

**YILDIZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**BİÇİM GRAMERİ TÜRETME YÖNTEMİNİN ANADOLU
SELÇUKLU GEOMETRİK BEZEMELERİ ÜZERİNDE
DENENMESİ
(ÖRÜNTÜ TÜRETME YÖNTEMİ OLARAK BİÇİM
GRAMERİ)**

Mimar Aslı BÖKÜ

FBE Mimarlık Anabilim Dalı Bilgisayar Ortamında Mimarlık Programında

Hazırlanan

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Birgül Çolakoğlu (YTÜ)

İSTANBUL, 2009

İÇİNDEKİLER

SİMGE LİSTESİ	v
KISALTMA LİSTESİ.....	vi
ŞEKİL LİSTESİ.....	vii
ÖNSÖZ	xii
ÖZET	xiii
ABSTRACT	xiv
1 GİRİŞ	1
1.1 Çalışmanın Amacı	1
1.2 Çalışmanın Kapsamı	2
1.3 Çalışmanın Yöntemi	2
2 BİÇİM GRAMERLERİ	3
2.1 Genel "Dil" Tanımı ve Mimarinin Dili Olarak Biçimler	3
2.2 Biçimlere Uygulanan İşlemler.....	3
2.3 Mimari Tasarımda Biçimler Arasındaki İlişkiler	6
2.4 Biçim Gramerleri	7
2.4.1 Standart Biçim Gramerleri	8
2.4.2 Parametrik Biçim Gramerleri	8
2.4.3 Biçim Gramerlerinin Kullanım Amacına Göre Sınıflandırılması	9
2.4.3.1 Analiz Gramerleri	9
2.4.3.2 Özgün Gramerler	10
2.4.3.3 Hibrid Gramerler	12
2.4.4 Biçim Grameri Çalışmaları	15
3 BEZEME SANATINA GENEL BAKIŞ, GEOMETRİK BEZEMELER.....	25
3.1 İslam Sanatında Bezeme	25
3.2 Türklerde Bezeme Sanatı, Geometrik Bezemeler	26
3.3 Anadolu Selçuklu Mimarisinde Geometrik Bezemeler	27
3.3.1 Malzeme ve Teknik	27
3.3.2 Bölgesel Özellikler	30
4 MEVCUT ÖRÜNTÜLERDEN YENİ ÖRÜNTÜLERİN TÜRETİLMESİ.....	32
4.1 Anadolu Selçuklu Geometrik Bezeme Örneklerinden Seçilen Örneklerin Biçim Grameri Yöntemi ile İrdelenmesi	32
4.1.1 Örüntü Örneklerinin Analiz Yöntemi	32

4.1.2	Örüntü Örneklerinin Analizi	35
4.1.2.1	Örnek 1:Diyarbakır Melek Ahmet Paşa Camii Minare Kaidesinden Bezeme Örüntüsü.....	35
4.1.2.2	Örnek 2:Sivas I.İzzettin Keykavus Türbesi'nden Bezeme Örüntüsü.....	43
4.1.2.3	Örnek 3:Divriği Sitti Melik Kümbedi Portalinden Bezeme Örüntüsü	53
4.1.2.4	Örnek 4:Tercan Mama Hatun Türbesi Portalinden Bezeme Örüntüsü.....	62
4.1.2.5	Örnek 5:Kayseri Huand Külliyesi Portalinden Bezeme Örüntüsü.....	72
4.1.3	Yeni Örüntü Alternatiflerinin Türetilmesi	83
4.1.3.1	Ortak Biçim Kurallarının Farklı Başlangıç Biçimlerine Uygulanmasıyla Yeni Örüntü Alternatiflerinin Türetilmesi.....	83
4.1.3.2	Ortak Biçim Kelimesine, Uygulanan Biçim Kurallarında Yapılan Değişikliklerle Yeni Örüntü Alternatiflerinin Türetilmesi	90
5	SONUÇ.....	95
	KAYNAKLAR.....	98
	İNTERNET KAYNAKLARI.....	99
	ÖZGEÇMİŞ.....	99

SİMGE LİSTESİ

$B(0,0)$	Başlangıç noktası olarak belirlenen nokta
P_1	B(0,0) noktasına uzaklık parametresi
P_2	B(0,0) noktasından geçen yatay eksenle yapılan açı parametresi

KISALTMA LİSTESİ

YTÜ	Yıldız Teknik Üniversitesi
BOM	Bilgisayar Ortamında Mimarlık
BOT	Bilgisayar Ortamında Tasarım

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 2.1 Temel geometrik transformasyonlar	4
Şekil 2.2 Döndürme işlemiyle oluşturulan biçim dizisi.....	4
Şekil 2.3 Ölçeklendirme işlemiyle oluşan biçim dizisi.....	5
Şekil 2.4 İşlemlerin birarada uygulanmasıyla oluşturulan biçim dizisi	5
Şekil 2.5 Boolean operasyonlarından çıkarma (subtraction) işlemi	5
Şekil 2.6 Boolean operasyonlarından birleştirme (union) işlemi	6
Şekil 2.7 Boolean operasyonlarından kesiştirme (intersection) işlemi.....	6
Şekil 2.8 e_1 ve e_2 biçimleri üzerinden temel tipolojik ilişkilerin anlatımı	7
Şekil 2.9 Tanımlı kurallar uygulanarak türetilen başlangıç şekli	8
Şekil 2.10 Karenin parametrik olarak temsili.....	9
Şekil 2.11 Çin buz ışınları incelenerek çıkarılan dört basit kural.....	9
Şekil 2.12 Çin buz ışınlarının oluşumu	10
Şekil 2.13 Froebel blokları	11
Şekil 2.14 Michael Brown'un froebel blokları ile tasarlamış olduğu ilkököl(Knight arşivi) ..	11
Şekil 2.15 Murat Şanal'ın froebel blokları ile tasarlamış olduğu konut kompleksi (Knight arşivi).....	12
Şekil 2.16 Mardin evlerinden çıkarılan, birimlerin genişletilmesi ile ilgili gramer kuralları (Özbek, 2004)	13
Şekil 2.17 Temel form olarak tez çalışmasından alınan T modülünün geliştirilmesi(Özkaraduman, 2005).....	14
Şekil 2.18 Modelin geliştirilmesi(Özkaraduman, Torus, Tarım, Topçuoğlu 2005).....	14
Şekil 2.19 Mardin konut grameri ile tasarlanan konut modeli (Özkaraduman, 2005)	15
Şekil 2.20 Kudüs Jaffa Kapısı'ndan bulunan bezeme örneği ve gösterimi(Çolakoğlu, Yasa, Avunduk, 2009)	16
Şekil 2.21 Örüntünün geometrik oluşumunu gösteren şematik anlatım(Çolakoğlu, Yasa, Avunduk, 2009)	16
Şekil 2.22 Belirlenen başlangıç biçimi ve parametrik olarak ifadesi (Çolakoğlu, Yasa, Avunduk, 2009)	17
Şekil 2.23 Belirlenen P4 ve P3 parametrelerinin değişimiyle oluşturulabilecek örüntü alternatifleri(Çolakoğlu, Yasa, Avunduk, 2009).....	17
Şekil 2.24 Bilgisayar ortamında türetilen 8 köşeli yıldız varyasyonları (Kaplan,2003).....	18
Şekil 2.25 Grafik anlatımlı örüntü üzerinde rozetlerin gösterimi(Kaplan,2003)	18
Şekil 2.26 Yıldız motiflerinin yerleştirilmesiyle oluşturulan örüntü örneği (Kaplan,2003)....	19
Şekil 2.27 Yıldız motiflerinin değiştirilmesiyle oluşturulan örüntü alternatifleri (Kaplan,2003)	19
Şekil 2.28 Sekizgen altlıkların değişimi ile oluşturulan alternatifler(Kaplan,2003)	20
Şekil 2.29 Oluşturulan altlıklarla türetilen örüntü alternatifleri (Kaplan,2003).....	20
Şekil 2.30 Başlangıç biçimine uygulanan yansıtma işleminin farklı eksenlerle yapılmasıyla türeyen motifler (Dionyan, 2004)	21
Şekil 2.31 Türetilen farklı motiflerle oluşturulan alternatif halı desen çalışması (Dionyan, 2004).....	21
Şekil 2.32 Belirlenen etiket noktaları ve sembolleri (Yen, Hsu, 2008)	22
Şekil 2.33 Etiket noktaları vasıtasıyla oluşturulan kural seti(Yen, Hsu, 2008).....	22
Şekil 2.34 C kural seti ile oluşturulan form alternatifleri(Yen, Hsu, 2008).....	23
Şekil 2.35 Örüntü türetmede oluşturulan ikinci kural seti(Yen, Hsu, 2008).....	23
Şekil 2.36 D kural setiyle oluşturulmuş eğrisel örüntüler (Yen, Hsu, 2008)	24
Şekil 3.1 Suriye'de cami mihrap duvarından bezeme örnekleri [7]	25
Şekil 3.2 Londra Victoria&Albert müzesinden üç bezeme örneği [7]	25
Şekil 3.3 Konya Karatay Medresesi tavanından geometrik bezeme örneği (Buckhardt, 2005).....	26
Şekil 3.4 Konya Sırçalı Medrese kubbesindeki tuğla bezeme örneği (Mülayim, 1982)	28

Şekil 3.5 Konya Sırçalı Medrese cephesinden çini bezeme örnekleri (Mülayim, 1982).....	28
Şekil 3.6 Konya-Aksaray Sultan Han portalinden detay (Mülayim, 1982)	29
Şekil 3.7 Sivas Çifte Minareli Medrese portalinden detay (Mülayim,1982)	29
Şekil 3.8 Konya İnce Minareli Medrese kapı detayı (Mülayim, 1982)	30
Şekil 4.1 Örüntü üzerinde başlangıç (referans) noktasının tespiti.....	32
Şekil 4.2 Örüntüde noktalar arasındaki yatay,düşey ve açılı uzaklık değerlerinin tespiti ile örüntünün nokta türetme kuralının çıkarılması	33
Şekil 4.3 Nokta türetme kuralının tekrarlı uygulanması ile örüntü altlığının çıkarılması	33
Şekil 4.4 Başlangıç biçiminin örüntü üzerinde belirlenmesi ve başlangıç noktasına göre parametrik olarak tanımlanması	34
Şekil 4.5 Başlangıç biçiminin B(0,0) noktası referans alınarak türetilmesi.....	34
Şekil 4.6 Diyarbakır Melek Ahmet Paşa Camii Minare Kaidesinden bezeme örüntüsü örneği detay fotoğrafı (Mülayim, 1982).....	35
Şekil 4.7 Referans noktası olarak koordinatları belirlenen B(0,0) noktasının tayini kuralı.....	35
Şekil 4.8 Başlangıç noktası dışındaki türeme noktalarının örüntüde belirlenmesi.....	36
Şekil 4.9 B(0,0) noktasının yatay eksende türetilmesiyle ilişkili kural	37
Şekil 4.10 B(0,0) noktasının düşey eksende türetilmesiyle ilişkili kural.....	37
Şekil 4.11 B(0,0) noktasının açılı olarak türetilmesiyle ilişkili kural.....	37
Şekil 4.12 B(0,0) noktasının kural setindeki kurallar uygulanarak türetilmesi ile oluşan örüntünün noktasal ağı.....	38
Şekil 4.13 Bezeme örüntüsünde belirlenen başlangıç biçimi ve biçimin B(0,0) noktasına göre parametrik olarak ifadesi.....	38
Şekil 4.14 Başlangıç biçiminin parametrik şeması.....	39
Şekil 4.15 Başlangıç biçiminin kural 4'e göre türetilmesi.....	39
Şekil 4.16 Kural 4'ün uygulanışının bezeme örüntüsü üzerinde gösterimi	40
Şekil 4.17 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	40
Şekil 4.18 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı biçim kuralları uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği.....	41
Şekil 4.19 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	41
Şekil 4.20 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı biçim kuralları uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği.....	41
Şekil 4.21 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	42
Şekil 4.22 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı biçim kuralları uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği.....	43
Şekil 4.23 Sivas İzzettin Keykavus Türbesi'nden bezeme örüntü örneği detay fotoğrafı (Mülayim, 1982).....	43
Şekil 4.24 B(0,0) başlangıç noktasının örüntü üzerinde belirlenmesi	44
Şekil 4.25 Örüntü üzerinde türeme noktalarının belirlenmesi.....	44
Şekil 4.26 B(0,0) noktasının yatayda türeme kuralı(Kural 2-a)	45
Şekil 4.27 B(0,0) noktasının düşeyde türeme kuralı (Kural 2-b)	45
Şekil 4.28 B(0,0) noktasının açılı olarak türeme kuralı (Kural 2-c).....	46
Şekil 4.29 Örüntünün noktasal altlığının kural 2 uygulanarak oluşturulması.....	47
Şekil 4.30 Örüntü üzerinde başlangıç biçiminin belirlenmesi.....	47
Şekil 4.31 Örüntü üzerinde belirlenen başlangıç biçiminin parametrik şeması	48
Şekil 4.32 Kural 4'ün gösterimi	48
Şekil 4.33 Kural 4'ün tekrarlı olarak uygulanması.....	49
Şekil 4.34 Örüntü üzerinde kuralın gösterimi	49
Şekil 4.35 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	50

Şekil 4.36 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği.....	50
Şekil 4.37 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	51
Şekil 4.38 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği.....	51
Şekil 4.39 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	52
Şekil 4.40 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği.....	52
Şekil 4.41 D ivriği Sitti Melik Kümbedi portalinden bezeme örüntüsü örneği detay fotoğrafı (Mülayim,1982).....	53
Şekil 4.42 B(0,0) başlangıç noktasının örüntü üzerinde belirlenmesi (Kural 1).....	53
Şekil 4.43 B(0,0) noktası ile eş konumlu diğer türeme noktalarının örüntü üzerinde belirlenmesi.....	54
Şekil 4.44 B(0,0) noktasının yatay ekseninde türeme kural adımı (kural 2-a).....	54
Şekil 4.45 B(0,0) noktasının düşey ekseninde türeme kural adımı (kural 2-b).....	55
Şekil 4.46 B(0,0) noktasının 2-a ve 2-b kural adımlarının tekrarlı uygulanmasıyla türetilmesi.....	56
Şekil 4.47 Örüntü üzerinde başlangıç biçiminin belirlenmesi.....	56
Şekil 4.48 Belirlenen başlangıç biçiminin parametrik şeması.....	56
Şekil 4.49 Başlangıç biçimlerinin türetme kuralı ve tekrarlı olarak uygulanması	57
Şekil 4.50 Başlangıç biçimlerinden birinin ikinci türetme kuralı.....	58
Şekil 4.51 Kural 4'ün örüntü üzerinde gösterimi	58
Şekil 4.52 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	59
Şekil 4.53 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği.....	59
Şekil 4.54 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	60
Şekil 4.55 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği.....	60
Şekil 4.56 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	61
Şekil 4.57 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği.....	61
Şekil 4.58 Gebze Çoban Mustafa Paşa Camii minberinden detay fotoğrafı (Mülayim, 1982).....	62
Şekil 4.59 Örüntü örneği üzerinde B(0,0) başlangıç noktasının belirlenmesi.....	62
Şekil 4.60 Örüntü örneği üzerinde B(0,0) noktası dışındaki türeme noktalarının gösterilmesi	63
Şekil 4.61 B(0,0) noktasının yatay ekseninde türeme kuralı ve örüntü üzerinde gösterimi	63
Şekil 4.62 B(0,0) noktasının düşey ekseninde türeme kuralı ve örüntü üzerinde gösterimi.....	64
Şekil 4.63 B(0,0) noktasının oluşturulan açılı ekseninde türeme kuralı	65
Şekil 4.64 Kural 2-a, 2-b ve 2-c'nin örüntü üzerinde gösterimi.....	65
Şekil 4.65 Başlangıç biçimlerinin örüntü üzerinde tespit edilmesi	66
Şekil 4.66 Belirlenen başlangıç biçimlerinin parametrik şeması	66
Şekil 4.67 Belirlenen başlangıç biçimlerinin parametreleri	67
Şekil 4.68 Başlangıç biçimlerinin kural 4'ün tekrarlı olarak uygulanmasıyla türetilmesi.....	68
Şekil 4.69 Biçim kuralları ile oluşturulan örüntünün detay fotoğrafı üzerinde gösterilmesi... ..	68
Şekil 4.70 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	69

