aldı. Çeşitli ulusal yarışmalara katıldı, 2010 senesinde Zeynal Yeter'le birlikte katıldığı Gazipaşa Belediyesi Cebeli Tepesi'nde Simgesel Yapı Mimari Proje Yarışması'nda 3.'lük Ödülü aldı. Halen çalışmalarını serbest olarak sürdürüyor.