Şekil 4.71 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği.....	69
Şekil 4.72 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	70
Şekil 4.73 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği.....	70
Şekil 4.74 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	71
Şekil 4.75 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği.....	72
Şekil 4.76 Kayseri Huand Külliyesi batı portalinden detay fotoğrafı (Mülayim,1982)	72
Şekil 4.77 B(0,0) başlangıç noktasının örüntü üzerinde belirlenmesi	72
Şekil 4.78 Örüntü örneğinde B(0,0) başlangıç noktası dışındaki diğer türeme noktalarının tespit edilmesi.....	73
Şekil 4.79 B(0,0) noktasının yatay eksende türeme kuralı ve örüntü üzerinde gösterimi	73
Şekil 4.80 B(0,0) noktasının düşey eksende türeme kuralı ve örüntü üzerinde gösterimi.....	74
Şekil 4.81 B(0,0) noktasının oluşturulan açılı eksen üzerinde türetilmesi.....	75
Şekil 4.82 Başlangıç biçimlerinin örüntü üzerinde belirlenmesi.....	76
Şekil 4.83 Belirlenen başlangıç biçimlerinin tanımlanan parametre değerlerini içeren parametrik şeması.....	76
Şekil 4.84 Başlangıç biçimlerinin parametrik şemasında görülen parametrelerin dökümü.....	77
Şekil 4.85 Başlangıç biçimlerinin ilk türetme kural adımıyla türetilmesinin örüntü üzerinde gösterimi	78
Şekil 4.86 Biçimlere uygulanan ilk türetme kural adımının gösterilmesi.....	78
Şekil 4.87 Biçim gruplarına uygulanan türetme kural adımı ve tekrarlı olarak uygulanması..	79
Şekil 4.88 Uygulanan kural adımının örüntü üzerinde gösterilmesi	79
Şekil 4.89 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	80
Şekil 4.90 Oluşturulan yeni başlangıç biçimlerine örüntü örneğiyle aynı biçim kuralları uygulanarak oluşturulan örüntü alternatifi.....	81
Şekil 4.91 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	81
Şekil 4.92 Oluşturulan yeni başlangıç biçimlerine örüntü örneğiyle aynı biçim kuralları uygulanarak oluşturulan örüntü alternatifi.....	82
Şekil 4.93 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi.....	82
Şekil 4.94 Oluşturulan farklı başlangıç biçimlerine örüntü örneğiyle aynı biçim kuralları uygulanarak oluşturulan örüntü alternatifi.....	83
Şekil 4.95 Belirlenen biçim kurallarından ilk iki kural (Kural 1 - Kural 2).....	84
Şekil 4.96 Belirlenen biçim kurallarından üçüncü ve dördüncü kural (Kural 3- Kural 4).....	85
Şekil 4.97 Oluşturulan yeni başlangıç biçimiyle türetilen örüntü alternatifi(örnek 1)	86
Şekil 4.98 Oluşturulan yeni başlangıç biçimiyle türetilen örüntü alternatifi(örnek 2)	87
Şekil 4.99 Yeni örüntü alternatifi türetmek üzere oluşturulan başlangıç biçimleri.....	87
Şekil 4.100 Oluşturulan başlangıç biçimiyle türetilen yeni örüntü alternatifi(örnek 3)	88
Şekil 4.101 Dördüncü örüntü alternatifini türetmek üzere oluşturulan başlangıç biçimi	88
Şekil 4.102 Oluşturulan başlangıç biçimiyle türetilen yeni örüntü alternatifi(örnek 4)	89
Şekil 4.103 Beşinci örüntü alternatifini oluşturmak üzere oluşturulan başlangıç biçimi	89
Şekil 4.104 Oluşturulan başlangıç biçimiyle türetilen yeni örüntü alternatifi (örnek 5)	90
Şekil 4.105 Örüntü alternatifi türetme için seçilen örüntünün ilk iki biçim kuralı.....	91
Şekil 4.106 Ortak başlangıç biçimi olarak belirlenen örüntünün başlangıç biçimi (biçim kelimesi).....	91
Şekil 4.107 Kural 4'ün eski ve yeni hali ile başlangıç biçimlerine uygulanışı	92

Şekil 4.108 Kural 4'ün eski ve yeni halinin uygulanmasıyla ortaya çıkan örüntü alternatifleri.....	92
Şekil 4.109 Ortak başlangıç biçimi olarak belirlenen örüntünün başlangıç biçimi (biçim kelimesi).....	93
Şekil 4.110 Kural 4'ün eski ve yeni hali ile başlangıç biçimlerine uygulanışı.....	94
Şekil 4.111 Kural 4'ün eski ve yeni halinin uygulanmasıyla ortaya çıkan örüntü alternatifleri.....	94
Şekil 4.112 Aynı biçim kurallarına sahip olmasına rağmen birbirinden çok farklı örüntü alternatifleri.....	95
Şekil 4.113 Biçim grameri yöntemiyle oluşturulmuş örüntülerin yeni tasarım öğelerinde kullanılması.....	96

ÖNSÖZ

Geometrik örüntüler üzerinde bir analiz çalışması ve yeni bir yöntem önerisi içeren bu çalışma, Yıldız Teknik Üniversitesi, Mimarlık Bölümü, Bilgisayar Ortamında Mimarlık Yüksek Lisans Programında yürütülmüştür.

Tez çalışmamın ortaya çıkmasında ve hazırlanmasındaki değerli katkılarından dolayı tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Birgül Çolakoğlu'na, yüksek lisans eğitimimdeki katkılarından dolayı BOM'daki değerli hocalarıma ve arkadaşlarıma, her zaman yanımda olup beni destekleyen biricik aileme, arkadaşlarıma, yardımlarını ve desteğini esirgemeyen sevgili eşim Erdem Bökü'ye teşekkür ederim.

İstanbul, Ağustos 2009

Aslı BÖKÜ

ÖZET

Kural tabanlı bir tasarım yöntemi olan biçim grameri, geçmiş ve çağdaş çeşitli tasarım stillerini/dillerini anlamak, analiz ya da temsil etmek için sıklıkla ve başarıyla kullanılan bir yöntem olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu tez çalışmasında, Anadolu Selçuklu dönemi geometrik bezemelerinin tasarım dilinin, uygulanmış bezeme örnekleri üzerinden analizinin yapılması söz konusudur. Bu analizde yöntem olarak ise biçim grameri yönteminden yararlanılmıştır. Yapılan analizin ardından, türetici bir tasarım yöntemi olarak da kullanılan biçim grameri yönteminin, örüntü türetmede yeni bir yöntem olarak kullanılabilirliği sorgulanmış ve incelenen örneklerden çıkarılan gramer ile yeni örüntü örnekleri oluşturulmuştur. Bu bağlamda çalışmanın ilk bölümünde, çalışma ile hedeflenen tasarım düşünceleri ortaya konmuş, çalışmanın yöntemi ve kapsamı anlatılarak çalışmanın genel çerçevesi çizilmiştir.

İkinci bölümde, analiz yöntemi olarak seçilen biçim grameri türleriyle birlikte tanımlanmış, bugüne kadar bu yöntem kullanılarak yapılan çalışmalar ortaya konmuştur.

Üçüncü bölüm, üzerinde irdeleme yapılan konu hakkında genel bir bilgilendirmeyi içerir. Bu bağlamda geometrik bezeme konusu, en genel çerçevesiyle İslam sanatındaki yerinden başlanılarak, Türk sanatı ve oradan da Anadolu Selçuklu özeline inilerek irdelenmiştir. Geometrik bezeme ile ilgili genel bilgilendirmenin ardından, Anadolu Selçuklu dönemi geometrik bezemelerinin malzeme ve bölgesel özelliklerine ve bu dönemde yapılmış olan geometrik bezeme örneklerine yer verilmiştir.

Dördüncü bölüm, biçim grameri çalışmasının yapıldığı kısımdır. Bu bölümde, Anadolu Selçuklu dönemine ait geometrik bezeme örneklerinden seçilen beş örnek, biçim grameri yöntemi ile analiz edilerek örüntülerin gramer kuralları çıkarılmıştır. Yapılan bu analiz çalışmasının ardından, çıkarılan gramer kurallarıyla türeyebilecek yeni örüntü örneklerine yer verilmiştir. Bu çalışma sonucunda biçim grameri ile örüntü türetmede iki yöntemin olabileceği öngörüsü yapılır. Çalışmada, belirlenen bu yöntemler açıklanarak örneklendirilmiştir.

Beşinci bölümde ise çalışmada ulaşılan sonuçlar açıklanarak tez çalışması tamamlanmıştır.

Anahtar Kelimeler : analiz, biçim grameri, Anadolu Selçuklu dönemi, geometrik bezeme

ABSTRACT

Shape grammar as a rule based design method, has been used commonly and successfully to analyze or represent historical and contemporary design styles/languages. In this study, a historical design language is analyzed from the examples of geometrical patterns in Anatolian Seljuk period. Shape grammar is used as method in this analyze. After analyzing, shape grammars, as a generative design method, is examined a method for reproducing new patterns. New patterns are produced with grammar rules that are composed from studied pattern examples. In this context, aided design opinions , content and method of study are exhibited in first chapter of the study.

In second chapter, shape grammar, which is chosen for analyzing method, is explained with its sorts. Examples which are made with shape grammar methods are examined.

Third chapter includes general information about the analyzed topic. In this context, geometric pattern is explained starting from general perspective of Islamic art to Turkish art and then to the specifically Anatolian Seljuk period. First general informations about geometric patterns are given, then the material and regional features of geometric patterns in Anatolian Seljuk period are explained and some of examples are shown.

The main study is made in fourth chapter. In this chapter, five geometric pattern examples from Anatolian Seljuk period are analyzed with shape grammar design method and grammar rules are composed. After this analyze study, the new examples which can be formed from these rules are shown. As a result of study, two methods of producing new patterns are suggested. These suggested methods are explained and examples are shown.

The results of the study are explained and the study is completed in fifth chapter.

Keywords: analyze, shape grammar, Anatolian Seljuk period, geometrical pattern

1. GİRİŞ

1.1 Çalışmanın Amacı

Bilgisayarın yaygın olarak kullanılmasıyla birlikte tasarım dünyasında da, bilgisayar mantığı ile uyumlu çalışabilen, bilgisayar ortamına kolaylıkla adapte edilebilen kural tabanlı tasarım yöntemleri ön plana çıkmaya başlamıştır. Kural tabanlı tasarım yöntemlerinden biri de biçim grameri yöntemidir. Biçim grameri ile, yapılmış bir tasarımın mantığını çözümleyebilmek; hatta biçim kuralları çıkarılarak kural tabanına oturtulmuş olan tasarımı, bilgisayar ortamında değiştirip dönüştürmek ya da aynı tasarım mantığı ile yeni tasarımlar oluşturmak mümkündür. Biçim grameri ile birçok tasarım incelenmiş ve yeni tasarım alternatifleri türetilmiştir.

Biçim grameri yöntemi, geometrik örüntü (pattern) üretmek için de üretken bir tasarım yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Türk mimarisinde geometrik örüntüler, İslam sanatının etkisiyle, bezemelerde sıkça kullanılmıştır. Yüzyıllar önce yapılmış bu örüntülerin yapılış yöntemi bilinmemektedir. Uygulanmış olan örnekler ise sınırlıdır. Birbiriyle benzeşen bezeme örüntülerinin kullanıldığı görülmektedir. Biçim grameri ile, örüntülerin geometrik yapısından yapılışına dair bir kural dizisi oluşturmak ve oluşan biçim kurallarıyla sonsuz sayıda tasarım alternatifi üretmek olanaklı olacaktır.

Bu çalışmada yüzyıllar önce yapılmış olan bezemelerdeki geometrik örüntü örneklerinin tasarım dilini çözmek ve bu dili kullanarak yeni örüntüler tasarlamak hedeflenmiştir. Bunun için biçim grameri yöntemiyle örüntü örneklerinin biçim kuralları çıkarılmış, bu kurallarla yeni örüntü örnekleri türetilmiştir. Türetilen örnekler, bezeme örüntüleri ile aynı biçim diline sahip fakat daha önce hiç uygulanmamış örüntülerdir.

Çalışmanın sistematikliği açısından, bezemelerde geometrik örüntülerin mimaride sık kullanıldığı Anadolu Selçuklu dönemi seçilmiştir. Bu dönemde mimaride kullanılmış geometrik bezeme örüntüleri incelenerek, örüntülerin biçim dili çıkarılmış ve bu dile ait yeni örüntüler türetilmiştir. Bu sayede çalışma, bir dönem çalışması niteliği de taşımaktadır.

Bu çalışma, biçim grameri ile yapılan çalışmalara alternatif bir örnek çalışma olarak sunulmuştur.

1.2 Çalışmanın Kapsamı

Çalışma kapsamında, biçim grameri ile yapılan çalışma örnekleri incelenip, Anadolu Selçuklu dönemi geometrik bezeme örneklerinden seçilen 5 örnek biçim grameri ile analiz edilmiştir. Bu analizden çıkarılan biçim kurallarıyla, her incelenen örnek için 3 yeni örüntü alternatifi oluşturulmuştur. Çalışmada biçim grameri ile örüntü türetmede 2 yöntem belirlenmiştir. Belirlenen bu 2 yöntemle türetilen örnekler sunularak inceleme tamamlanmıştır.

1.3 Çalışmanın Yöntemi

Bu çalışmada öncelikli olarak biçim gramerinin tanımı yapıp, biçim grameriyle yapılan örnek çalışmalar incelenmiştir. Biçim grameri örnek çalışmalarından biri olarak sunulan bu çalışmada, İslam sanatındaki geometrik bezeme genel çerçevesiyle anlatılarak Anadolu Selçuklu dönemine inilmiş ve dönem özelliklerine değinilmiştir.

Dördüncü bölüm olan çalışma bölümünde Anadolu Selçuklu döneminden seçilen 5 geometrik bezeme örüntüsü biçim grameri yöntemiyle analiz edilmiş, biçim kuralları çıkarılmıştır. Çıkarılan biçim kuralları ile her örüntü için farklı örüntü alternatifleri türetilmiştir. Aynı biçim kuralları ile örüntü türetme ve biçim kurallarının değişimiyle örüntü türetme olarak belirlenen 2 türetme yöntemi anlatılmış ve bu yöntemlerin her birine örnekler verilerek çalışma kısmı tamamlanmıştır.

Sonuç bölümünde; yapılan çözümlemenin, var olan bir tasarımı anlamak, var olan bir tasarımı yeniden oluşturabilmek yada tamamen farklı yeni tasarımlar elde etmek anlamında önemli rol oynadığı görülmüştür. Yüzyıllarca önce yapılan örüntülerle aynı biçim diline sahip sonsuz sayıda ve çeşitlilikte örüntülerin türetilmesinin mümkün olduğu çalışmada görülmektedir.

2. BİÇİM GRAMERLERİ

2.1 Genel “Dil” Tanımı Ve Mimarinin Dili Olarak Biçimler

Dil sözlükte yazan temel anlamıyla, düşünüleni veya duyulanı bildirmek amacıyla kelimeler ya da işaretlerle yapılan anlaşma şeklinde tanımlanır. Kısaca dil bir iletişim sistemidir. Gramer ise dilde kullanılan kurallardır. Dilin en küçük birimi olan cümle, dildeki sözcüklerin gramer kurallarına uygun olarak anlamlı (semantik) bir şekilde bir araya getirilmesi ile oluşur.

Chomsky 1955’te yazdığı “Syntactic Structures” kitabında İngilizce cümle yapısını incelemiştir. Bu incelemeye göre dilin en küçük yapısı olan cümle; başlangıç birimi, cümle strüktürü kuralları, dönüşüm kuralları ve fonetik (ses bilgisi) kurallarından meydana gelir.

Mimarinin ise dilin yapısına benzerliği öteden beri tasarım kuramı araştırmalarının konularından biri olmuştur. Hatta bir mimarın tasarlama alışkanlıklarına mimarlık stili anlamında “mimari dil” deyimini kullanılır. Dilde gramer kurallarına bağlı olarak sözcüklerin cümleleri oluşturması, mimaride de bir dil ile (gramer) organize edilen biçimlerin mimari kompozisyonları oluşturması ile organizasyon açısından benzerlik taşır.[1]

Özellikle kural tabanlı tasarım yöntemiyle (biçim grameri), tıpkı dilde olduğu gibi sonlu sayıda biçim seti(sözcük) ve kurallar(gramer kuralları) ile sonsuz sayıda alternatif tasarım(cümle) türetilir. Biçim setinin elemanları iki veya üç boyutlu biçimler yada çizgiler olabilir. Tasarımcı biçim setinde yer alan biçimleri çeşitli işlemlerle ilişkilendirebilir, kurallar çerçevesinde farklı kompozisyonlar oluşturabilir. Buradan da anlaşılacağı üzere dildeki temel birim olan sözcük, mimari için biçimlerdir.

2.2 Biçimlere Uygulanan İşlemler

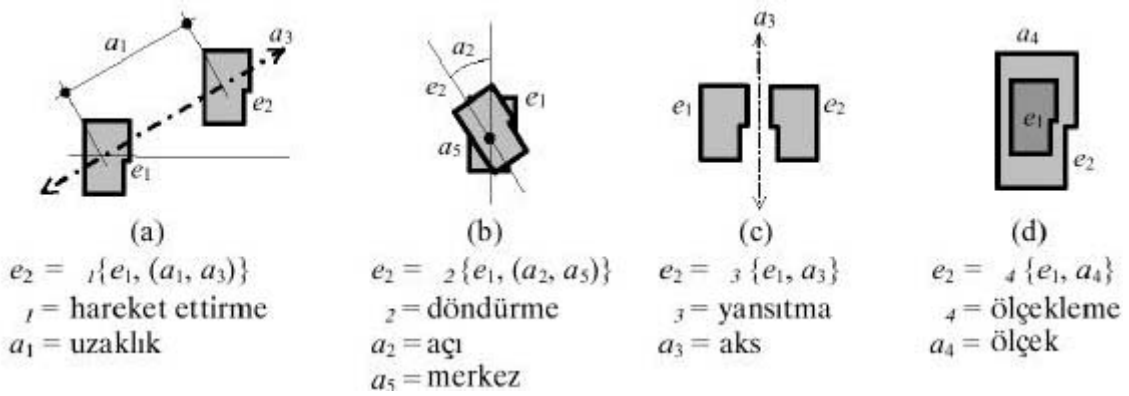
Biçimlerle oluşturulan bir tasarımda, belirli kurallarla bir araya getirilmiş biçimler,

- Parametrik işlemler ile,
- Kopyalama ile,
- Temel geometrik transformasyonlar ile,
- Boolean operasyonları ile

değiştirilip dönüştürülebilir.

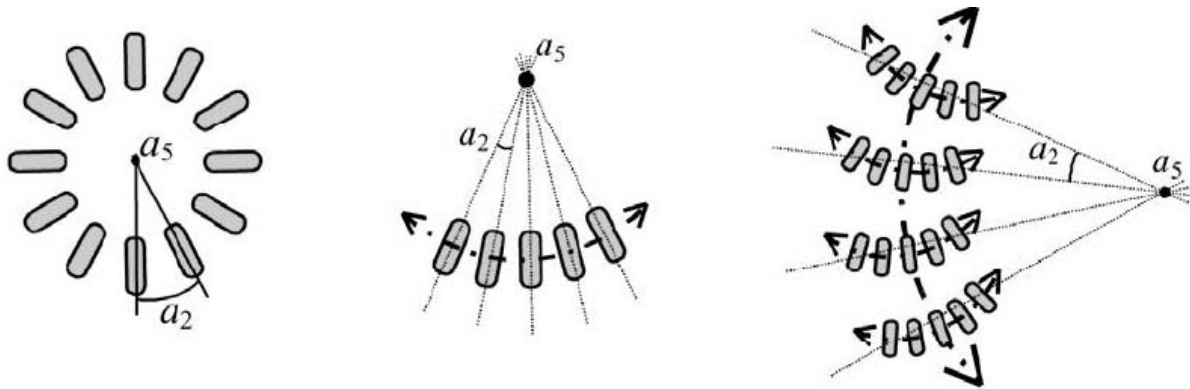
Parametrik işlemlerle biçimlerin değiştirilmesi, parametrik olarak tanımlanmış olan biçimin parametrelerinin değiştirilmesi ile yapılır. Tezde ele alınan bezeme örüntüleri incelenirken, başlangıç biçimi olarak tanımlanan biçimlere parametrik işlemler uygulanarak yeni başlangıç biçimleri tanımlanmıştır. (Bkz. 4.Bölüm)

CAD sisteminde biçimlere uygulanan en temel geometrik işlemler hareket ettirme, döndürme, ölçekleme, yansıtma ve çoğaltmadır. Uzatma, bastırma ve perspektif gibi daha az kullanılan işlemler de bulunur. Tasarım sürecinde biçimlerle yapılan çalışmaların temelini bu işlemler oluşturur. (Stiny, 1977) Tasarımcı, oluşturduğu kompozisyonu değiştirmek yada biçimler eklemek çıkarmak için bilgisayar ortamında tanımlanmış olan bu işlemleri kullanır.(Şekil 2.1)

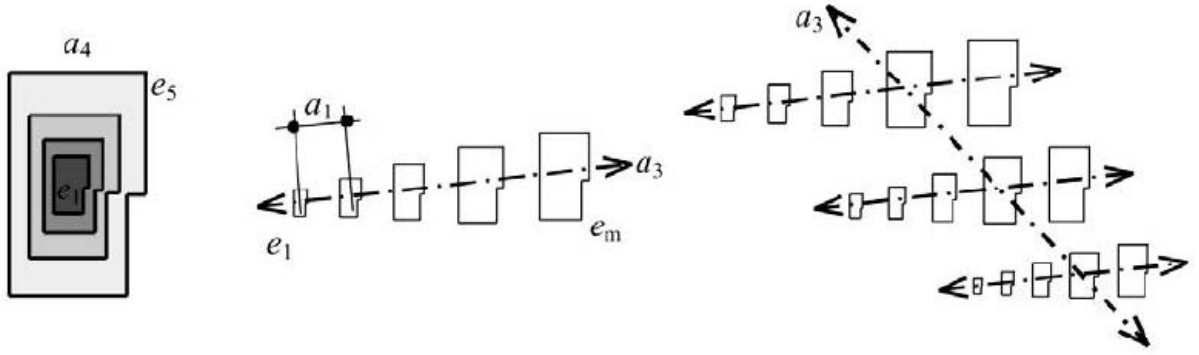


Şekil 2.1 Temel geometrik transformasyonlar [2] (Cha, Gero, 1998)

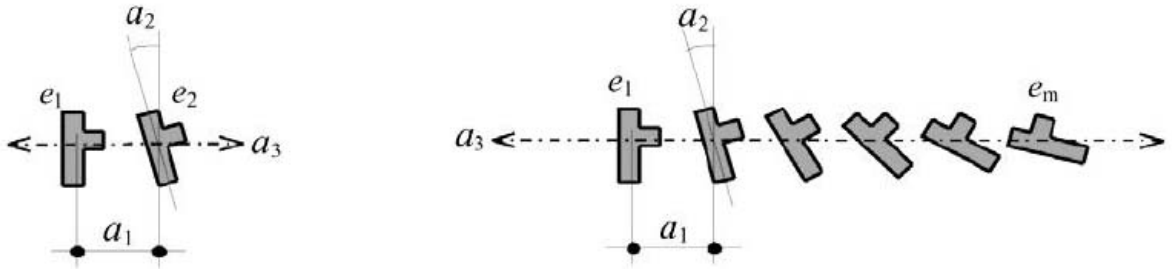
Biçim dizileri yaratmak için kullanılan temel transformasyonlar çeşitli sıralarla, tekrarlı olarak yada ard arda uygulandığında farklı kompozisyonların türetilmesi mümkündür.(Şekil 2.2 - 2.3-2.4)



Şekil 2.2 Döndürme işlemiyle oluşturulan biçim dizisi [2] (Cha, Gero, 1998)

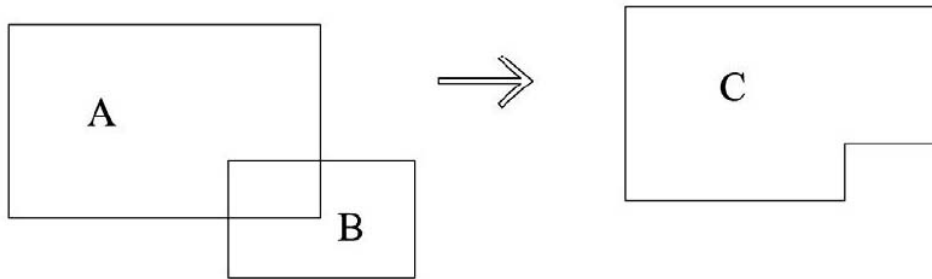


Şekil 2.3 Ölçekleme işlemiyle oluşturulan biçim dizisi [2] (Cha, Gero, 1998)

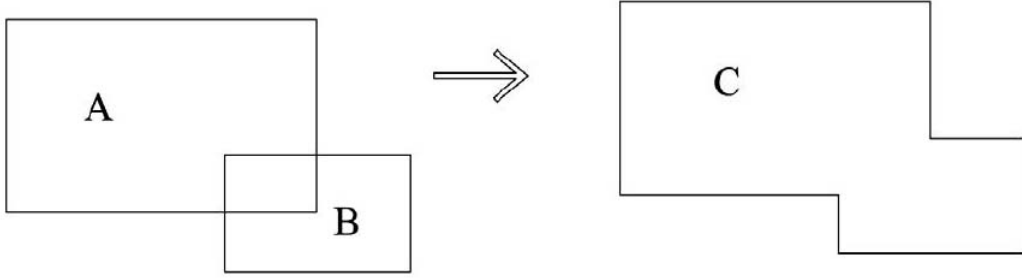


Şekil 2.4 İşlemlerin bir arada uygulanmasıyla oluşturulan biçim dizisi [2] (Cha, Gero, 1998)

Biçimlere uygulanan boolean operasyonları ise eksiltme, birleştirme ve kesiştirmedir. Eksiltme işlemi (subtraction) , tanımlı bir biçimden başka bir tanımlı biçimin aritmetik olarak çıkarılması işlemidir.(Şekil 2.5) Birleştirme işleminde (union) tanımlı biçim diğer tanımlı biçimle birleştirilerek tek biçim haline getirilir.(Şekil 2.6) Kesiştirme işleminde (intersection) ise iki biçimin ortak kapsadığı alan tek bir biçim olarak tanımlanır.(Şekil 2.7)



Şekil 2.5 Boolean operasyonlarından çıkarma (subtraction) işlemi



Şekil 2.6 Boolean operasyonlarından birleştirme (union) işlemi

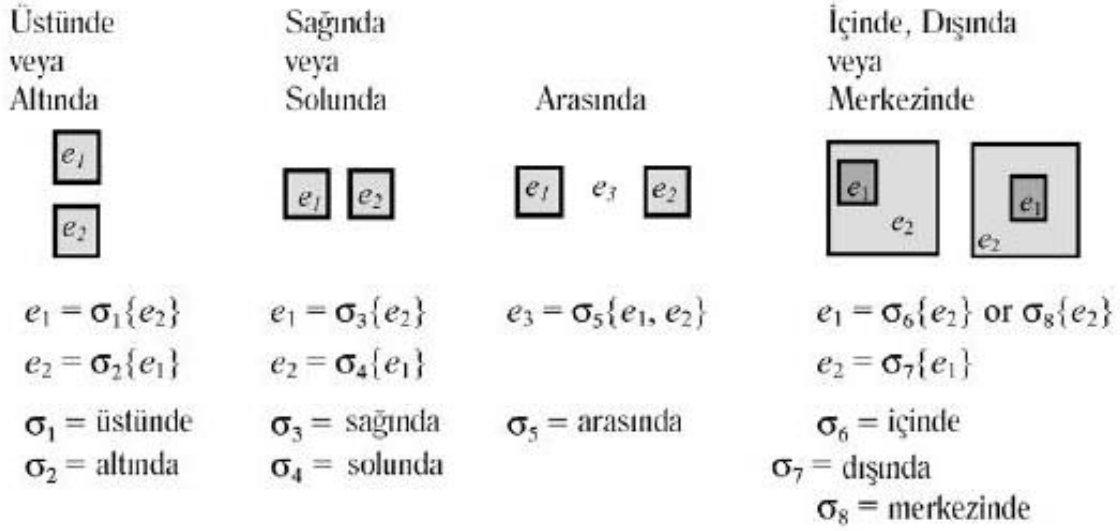


Şekil 2.7 Boolean operasyonlarından kesiştirme (intersection) işlemi

2.3 Mimari Tasarımda Biçimler Arasındaki İlişkiler

Mimari kompozisyonu kural tabanlı tasarım yöntemiyle analiz etmek için biçimler arasındaki dört ilişki türü önem taşımaktadır. (Mitchell, 1985)

Bu ilişki türlerinden ilki, biçimler arasındaki topolojik ilişkilerdir. Topolojik ilişkiler, biçimlerin birbirlerine göre olan durumlarını tarifler. (Önünde, arkasında, yanında, üstünde gibi) Topolojik bir ilişkiden bahsedilebilmesi için referans bir biçim ve tanımlanabilir topolojik bir ilişki olması gerekir. Örneğin “dikdörtgenin altındaki kare” ifadesinde topolojik ilişki “altında olmak”, referans biçim ise dikdörtgendir. Şekil 2.8’de temel topolojik ilişkiler örneklendirilmiştir. Şekilde e1 ve e2 olarak isimlendirilen biçimler arasında çeşitli topolojik ilişkiler tanımlanmıştır.



Şekil 2.8 e1 ve e2 biçimleri üzerinden temel topolojik ilişkilerin anlatımı [2] (Cha, Gero, 1998)

Biçimler arasındaki ikinci ilişki türü karşılaştırmalı ilişkilerdir. Biçimler arasındaki karşılaştırmalı ilişkilerde biçimlerin birbirlerine göre kıyaslanması söz konusudur. Biçimler arasında “daha büyük”, “daha küçük” yada “eşit büyüklükte” gibi tanımlanan ilişkiler karşılaştırmalı ilişkilere örnek olarak verilebilir.

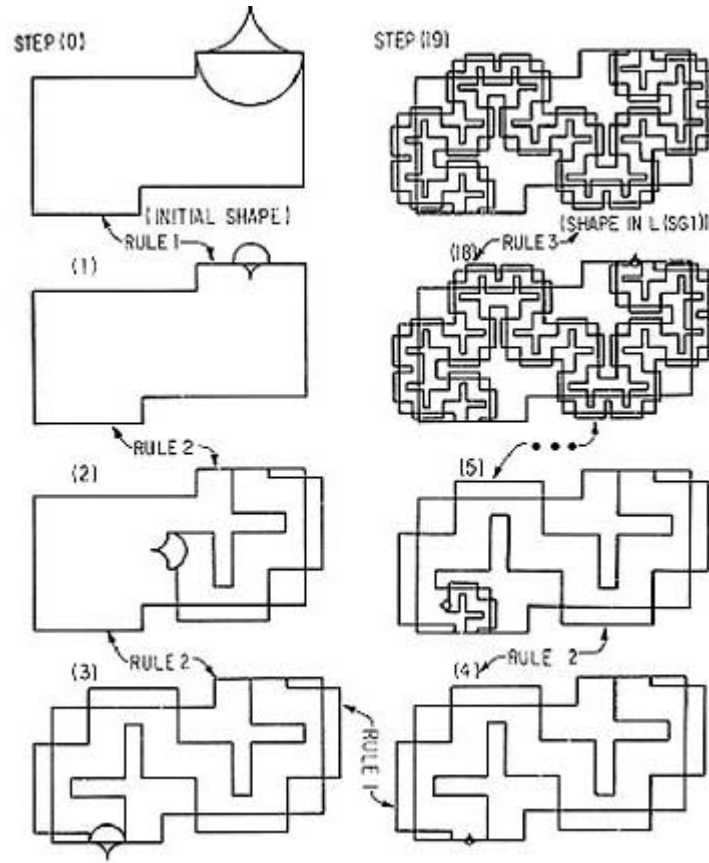
Biçimler arasındaki üçüncü ilişki türü, biçimler arasındaki sayısal ilişkilerdir. Bu ilişki türünde biçimler sayısal değerleri ile ilişkilendirilir. Örneğin iki biçimin kenar uzunlukları arasında kurulan bir ilişki sayısal biçim ilişkisine örnek olarak verilebilir.

Biçimler arasındaki diğer ilişki türü ise simetridir. Bir biçim kompozisyonunda biçimler arasında simetri bulunup bulunmamasına göre tanımlı bir ilişki kurulabilir. (Mitchell,1985)

2.4 Biçim Gramerleri

Biçim grameri, 70’li yıllarda George Stiny ve Jim Gibs tarafından geliştirilmiş kural tabanlı tasarım yöntemidir. Biçim gramerleri mekansal kompozisyonun dilini yaratmak için bir kurallar sistemidir. Bir dil, kullandığı sözcük dağarcığından ve bu dağarcığı bir araya getiren kurallardan oluştuğu gibi biçim gramerleri de bir biçim dağarcığından ve mekansal ilişkilere yönelik kurallardan oluşur. [3], (D'souza 2002)

Gramer yönteminin üç esas elemanı, tanımlı bir biçim seti, tanımlı bir kural seti ve belirlenmiş yada etiketlenmiş bir başlangıç biçimidir. Gramerdeki biçim setinde iki boyutlu yada üç boyutlu biçim elemanları kullanılabilir. Belirlenen başlangıç biçimine, tanımlı kural setindeki kurallar uygulanarak tasarım alternatifleri türetilir. (Şekil 2.9)



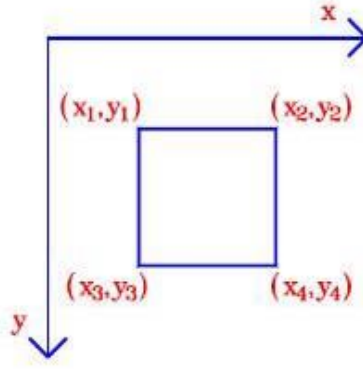
Şekil 2.9 Tanımlı kurallar uygulanarak türetilen başlangıç şekli [4], (Stiny, Gips, 1971)

2.4.1 Standart Biçim Gramerleri

Temel biçim gramerlerinde, diğer üretici gramerlerde olduğu gibi, başlangıç biçimi, biçim kelimeleri ve biçim kuralları bulunur. Biçimler arası ilişkileri tanımlayan biçim kurallarının başlangıç biçimine farklı tekrar sayılarıyla uygulanması farklı biçim gruplarının oluşmasını sağlar. Böylelikle aynı biçim kurallarının uygulanmasıyla oluşan birbirinden farklı biçim kompozisyonları türetilmiş olur.

2.4.2 Parametrik Biçim Gramerleri

Parametrik biçim gramerleri ilk olarak temel biçim gramerlerinin bir uzantısı olarak Stiny (1980) tarafından tanıtılmıştır. Parametrik biçim gramerlerinde biçimin yerini biçim şemaları almıştır. Örneğin bir kare, parametrik olmayan bir biçim grameri içerisinde önceden belirlenmiş dört noktayı birbirine bağlayan, aralarındaki açı 90 derece olan dört çizgi ile temsil edilebilir. Oysa parametrik gramerdeki temsili, karenin dört köşe noktasının (X_1, Y_1) , (X_2, Y_2) , (X_3, Y_3) , (X_4, Y_4) şeklinde ifade edilip, karenin diğer mekansal ilişkilerinin de tanımlanmasıyla olur. (Şekil 2.10)



Şekil 2.10 Karenin parametrik olarak temsili

2.4.3 Biçim Gramerlerinin Kullanım Amacına Göre Sınıflandırılması

Biçim gramerlerinin temel kullanım alanları şu şekilde sınıflandırılabilir:

- Biçim gramerleri geçmiş ve çağdaş tasarım dil yada dillerini analiz etme amacıyla kullanılabilir. (Analiz gramerleri)
- Biçim gramerleri tamamen orijinal tasarım dilleri yaratma amacıyla kullanılabilir. (Özgün gramerler)
- Biçim gramerleri varolan tasarım dillerinden yeni tasarım dilleri türetmek amacıyla kullanılabilir. (Hibrid gramerler) (Çolakoğlu, 2006)

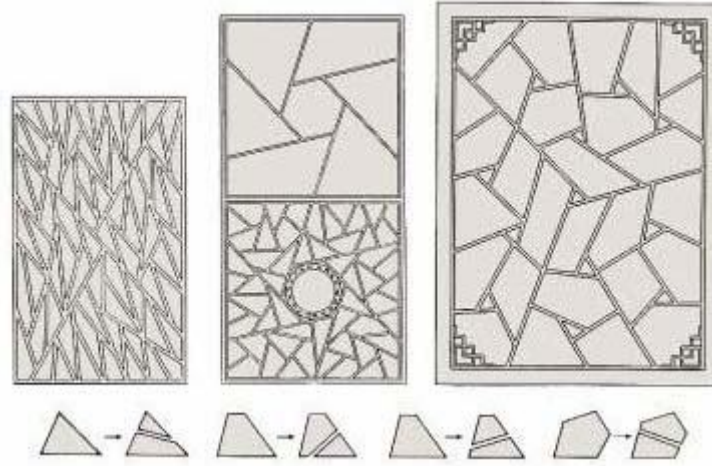
2.4.3.1 Analiz Gramerleri

Biçim gramerlerinin mimariyle ilgili olan kısmında analiz gramerleri önemli bir yer tutmaktadır. Bir mimari dilin incelenmesi ve analiz edilmesi, o dili oluşturan kuralların çıkarılmasına dayanır. Analiz grameri yöntemiyle mimari dilin kuralları çıkarılarak o dile ait olan yeni tasarımların yapılabilmesi olanaklıdır.

İlk biçim grameri çalışmaları da analize dönük çalışmalardır. İlk çalışma ise Çin buz ışın tasarımları üzerine yapılmıştır. (Stiny, 1977) Bu çalışmada Çin buz ışınlarının analiz grameri çıkarılarak dört basit kuralla tasarımın oluşabileceği gösterilmiştir. (Şekil 2.11, 2.12) Çıkarılan bu basit kurullarla yeni buz ışınlarının tasarımını yapmak mümkündür.



Şekil 2.11 Çin buz ışınları incelenerek çıkarılan dört basit kural (Stiny,1977)



Şekil 2.12 Çin buz ışınlarının oluşumu (Stiny,1977)

Mimari tasarımın analizi ile çıkarılan kurallar, tasarımın parametrik olarak ifade edilebilir, dolayısıyla da bilgisayar ortamına kolaylıkla aktarılabilir olmasını sağlar. Bilgisayar ortamına aktarılan ve oluşum kuralları belirlenen tasarımların sınırsız sayıda alternatifinin türetilmesi söz konusudur. Bu da tasarım çeşitliliği açısından olumlu bir durum olarak değerlendirilebilir.

Stiny ve Mitchell'in (1978) yaptıkları Palladio'nun villa tasarımları için geliştirilmiş biçim grameri çalışması da analiz grameri çalışmalarına örnek olarak gösterilebilir.

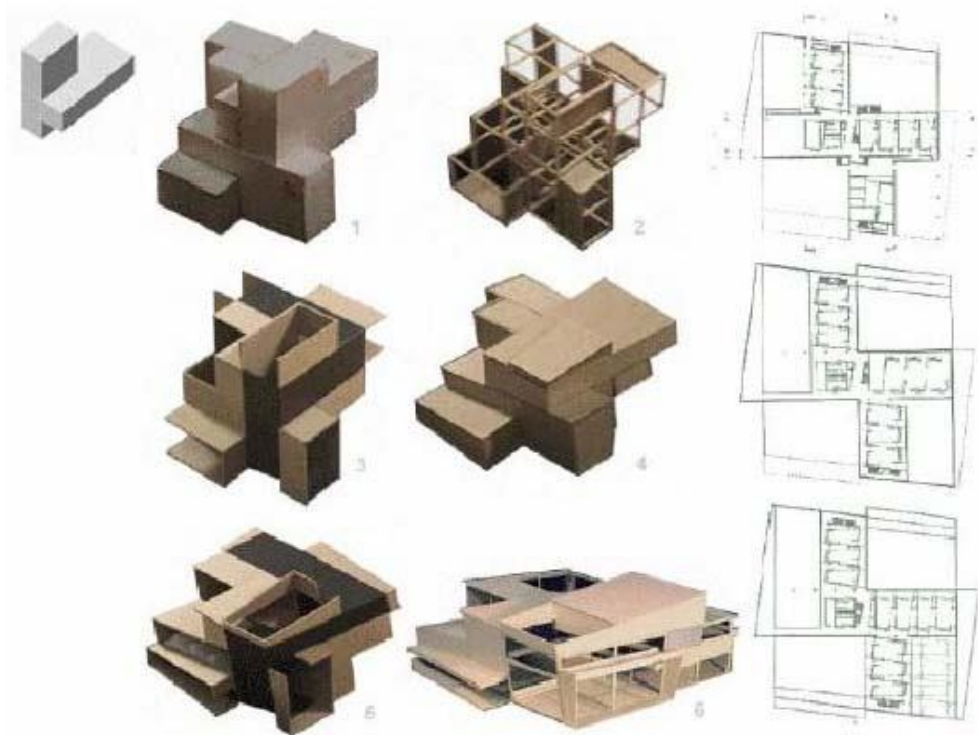
2.4.3.2 Özgün Gramerler

Yeni tasarım dilleri oluşturmak amacıyla yapılan biçim grameri çalışmaları özgün gramerlerdir. Fakat analiz gramerleriyle karşılaştırıldığında bu alanda yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışma alanında Stiny'nin (1976) iki boyutta formal kompozisyonlar konusunda gerçekleştirdiği çalışma ve üç boyutta Froebel'in yapı blokları ile gerçekleştirdiği çalışmayla örneklenmiştir. Stiny, Froebel'in anaokulu çağındaki çocuklar için geliştirdiği metodun, yeni ve orijinal biçim gramerleri geliştirmek üzere nasıl kullanılabileceğini göstermiştir. Sonraki çalışmalar büyük ölçüde bu makalelerde geliştirilen fikirlere dayandırılmıştır. (Aksoy, 2001) Froebel blokları şekil 2.13'te gösterilmiştir.



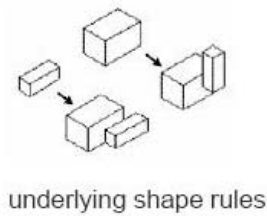
Şekil 2.13 Froebel blokları (Froebel, 1830)

Stiny “Kindergarden grammars: designing with Frobel’ building gifts” makalesinde Froebel in çalışmasını referans alarak geliştirdiği “Froebel Blok Grammar” yapıcı tasarım yöntemini tasarım atölyelerinde uygulamayı önermiştir. Bu yöntem UCLA ,MIT ve Yıldız Teknik Üniversiteleri’nde yüksek lisans programlarında tasarım atölyelerinde uygulanmıştır.(Çolakoğlu, 2006)



Şekil 2.14 Michael Brown’un froebel blokları ile tasarlamış olduğu ilkokul(Knight arşivi)

Şekil 2.14'te gösterilen çalışmada MIT'de yüksek lisans programında yapılmış bir çalışma örneği görülmektedir. Michael Brown tarafından yapılmış olan bu çalışmada froebel blokları kullanılarak bir ilkokul tasarlanmıştır. Froebel blokları ile tanımlanan biçim ilişkisi, biçim kuralı olarak tanımlanmış, bu kuralın tekrarlı olarak uygulanması ile tasarıma ulaşılmıştır. (Şekil 2.14)



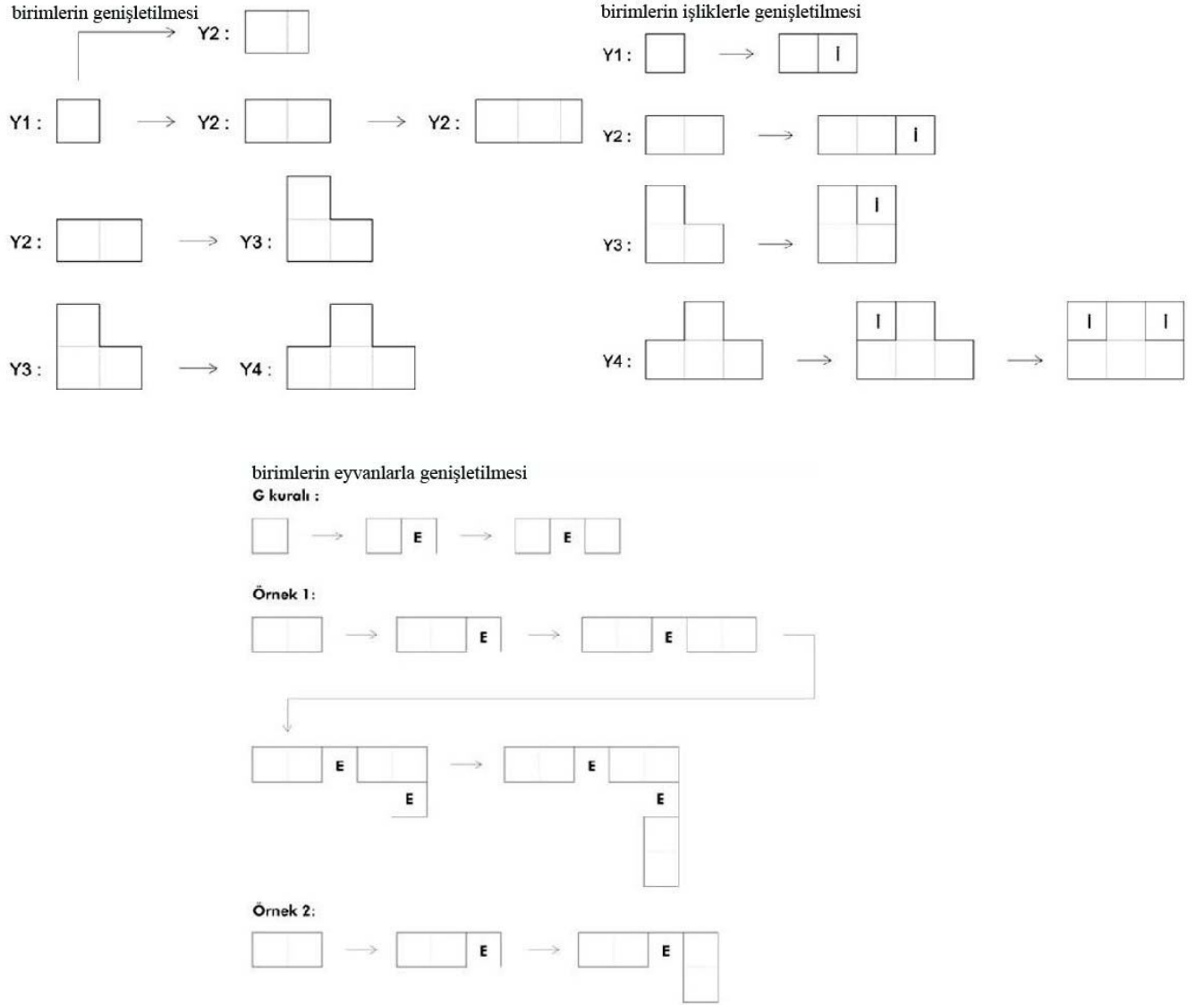
Şekil 2.15 Murat Şanal'ın froebel blokları ile tasarlamış olduğu konut kompleksi (Knight arşivi)

Şekil 2.15'te MIT yüksek lisans programında, froebel blokları ile tasarlanmış başka bir proje gösterilmiştir. Murat Şanal tarafından tasarlanan konut kompleksinde froebel blokları ile iki adet biçim ilişkisi kuralı tanımlanmıştır. Bu kuralların tekrarlı olarak uygulanmasıyla tasarım ortaya çıkmıştır.

2.4.3.3 Hibrid Gramerler

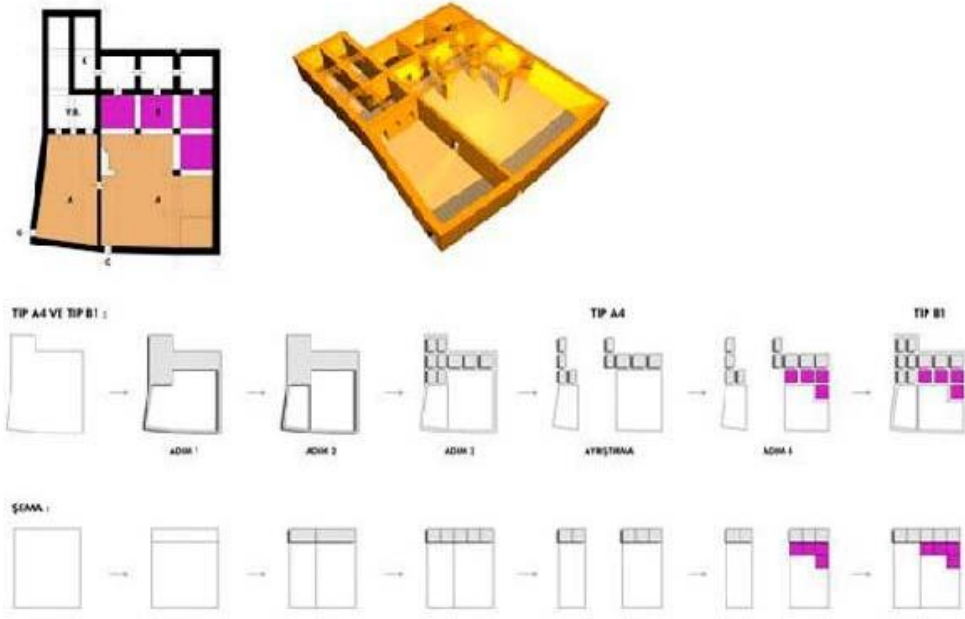
Hibrid gramerler, analiz ve sentezin birlikte kullanıldığı orijinal tasarımlar üretmeye yönelik gramer çalışmalarıdır. Bu gramer yönteminde bir tasarım dili, önce o dili oluşturan gramer kuralları çıkarılarak analiz edilir, daha sonra bu kurallar kullanılarak ya da kurallarda bazı değişiklikler yapılarak yeni tasarımlar oluşturulur. Tezin dördüncü bölümünde (çalışma bölümü) incelenen bezeme örüntü örnekleriyle yapılan gramer çalışması hibrid gramer çalışmalarına örnek olarak verilebilir. Bu çalışmada bezeme örüntülerinin oluşumundaki gramer kuralları çıkarılmış ve bu kuralların uygulanmasıyla farklı örüntü tasarımları oluşturulmuştur.

Bu gramer yöntemiyle yapılmış çalışmalara örnek olarak YTÜ, BOT yüksek lisans programında Doç. Dr. Birgül Çolakoğlu tarafından yürütülen, Hakan Özbek tarafından hazırlanan tez çalışması verilebilir. Bu tez çalışmasında Mardin evlerinin gramer kuralları çıkarılmış, bu kurallardan türeyen yeni bir konut yerleşimi önerisi sunulmuştur. Çıkarılan gramer kurallarından bazıları şekil 2.16'da gösterilmiştir.

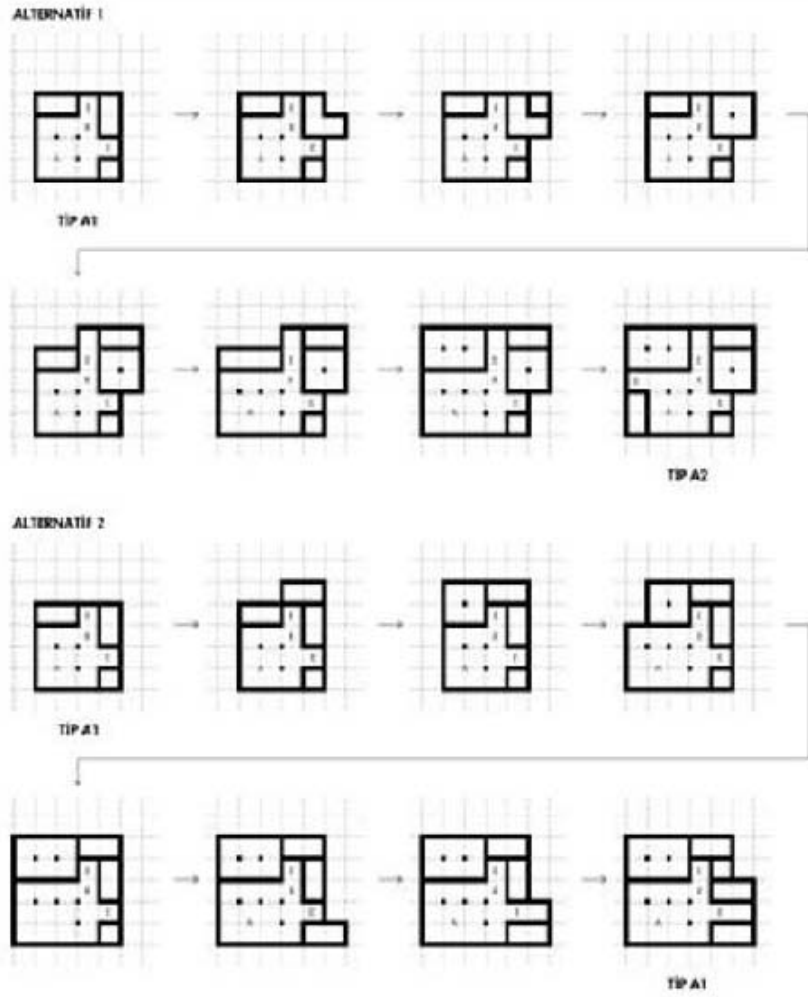


Şekil 2.16 Mardin evlerinden çıkarılan, birimlerin genişletilmesi ile ilgili gramer kuralları (Özbek, 2004) [5]

Bu tez çalışmasında çıkarılan gramer kuralları, YTÜ-BOT yüksek lisans programı çerçevesinde Doç.Dr. Birgül Çolakoğlu tarafından yürütülen atölye çalışmasında kullanılmış ve bu kurallarla yeni Mardin evleri tasarlanmıştır.



Şekil 2.17 Temel form olarak tez çalışmasından alınan T modülünün geliştirilmesi(Özkaraduman, 2005)[5]



Şekil 2.18 Modelin geliştirilmesi(Özkaraduman, Torus, Tarım, Topçuoğlu 2005) [5]



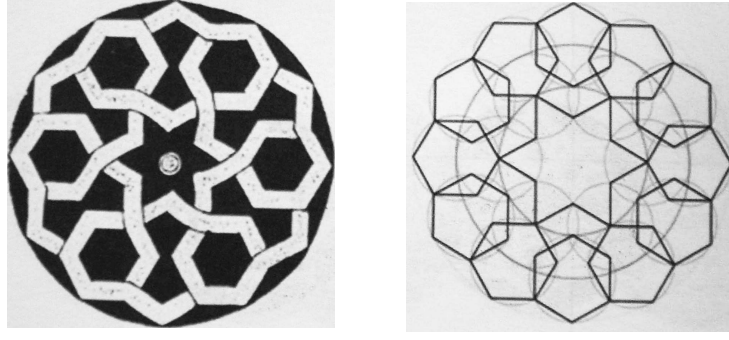
Şekil 2.19 Mardin konut grameri ile tasarlanan konut modeli (Özkaraduman, 2005) [5]

2.4.4 Biçim Grameri Çalışmaları

Biçim grameri, yapılan ilk çalışmalarda analitik bir araç olarak kullanılsa da, daha sonradan yapılan araştırmalarda hem analitik hem de üretken bir sistem olarak kullanılmaya başlamıştır. (Stiny, 1998) Analitik özellikler açısından bakılacak olursa model, kurallara ilişkin yapısındaki değişiklikler üzerine inşa edilir. Üretici bir sistem olarak da barındırdığı transformasyonlar kuralları manipüle ederek bilinen/ var olan diller üzerinden başka diller geliştirmeye imkan tanır. [6] (D'souza, 2002)

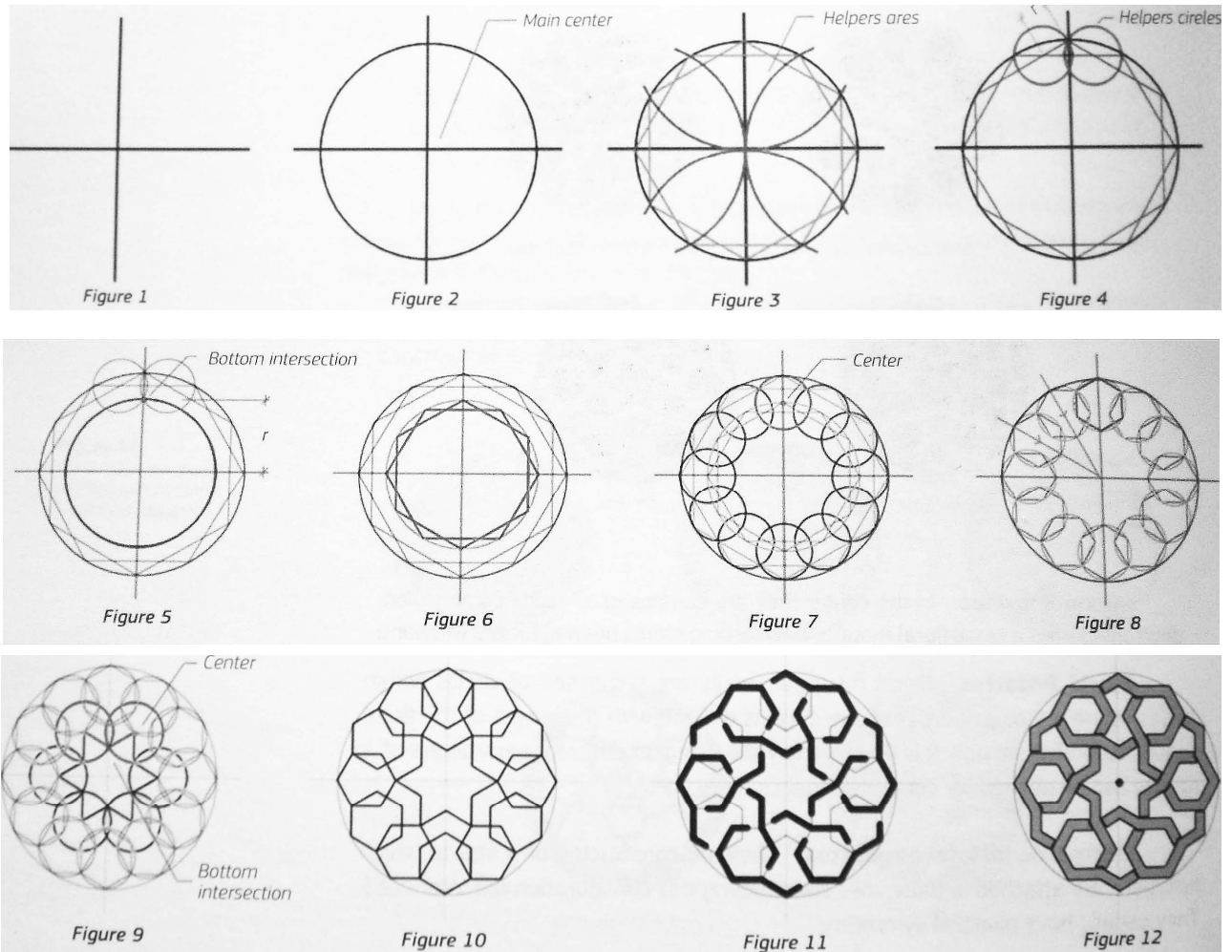
Yapılan biçim grameri çalışmaları, iki boyutlu ve üç boyutlu biçim grameri çalışmaları olmak üzere iki bölümde incelenmektedir. Bu tez çalışmasında geometrik örüntüler (pattern) üzerinden yapılacak biçim grameri çalışması, iki boyutlu biçim grameri çalışmalarına örnek teşkil etmektedir. Bu noktadan hareketle, bu bölümde iki boyutlu biçim gramerleri ile ilgili yapılmış olan çalışma örnekleri incelenmiştir.

İncelenen ilk örnek, Ircica konferansının 2008 raporunda yayınlanmış olan bir biçim grameri çalışmasıdır. Prof. Dr. Birgül Çolakoğlu tarafından yürütülen çalışma, Kudüs şehrindeki mimari eserler üzerinde bulunan bezeme örüntü örneklerinden bazılarının gramer tabanlı incelemesinin yapılarak, çıkarılan gramer ile yeni türeyebilecek örüntü alternatiflerinin verilmesini içerir.



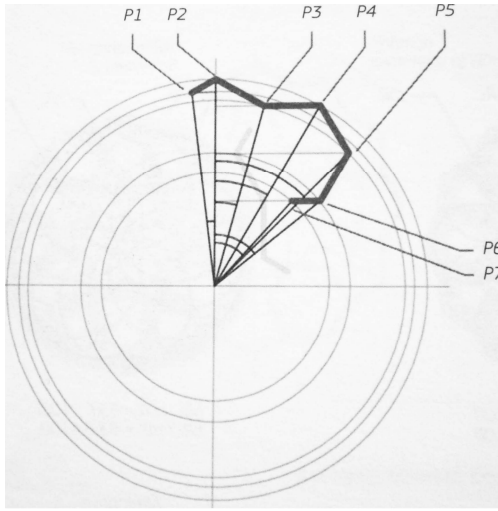
Şekil 2.20 Kudüs Jaffa Kapısı'ndan bulunan bezeme örneği ve gösterimi(Çolakoğlu, Yasa, Avunduk, 2009)

Şekil 2.20'de, incelenen örüntü örneği gösterilmiştir. Örnek Kudüs'teki Jaffa Kapısı'nda bulunan bir bezeme örüntüsüdür. Bu örüntünün geometrik olarak incelemesi yapılmış, oluşumuna dair adımları içeren geometrik şema çıkarılmıştır. Çıkarılan şema şekil 2.21'de gösterilmiştir.



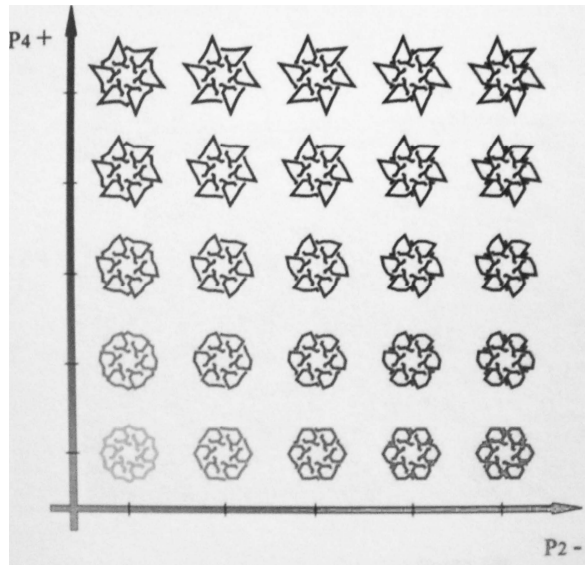
Şekil 2.21 Örüntünün geometrik oluşumunu gösteren şematik anlatım(Çolakoğlu, Yasa, Avunduk, 2009)

Çalışmanın ikinci bölümünde, oluşumu analiz edilen örüntünün başlangıç biçimi belirlenmiş ve bu başlangıç biçimi parametrik olarak ifade edilmiştir.(Şekil 2.22) Başlangıç biçiminin parametrik ifadesi, biçimin, dolayısıyla da örüntünün değişimini olanaklı kılmaktadır. Şekil 2.23'te ise çalışmada belirlenen bu parametrelerden P4 ve P3 parametrelerinin değişimiyle türeyebilecek örüntü alternatiflerinin gösterilmiş olduğu görülür. oluşan yeni örüntülerin, ilk yola çıkış noktası olan örüntü ile aynı dile sahip fakat farklı örüntüler olduğu görülür. Şekil 2.23'te, parametrelerinin değişimiyle oluşan örüntü değişimleri grafik bir anlatımla gösterilmiştir.



- P1:** $[-\sin 7.5 \text{ (MRad } \times 0.940)], [\cos 7.5 \text{ (MRad } \times 0.940)]$
P2: $[\sin 0 \text{ (MRad } \times 1)], [\cos 0 \text{ (MRad } \times 1)]$
P3: $[\sin 15 \text{ (MRad } \times 0.897)], [\cos 15 \text{ (MRad } \times 0.897)]$
P4: $[\sin 30 \text{ (MRad } \times 1)], [\cos 30 \text{ (MRad } \times 1)]$
P5: $[\sin 45 \text{ (MRad } \times 0.897)], [\cos 45 \text{ (MRad } \times 0.897)]$
P6: $[\sin 51 \text{ (MRad } \times 0.642)], [\cos 51 \text{ (MRad } \times 0.642)]$
P7: $[\sin 42.5 \text{ (MRad } \times 0.544)], [\cos 42.5 \text{ (MRad } \times 0.544)]$

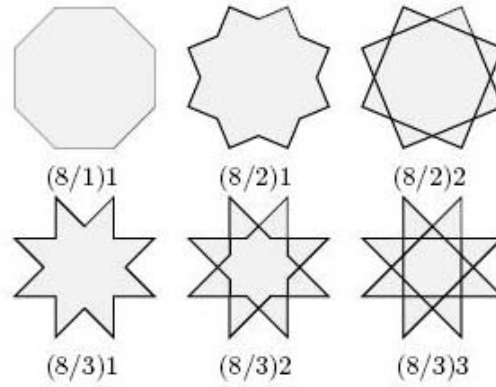
Şekil 2.22 Belirlenen başlangıç biçimi ve parametrik olarak ifadesi (Çolakoğlu, Yasa, Avunduk, 2009)



Şekil 2.23 Belirlenen P4 ve P3 parametrelerinin değişimiyle oluşturulabilecek örüntü alternatifleri(Çolakoğlu, Yasa, Avunduk, 2009)

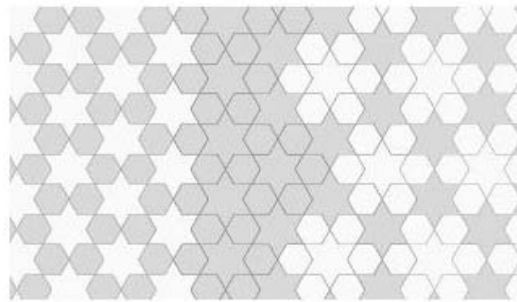
İncelenen ikinci çalışma örneği, Washington Üniversitesi'nde 2003 yılında Craig S. Kaplan tarafından yürütülmüş bir kural tabanlı bir örüntü türetimi çalışmasıdır. Bu çalışma İslam sanatında yıldız motifli örüntülerin bilgisayar ortamında kural tabanlı olarak türetilmesiyle ilgilidir.

Çalışmada, öncelikli olarak bilgisayar ortamında, yıldız motiflerinin oluşumu ile ilgili varyasyonlar türetilmiştir. Bu varyasyonların türetilmesinde n , d ve s olarak üç değer tanımlanmıştır. n değeri yıldızın köşe sayısını verir. d değeri ise yıldızın teğet olan çemberin çap uzunluğudur. Son olarak s değeri, yıldızın alt parça (segment) sayısını tanımlamaktadır. Bu tanımlara göre, $n=8$ olarak sabit tutulmak koşulu ile, diğer parametrelere çeşitli değerler verilerek bilgisayar ortamında türetilen sekiz köşeli yıldız varyasyonları Şekil 2.24'de gösterilmiştir.



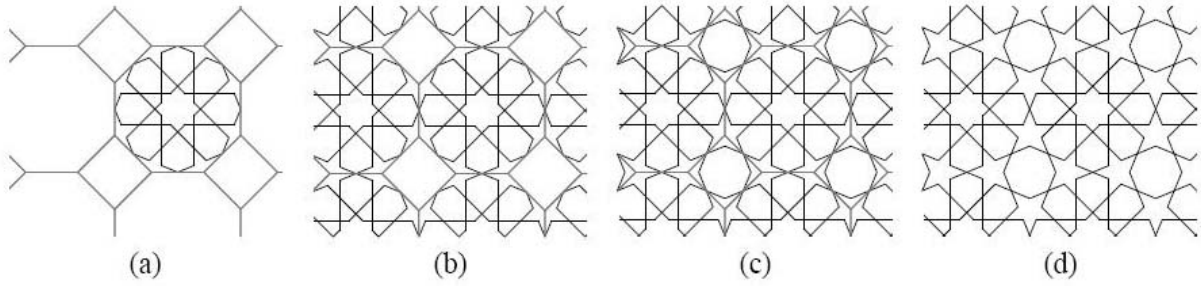
Şekil 2.24 Bilgisayar ortamında türetilen 8 köşeli yıldız varyasyonları (n/d) s (Kaplan,2003)

Çalışmada en küçük birim olarak alınan yıldız motifinin incelenmesinin ardından örüntülerde yıldız motifleriyle oluşturulan ve rozet olarak tanımlanan biçim gruplarına dikkat çekilmiştir. Şekil 2.25'te grafik anlatımlı örüntü üzerinde sol tarafta yıldız motifleri işaret edilirken aynı örüntünün sağ tarafındaki oluşan rozetler gösterilmiştir.

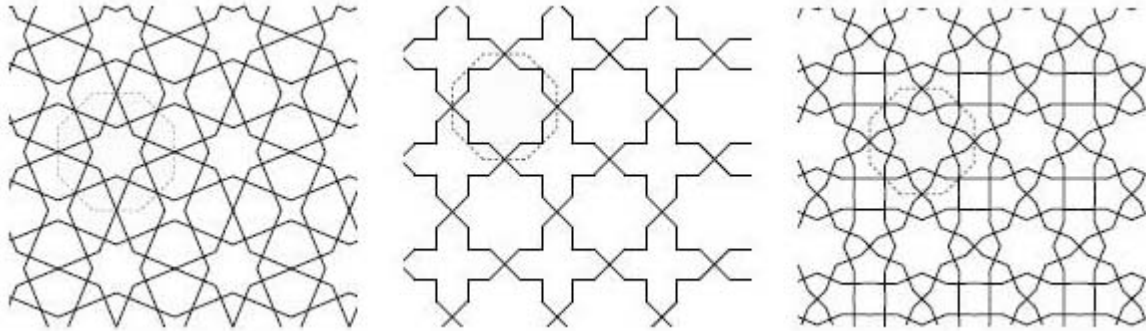


Şekil 2.25 Grafik anlatımlı örüntü üzerinde rozetlerin gösterimi(Kaplan,2003)

Çalışmada örüntü türetimi, rozet olarak tanımlanan yıldız motiflerinin, çeşitli geometrilere parçalanarak oluşturulan düzlemlere yerleştirilmesiyle yapılır. Şekil 2.26'da oluşturulan örüntü alternatifinde, sekizgenlere parçalanan düzlemde bu sekizgenlerin içine yıldız motiflerinin yerleştirilmesiyle örüntü oluşturulmuştur. Sonrasında, sekizgenler içine oturtulan yıldız motifleri uzatılarak kesiştirilmiş, bu kesişim yapıldıktan sonra düzlemde sekizgenlerin çizildiği yardımcı çizgiler silinerek örüntü tamamlanmıştır. (Şekil 2.27- c ve d) Çalışmada farklılaştırılan yıldız motiflerinin aynı yöntemle türetilmesiyle farklı örüntülere ulaşılmıştır. Şekil 2.27'de bu örüntü alternatiflerinden bazıları gösterilmiştir.

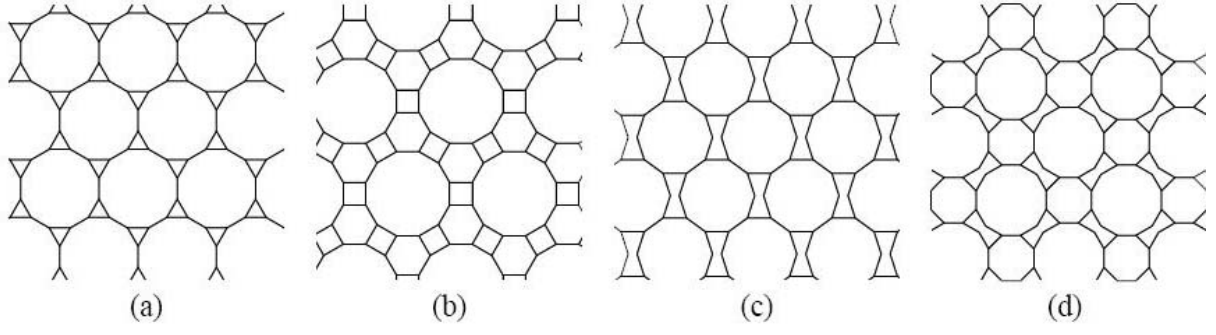


Şekil 2.26 Yıldız motiflerinin yerleştirilmesiyle oluşturulan örüntü örneği (Kaplan,2003)

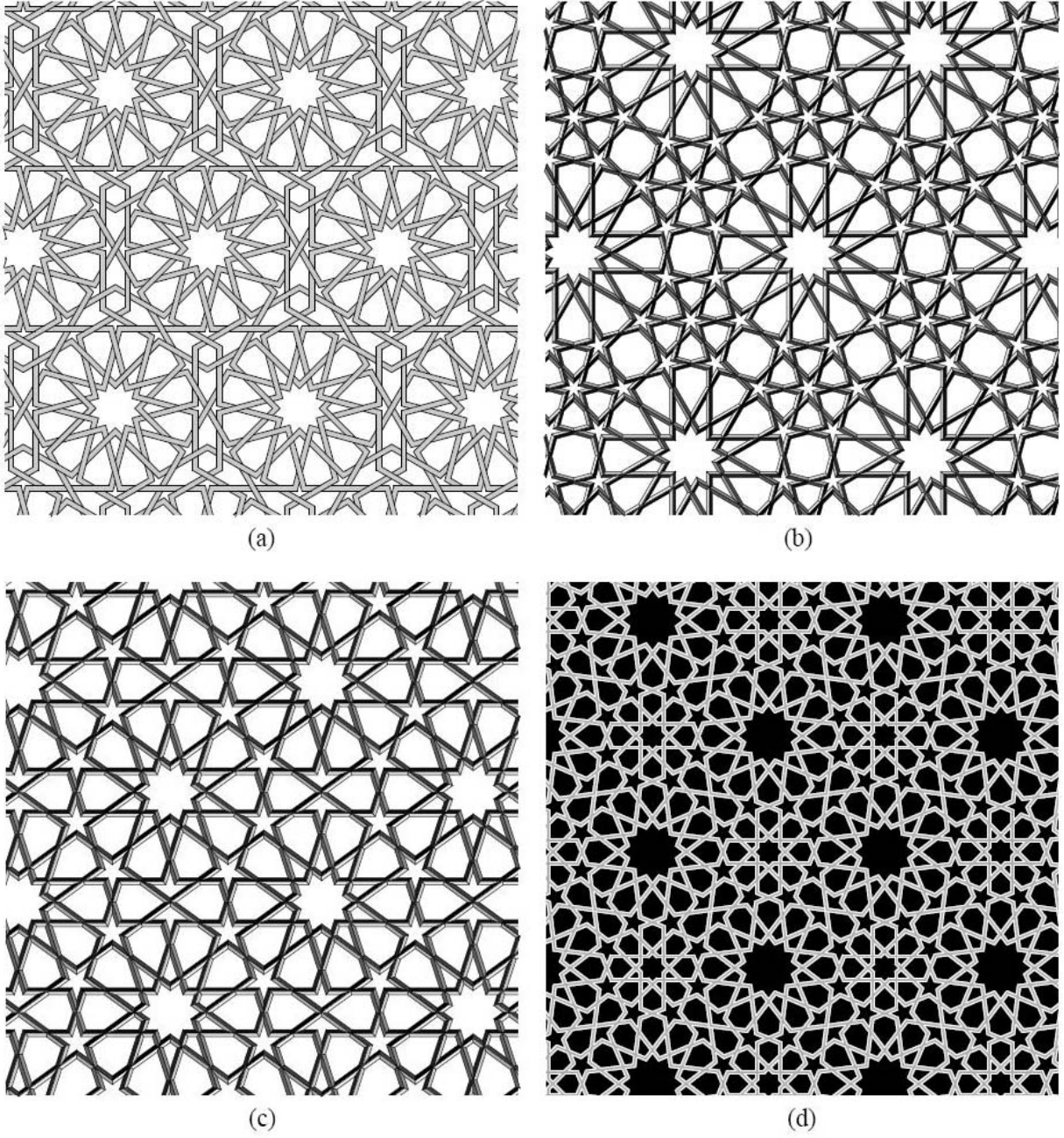


Şekil 2.27 Yıldız motiflerinin değiştirilmesiyle oluşturulan örüntü alternatifleri (Kaplan,2003)

Çalışmada sekizgen altlığın değiştirilmesiyle de çeşitli örüntü alternatiflerinin türetilmesinin mümkün olduğu gösterilmiştir. Şekil 2.28'de gösterilen farklı sekizgen altlıklarla oluşturulan yeni örüntü alternatifleri şekil 2.29'da verilmiştir.



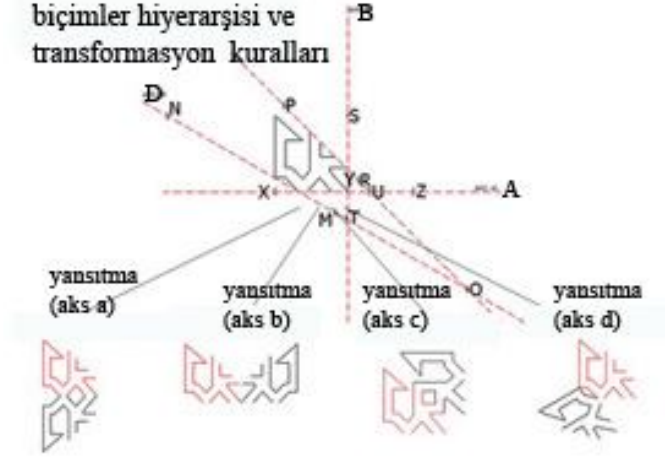
Şekil 2.28 Sekizgen altlıkların değişimi ile oluşturulan alternatifler(Kaplan,2003)



Şekil 2.29 Oluşturulan altlıklarla türetilen

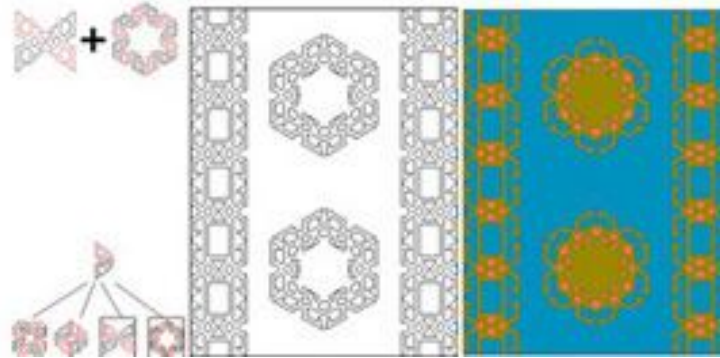
örüntü alternatifleri (Kaplan,2003)

Bir başka biçim grameri çalışması olarak, YTÜ –BOT yüksek lisans programı biçim grameri dersi kapsamında Saro Dionyan tarafından yapılmış olan biçim grameri çalışması örnek verilebilir. Bu çalışmada Selçuklu halı motiflerinin analizi yapılmış, yapılan bu analiz sonucunda çıkarılan biçim kelimesi, aynı biçim kuralının değiştirilerek uygulanmasıyla yeni halı motifleri oluşturacak şekilde türetilmiştir. (Şekil 2.30)










Şekil 2.30 Başlangıç biçimine uygulanan yansıtma işleminin farklı eksenlerle yapılmasıyla türeyen motifler (Dionyan, 2004)

Şekil 2.30'daki şekilde başlangıç biçimine uygulanan yansıtma kuralının manipüle edilmesiyle türeyebilecek motifler gösterilmiştir. Motiflerde yaratılan bu farklılık, örüntülerin de farklılaşmasını sağlar. Şekil 2.31'de farklılaştırılan motifler ve bu motiflerle oluşturulan alternatif Selçuklu halı desen örneği gösterilmiştir.



Şekil 2.31 Türetilen farklı motiflerle oluşturulan alternatif halı desen çalışması (Dionyan, 2004)

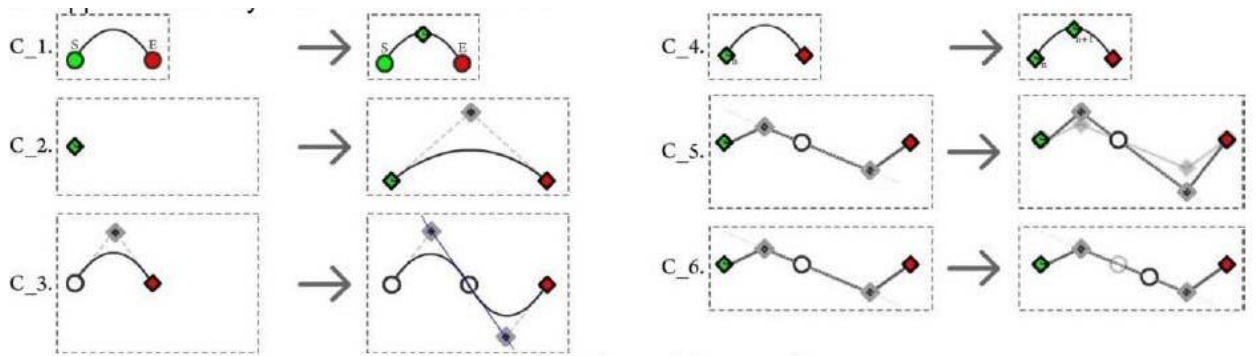
İncelenen son örnek çalışma, GA 2008 kapsamında Taiwan Bilim ve Teknoloji Üniversitesi hesaplamalı tasarım yüksek lisans programında yapılmış bir biçim grameri çalışmasıdır. Prof. Dr. J. Phd. Yen ve Z.W. Hsu tarafından yürütülen çalışmada dekoratif örüntü (pattern) türetme üzerine çalışılmıştır. Çalışma, lineer geometrik formlar yerine eğrisel formlardan oluşturulmuş örüntülerin türetilmesi bakımından ilgi çekicidir. Çalışma, bitkisel motifler içeren örüntüler için yapılmış bir analiz ve türetme çalışması olarak tanımlanmıştır.

Etiket İsmi	Sembol
Başlangıç Düğüm Noktası	S 
Bitiş Düğüm Noktası	E 
Normal Düğüm Noktası	
Kontrol Noktası	
Dal Başlangıç Noktası	
Dal Bitiş Noktası	
Yaprak Düğüm Noktası	

Şekil 2.32 Belirlenen etiket noktaları ve sembolleri (Yen, Hsu, 2008)

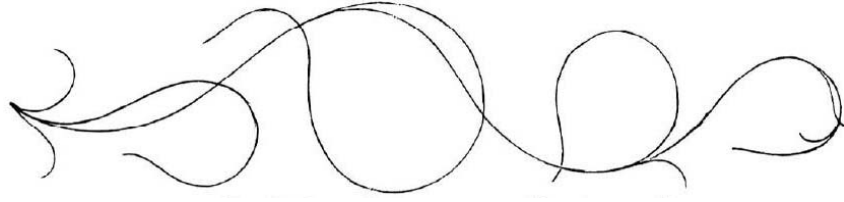
Şekil 2.32’de gösterildiği üzere, çalışmada öncelikle etiket noktaları belirlenerek bu noktalara ait semboller tanımlanmıştır. Çalışmada biçimler üzerinde yapılacak değişimler bu etiket noktaları aracılığıyla yapılmıştır.

Çalışmada etiket noktalarının belirlenmesinin ardından, örüntüleri oluşturmak üzere çeşitli kural setleri tanımlanmıştır. Bu kural setlerinden ilki şekil 2.33’te gösterilmiş ve bu kural setiyle oluşturulan bir örüntü şekil 2.34’te verilmiştir.

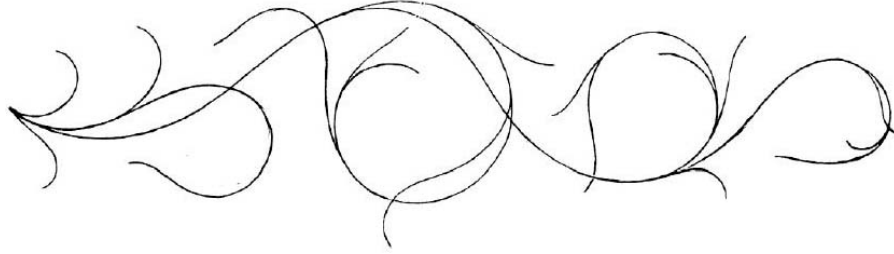


Şekil 2.33 Etiket noktaları vasıtasıyla oluşturulan kural seti(Yen, Hsu, 2008)

Form 1

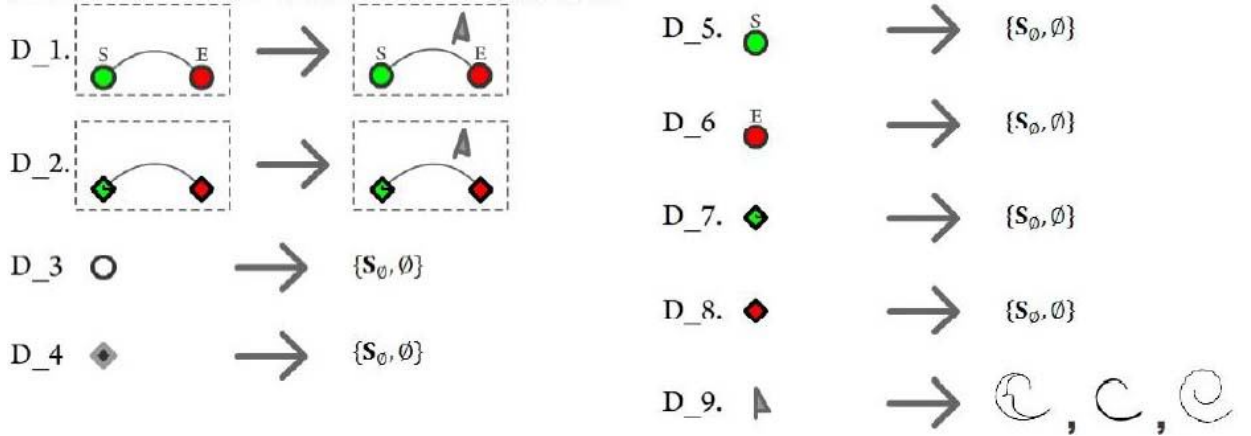


Form 2



Şekil 2.34 C kural seti ile oluşturulan form alternatifleri(Yen, Hsu, 2008)

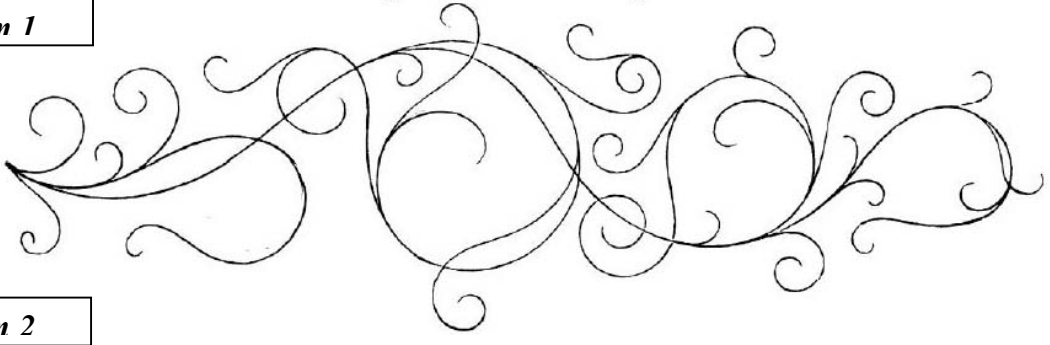
Şekil 2.33’de gösterilen kural setinde C_1 ve C_3 kuralları gövdenin, C_2 , C_4 , C_5 ve C_6 kuralları ise dallanmaları belirleyen kurallar olarak görülmektedir. C kural setiyle oluşturulan form alternatifleri ise şekil 2.34’te gösterilmiştir.



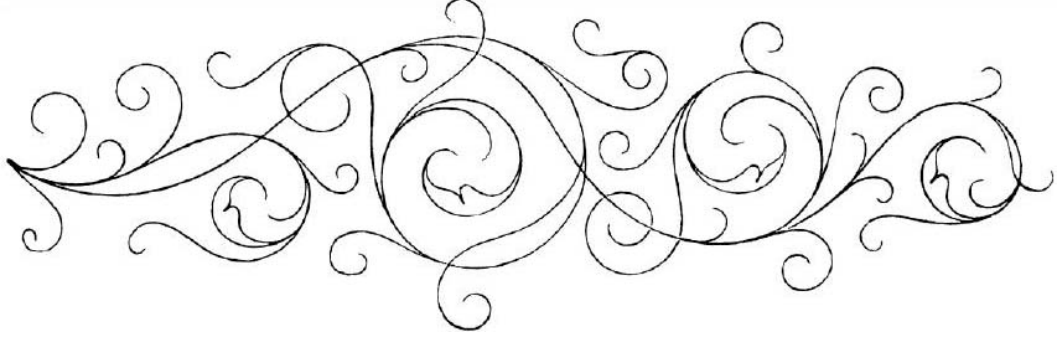
Şekil 2.35 Örüntü türetmede oluşturulan ikinci kural seti(Yen, Hsu, 2008)

Şekil 2.35’te gösterilen kural setinde, önceki kural setiyle oluşturulan dallanmalara yaprak olarak tanımlanarak etiketlenen eğrisel formların eklenmesiyle ilgili kurallar gösterilmiştir. Çalışmada, kural setindeki 5-8 arasındaki kuralların etiket noktalarıyla form elemanlarının yer değişimini, 1 ve 2. kuralların ise dal ve yaprak olarak tanımlanan eğrisel formların oluşumunu tanımladığı belirtilmiştir. Şekil 2.36’da bu kural seti ile oluşturulmuş eğrisel örüntüler gösterilmiştir.

Form 1



Form 2



Şekil 2.36 D kural setiyle oluşturulmuş eğrisel örüntüler (Yen, Hsu, 2008)

3. BEZEME SANATINA GENEL BAKIŞ, GEOMETRİK BEZEMELER

3.1 İslam Sanatında Bezeme

İslam bezemesi, öteki kültürlerin bezemesinden çok değişik bir düzeyde gelişme göstermiştir. Betimlemenin zamanla sınırlandırılması, İslam bezemesinin çoğunlukla bitkisel, geometrik ve yazı (hat) bezeme türleri ile biçimlenmesine neden olmuştur. Hangi tür bezeme kullanılırsa kullanılsın, düzenleme geometrik şemalara dayanır. İslam bezeme estetiğini kuran, bu geometrik şekillerdir. Bitkisel bezeme ve yazı bezemesinde de çember, çokgen, kare, dikdörtgen, üçgen gibi geometrik biçimler düzenlemeyi kurar. İster bir el yazması sayfası, ister bir duvar parçası olsun düzenleme dikdörtgen ve kare çerçevelerle kurulur. İslam bezemesinde bir diğer ilke yüzey doldurmasıdır. Yüzey doldurmalarında kapalı düzenlemeler yerine açık ve sonsuz düzenlemelere gidilmiş ve birbirinin içine giren, girift bezeme (arabesk) düzeni geliştirilmiştir. İslam bezemesinin en özgün ögesi mukarnastır. Yüzey bezemesindeki geometrik bezemenin üçüncü boyuta yansımaları olan mukarnas, dünya bezeme tarihine İslam mimarisinin bir katkısıdır. [7] Şekil 3.1 ve 3.2’de İslam bezeme sanatından bazı örnekler gösterilmiştir.



Şekil 3.1 Sivas, Gök Medrese, taç kapının mukarnaslı nişi (Ögel,1994)

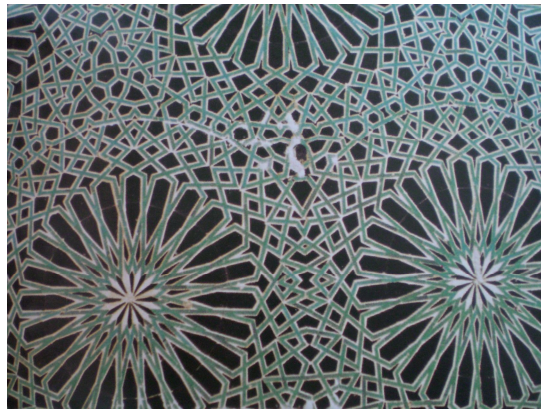


Şekil 3.2 Londra Victoria&Albert müzesinden üç bezeme örneği [8]

3.2 Türklerde Bezeme Sanatı, Geometrik Bezemeler

Türklerin tarih öncesi dönemlerde süsleme alanında kullandıkları ilk bezeme öğeleri, geometrik çizgiler ve bazı simgesel biçimlerdir. Bu örgeleri kilden yaptıkları çanak, çömlek gibi eşyalar üzerinde uygulamışlar ve ilkel boyalarla da renklendirmişlerdir. Göçebe bir hayat süren ilk Türk boyları, yaşadıkları çadırlardaki günlük eşyaların üzerini bezemeye özen göstermişlerdir. Kilim ve örtülerini renkli iplerle basit ve geometrik biçimler vererek işlemişlerdir. Türk bezemesinin ilk örnekleri bu işledikleri biçimler olarak alınabilir.

İslamiyetin kabulünden sonra, dini bazı kısıtlamalardan dolayı Türk sanatında geometrik temalı bezeme dalı gelişim göstermiştir. Geometrik bezemelerde birbirine benzeyen nitelikteki farklı desenler, birbirine geçerek ya da birçok merkezden yayılan çizgilerden sürekli olarak uzayıp giden bir ağ oluştururlar. En çok kullanılan kalıplar; bir dairenin altı, sekiz ve beşe bölünmesi sonucu oluşan kalıplardır. Bunlar dışında yedili, dokuzlu, on birli, on ikili ve yirmi dörtlü yıldızlar da bulunmaktadır. Dairenin beşe ve altıya bölünmesinde parçanın bütünle olan en mükemmel birleşimi olan Altın Oran'ın kullanıldığı öngörülmektedir. (Burckhardt, 2005)



Şekil 3.3 Konya Karatay Medresesi tavanından geometrik bezeme örneği (Buckhardt, 2005)

3.3 Anadolu Selçuklu Döneminde Bezeme Sanatı, Geometrik Bezemeler

Selçuklular İslam sanatına birçok yenilik kazandırmışlardır. Selçuklu döneminde hat, minyatür, ahşap ve taş oymacılığı, çinicilik, maden işleme ve çanak çömlek yapımı gelişmiştir. Aynı zamanda mimaride eğitim yapısı olarak medrese ilk Selçuklu döneminde ortaya çıkmıştır. Bunun dışında bu dönemde kümbetlere sıkça rastlanır. Bu nedenlerden dolayı yapılan bu yapılarda bezemelere sıkça rastlanmaktadır. (Roux, 2008)

Anadolu Selçuklu dönemi, geometrik bezeme örneklerinin sıkça verildiği bir dönem olarak karşımıza çıkmaktadır. Yapıların portallerinde geometrik ağlar, köşeli desenler ve kufi yazılar temel dekoru meydana getirir. Erken Anadolu örneklerinde ayrıca, dıştan içe doğru silmelerle ayrılan çerçeveler de görülmektedir. İkinci ve üçüncü sırada geniş bordürler yer alır. (Öney, 1992)

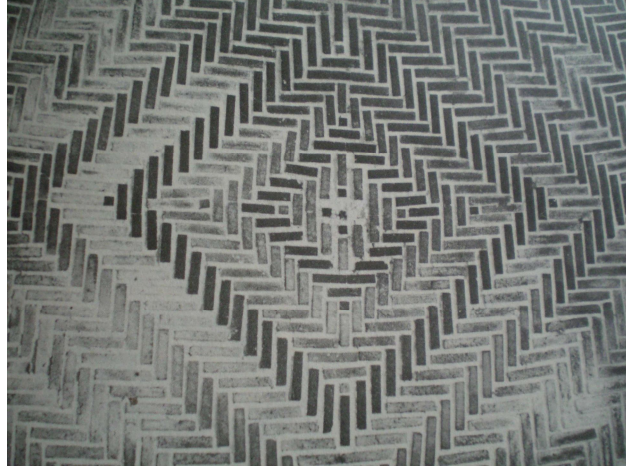
3.3.1 Malzeme ve Teknik

Geometrik örüntüler, bu dönemde ağırlıklı olarak tuğla, çini, taş, alçı, stuko ve ahşap malzemelerde dikkat çekmektedir. Ancak cam, metal, kağıt ve halı üzerinde de geometrik kompozisyonlar sıkça kullanılmıştır.

Tuğla

İslam ve Türk eserlerinin birçoğu kitle kompozisyonundaki sadeliği tuğlaya borçludur. Tuğla tanelerinin geometrik yapısı her bloğun belli şekillerde konulmasına imkan verir. Genellikle standart ölçülü tuğla birimler, geometrik yapıları nedeniyle, yatay, düşey ve çapraz konumlarda duvar örgüsüne girerek bu doğrultuların belirtildiği geometrik biçimleri oluştururlar. Dikdörtgen yada kare prizma şeklinde kalıplara dökülen birimler, duvar, kubbe ve diğer mimari elemanlar yapılırken farklı dizilişlerle değişik dekoratif görünüm alırlar. Tuğlaların farklı boyda imal edilebilmesi, dikey, yatay ve 45 derecelik açılarla döndürülmesi yanında, yüzey üzerinde harç içine girinti veya çıkıntılı gömerek geometrik formlar büsbütün dikkati çekmekte, gölge ışık oyunlarının bütün imkanlarından yararlanılmaktadır. (Mülayim, 1982)

Anadolu mimarisinde dış yüzeylerin taş kaplamasına karşılık iç yüzeyler, özellikle kubbeye geçiş unsurları ve kubbede tuğla ve sırlı tuğla kullanımı uzun bir süre devam etmiştir. Konya Sırçalı medresenin türbe tavanı, plana göre çapraz gelişen ve tuğla sıralarıyla daralan kare bir örgü sistemine sahiptir. (Mülayim, 1982) (Şekil 3.4)

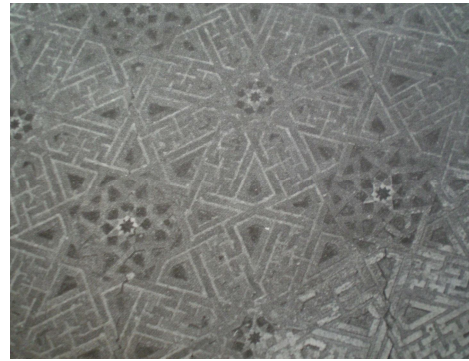
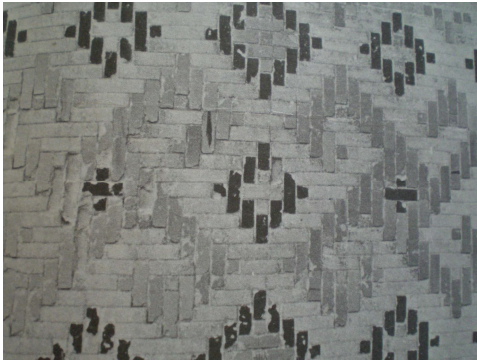


Şekil 3.4 Konya Sırçalı Medrese kubbesindeki tuğla bezeme örneği (Mülayim, 1982)

Çini

Anadolu’da çini süsleme genellikle binaların iç yüzlerinde kullanılmıştır. Az da olsa dış yüzeyde kullanıldığı örnekler de mevcuttur. Geometrik bezemelerde kullanılan çiniler genellikle mozaik çini tekniğine göre yerleştirilmiştir. Mozaik çini tekniği, tek renkte hazırlanan büyük çini levhalardan kesilen parçaların yan yana yapıştırılmasıyla elde edilir. Diğer çini tekniklerine göre daha parlak ve kaliteli olan mozaik çini, geometrik bezeme örneklerini renk kontrastlarıyla daha belirgin hale getirmektedir. Ağırlıklı olarak firuze, lacivert ve mor renkler kullanılmıştır.(Mülayim, 1982)

Diğer bir yöntem olan sıratlı tekniğinde, çiniler çoğunlukla koyu mavi, mor, firuze ve siyah renklerde boyanıp üzerine şeffaf sır sürüldükten sonra fırınlanır. Anadolu Selçuklu eserlerinde bu teknikte yapılmış çiniler çokça kullanılmıştır. Anadolu Selçuklu dönemi eserlerinden çini bezemelerinin en zengin örneklerine sahip olan Konya Sırçalı Medrese’nin çini bezeme detaylarından örnekler şekil 3.5’te gösterilmiştir.

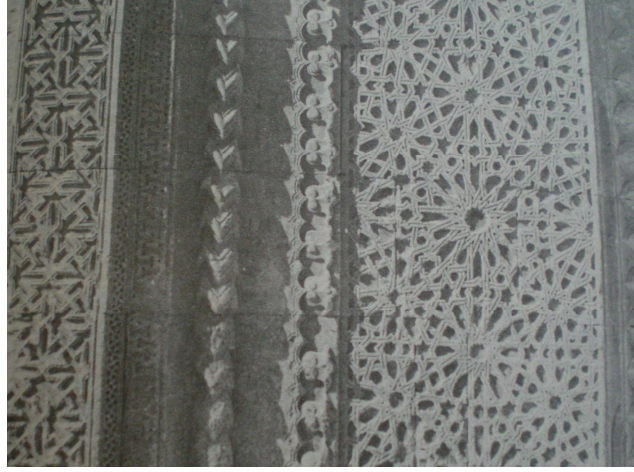


Şekil 3.5 Konya Sırçalı Medrese cephesinden çini bezeme örnekleri (Mülayim, 1982)

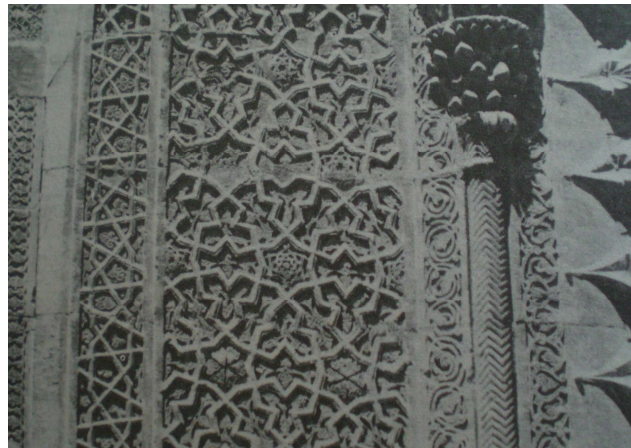
Taş

Taş, tuğlada olduğu gibi belirli kalıplarla sınırlı kalmadan daha serbest bir çalışma alanı sağlamaktadır. Bu nedenle bezeme sanatında taş, sıkça kullanılan bir malzeme olmuştur. Önceleri tuğla tekniği ile yapılan geometrik motifler taşa geçirilmiş olsa da zaman içinde taş üzerinde farklı ve çeşitli geometri çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bezemelerde taş malzeme, portallerde, minare, mihrap, minber, konsol, kemer, eyvan, profil, pencere kenarları, tonozlar ve sütun başlıklarında kullanılmıştır. (Öney, 1992)

Taş malzeme ile yapılan geometrik kompozisyonlarda yapılan oyma işlemi, gölge-ışık etkileri yaratılması dolayısıyla hacimli görüntüler meydana getirir. Şekil 3.6 ve 3.7’de taş malzeme kullanılan geometrik bezeme örneklerinden ikisi gösterilmiştir.



Şekil 3.6 Konya-Aksaray Sultan Han portalinden detay (Mülayim,1982)

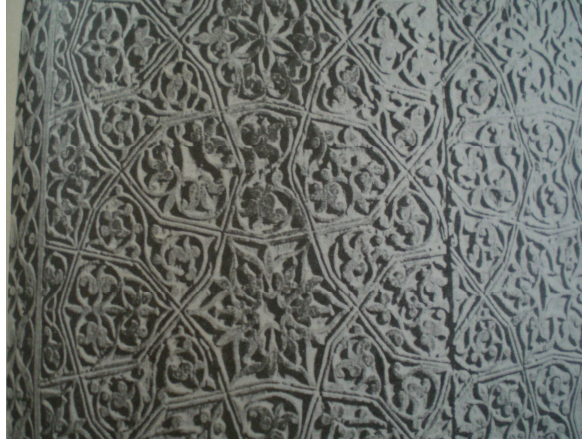


Şekil 3.7 Sivas Çifte Minareli Medrese portalinden detay (Mülayim,1982)

Ahşap

Anadolu Türk sanatında görülen geometrik kompozisyonların büyük bir kısmı mimariye bağlı ahşap malzeme üzerinde yer alır. Bağımsız ve tek heykelin bulunmayışı nedeniyle binaların sütun, giriş, minber, kapı ve pencere kanatları gibi elemanları üzerinde, farklı tekniklere göre oyulan bir ahşap sanatı gelişmiştir. (Mülayim, 1982)

Ağaç malzemeyle yapılan eserlerin oyma teknikleriyle geometrik biçimler arasında çok sıkı bir ilişki vardır. Genel olarak tekniklerin hepsi oyma, çatma, boyama veya bu tekniklerin karışımına dayanmaktadır. Rastlanan en eski teknik, düz bir tahta levhanın keskin uçlu oyma kalemleriyle az veya çok derinlikte oyulmasıdır. Şekil 3.8’de Anadolu Selçuklu döneminde ahşap malzeme ile yapılmış olan geometrik bezeme örüntülerine bir örnek gösterilmiştir.



Şekil 3.8 Konya İnce Minareli Medrese kapı detayı (Mülayim,1982)

Alçı ve Stuko

Alçı ve stuko ile süsleme, Türklerin Anadolu’ya gelişleri ile birlikte getirdikleri bir tekniktir. Anadolu’da taşın bol olması nedeniyle alçı kullanımına çok gerek duyulmamıştır. Anadolu’da en çok gelişen alçı tekniği, geometrik kompozisyonlarda zemini doldurarak ayrı bir renk unsuru meydana getiren uygulamalar olarak karşımıza çıkmaktadır.(Mülayim, 1982)

3.3.2 Bölgesel Özellikler

Geometrik bezemelerdeki geometriler, mimaride bölgesel ve yöresel özellikler göstermektedir. Ayrıca Anadolu’daki bu geometriler, İran, Kudüs, Mısır ve İspanya’daki geometrilerle de bazı benzerlikler göstermektedir.

Aynı zaman diliminde yapılan eserlerdeki geometri farklılıkları, bölgelerin üslup

özellikleriyle ve o bölgenin tarihi geçmişiyle açıklamak mümkündür. 11. yy dan itibaren geometrik bezemeye zenginliğini veren elemanlar tek kaynaktan yola çıkmamaktadır. Örneğin, Ermeni ve Kafkas taş işçileri, güneydeki Zengi sanatının uzantıları, aynı zamanda İran Büyük Selçukluları'nın geleneksel tuğla teknikleri bu zenginliği ve çeşitliliği sağlayan kaynaklardan birkaçıdır. (Mülayim, 1982) Bunun yanı sıra motiflerin ve geometrilerin birbirinden kopuk olmadığı, güçlü benzer çizgiler taşıdıkları ve aynı kültüre ait olduğuna dair izlere de rastlanmaktadır. Bunun en büyük sebebi ise, islamiyetin tek bir merkeze değil birçok farklı merkeze yayılmış olmasıdır. (Wilson, 1988)

4 . MEVCUT ÖRÜNTÜLERDEN YENİ ÖRÜNTÜLERİN TÜRETİLMESİ

4.1 Anadolu Selçuklu Dönemi Geometrik Bezeme Örneklerinden Seçilen Beş Örüntü Örneğinin Biçim Grameri Yöntemi ile İrdelenmesi

Bu bölümde Anadolu Selçuklu dönemi mimari eserlerindeki geometrik bezeme örneklerinden seçilen beş örüntü örneği, biçim gramerlerinin analiz etme özelliğinden yararlanılarak irdelenmiştir. Yapılan bu incelemeyle çıkarılan biçim kuralları, bu örüntü örneklerinin biçim gramerini oluşturmaktadır. Bu dönemde yapılmış farklı örüntülerin gramerlerini inceleyerek biçim kurallarının oluşturulması, bu örüntülerle ortak biçim diline sahip yeni örüntülerin türetilmesini olanaklı kılar.

Bu perspektiften bakıldığında bu çalışma, günümüzden yüzyıllar önce yapılmış olan bu örüntülerle aynı biçim özelliklerine sahip yeni örüntülerin (desen) türetilmesine imkan tanınması bakımından önemlidir. Çalışmada biçim grameri bir örüntü (desen) türetme yöntemi olarak sunulmuştur.

4.1.1 Örüntü Örneklerinin Analiz Yöntemi

İncelenen tüm örnek örüntülerin biçim kurallarının tespit edilerek gramerine ulaşılmasında, ortak kuralların çıkarılmasının kolaylaştırılması ile ilişkili olarak, irdeleme aynı yol izlenerek yapılmıştır. İzlenen yol dört kural setinden oluşmaktadır.

□ Kural 1- Başlangıç Noktasının (Referans Noktası) Tespiti Kuralı:

Örüntünün biçim kurallarının çıkarılmasında ilk kural, başlangıç noktasının (referans noktası) belirlenmesidir. Örüntü üzerinde tespit edilen bu nokta, çıkarılan diğer kurallar için referans teşkil eder.

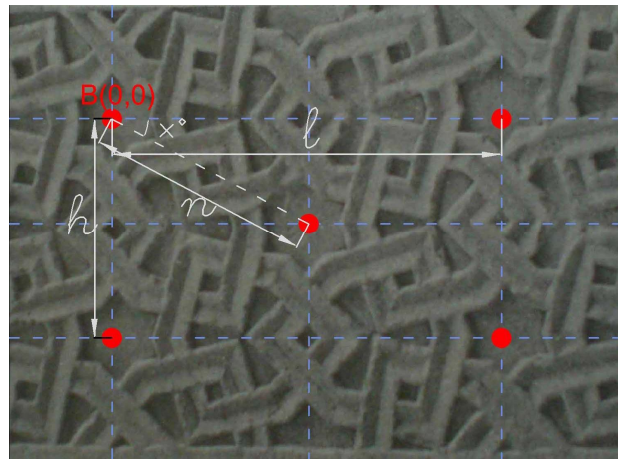


Şekil 4.1 Örüntü üzerinde başlangıç (referans) noktasının tespiti

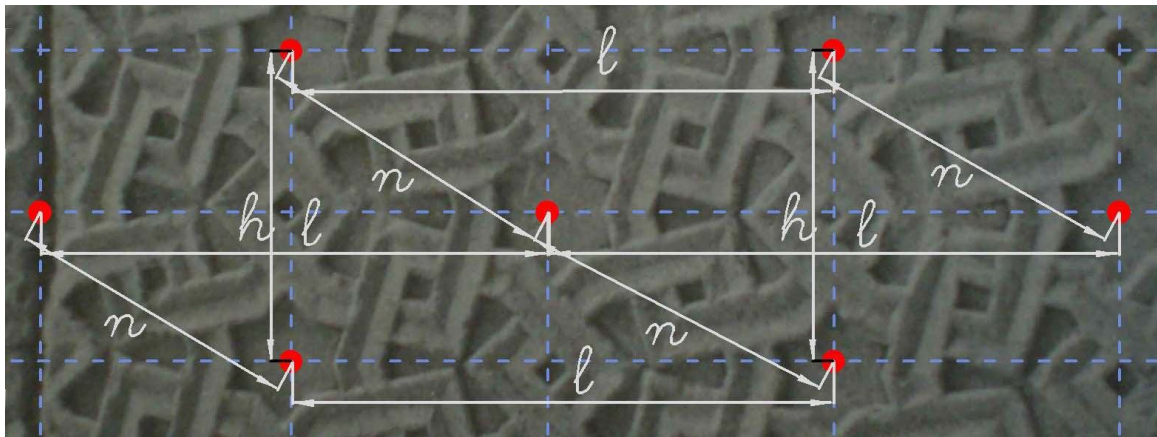
Koordinat düzleminde x ve y noktalarıyla tanımlı olan B noktası, başlangıç noktası (0,0) olarak kabul edilir. Örüntü örneği üzerinde, başlangıç (referans) noktasının belirlenmesi (B(0,0)) şekil 4.1’de gösterilmiştir.

□ **Kural 2- Başlangıç Noktasının (Referans Noktası) Türetme Kuralı:**

İkinci kural, ilk kuralda belirlenen B(0,0) başlangıç noktasının (referans noktası) örüntüdeki dağılımı incelenerek oluşturulan nokta türetme kuralıdır. Noktalar arasındaki yatay, düşey ya da açılı uzaklık değerleri noktanın türeme kuralını verir. Kuralın tekrarlı olarak uygulanması örüntü altlığını oluşturur.



Şekil 4.2 Örüntüde noktalar arasındaki yatay,düşey ve açılı uzaklık değerlerinin tespiti ile örüntünün nokta türetme kuralının çıkarılması

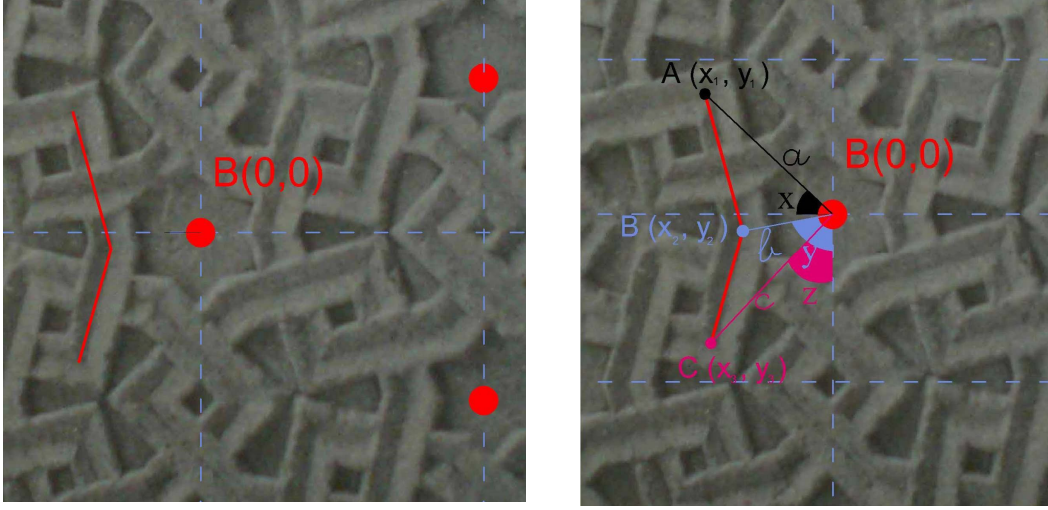


Şekil 4.3 Nokta türetme kuralının tekrarlı uygulanması ile örüntü altlığının çıkarılması

Şekil 4.2, örüntüde başlangıç (referans) noktasıyla, etrafındaki biçim oluşumu aynı olan diğer noktaların B(0,0) başlangıç noktasına yatay, düşey ve açılı olarak uzaklıkları tespit edilmiştir.(l, h ve n uzunluk değerleri) Şekil 4.3 ‘te ise 4.2’de çıkarılan türetme kuralının tekrarlı olarak uygulanması durumunda noktasal örüntü altlığının oluştuğu görülür.

□ **Kural 3-Örüntüde Başlangıç Biçiminin (Biçim Kelimesinin) Bulunması ve Noktasal Althğa Yerleşim Kuralı:**

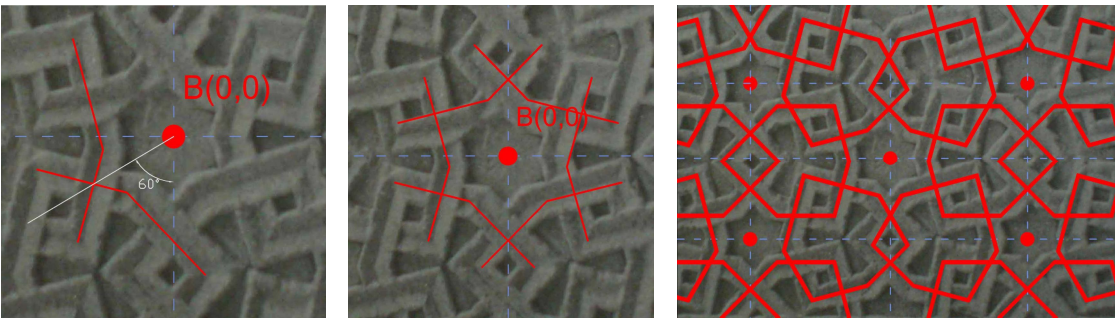
Üçüncü kuralda, başlangıç biçimi örüntü üzerinde belirlenerek başlangıç(referans) noktasına göre parametrik olarak tanımlanır. Tanımlama, $B(0,0)$ başlangıç noktasına göre en yakın uzaklık ve $B(0,0)$ başlangıç noktasından geçtiği varsayılan düşey ve yatay eksenlerle yapılan açı değeri olmak üzere iki parametre üzerinden yapılır. Başlangıç biçiminin parametrik olarak tanımlanması, bu parametrelerin değişimi ile yeni biçim kelimelerinin (başlangıç biçimi) elde edilebilmesini sağlar.(Şekil 4.4)



Şekil 4.4 Başlangıç biçiminin örüntü üzerinde belirlenmesi ve başlangıç noktasına göre parametrik olarak tanımlanması

□ **Kural 4- Başlangıç Biçiminin Türetme Kuralı:**

Kural 4, başlangıç biçiminin örüntüyü oluşturacak şekilde türetilmesi kuralıdır. Örüntü incelenerek, başlangıç biçimine uygulanan biçim işlemleri ve transformasyonlar belirlenir. Belirlenen biçim işlemleri ve transformasyonlar biçimin örüntüdeki türetme kuralını oluşturur.

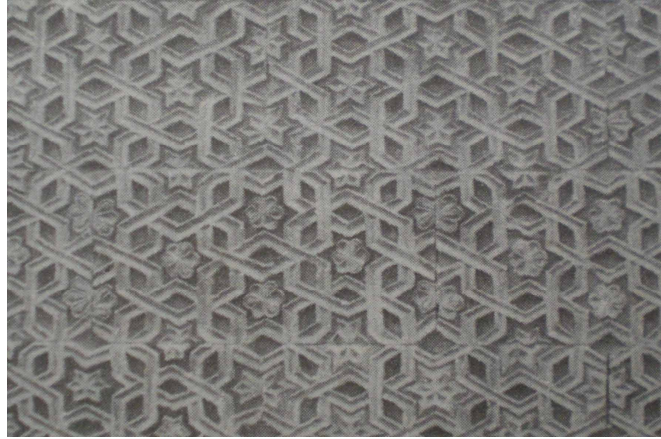


Şekil 4.5 Başlangıç biçiminin $B(0,0)$ noktası referans alınarak türetilmesi

Şekil 4.5'teki örüntü örneğinde başlangıç biçimi, 60 derecelik açı ile $B(0,0)$ noktası etrafında döndürülerek kopyalanmıştır. Başlangıç biçiminin türetme kuralı olarak bu biçim işlemi alınır. Kuralın, oluşturulan örüntü altlığına yerleştirilen başlangıç biçimlerinin tümüne tekrarlı olarak uygulanmasıyla örüntü oluşur. Dolayısıyla örüntünün biçim kuralları çıkarılmıştır.

4.1.2 Örüntü Örneklerinin Analizi

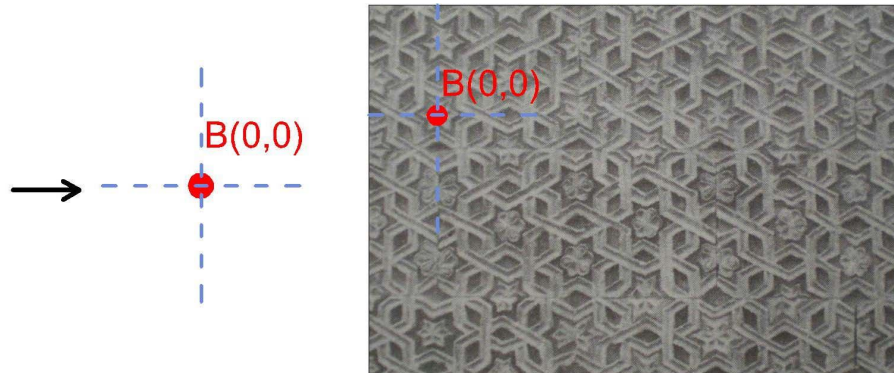
4.1.2.1 Örnek 1: Diyarbakır Melek Ahmet Paşa Camii Minare Kaidesinden Bezeme Örüntüsü



Şekil 4.6 Diyarbakır Melek Ahmet Paşa Camii Minare Kaidesinden bezeme örüntüsü örneği detay fotoğrafı (Mülayim, 1982)

Kural 1:

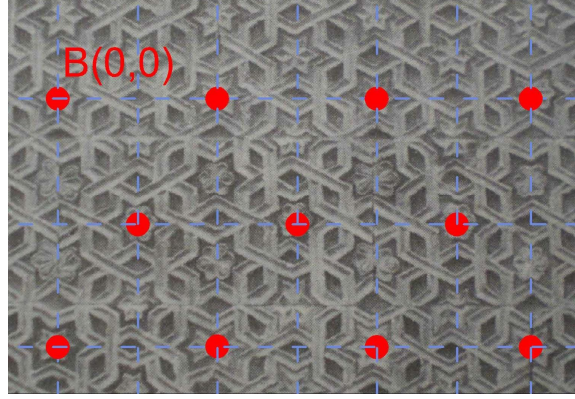
Örüntünün biçim kurallarının çıkarılmasında ilk kural, önceki başlıkta analiz yöntemi anlatılırken vurgulandığı üzere (4.1.1 Örüntü örneklerinin analiz yöntemi), başlangıç noktası olarak tayin edilen $B(0,0)$ noktasının örüntü üzerinde belirlenmesidir. (Şekil 4.7)



Şekil 4.7 Referans noktası olarak koordinatları belirlenen $B(0,0)$ noktasının tayini kuralı

Kural 2:

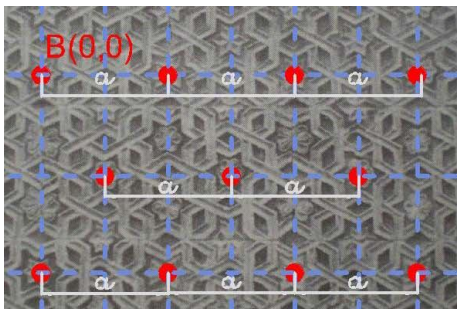
Örüntü örneğinin biçim kurallarından ikincisi, $B(0,0)$ başlangıç(referans) noktasının türeme kuralıdır. Örüntüde, $B(0,0)$ noktası dışındaki türeme noktaları belirlenir.(Şekil 4.8) Bu noktaların $B(0,0)$ başlangıç(referans) noktasına yatay,düşey ve açılı olarak en yakın uzaklık değerleri noktanın örüntüdeki türeme kuralını verir.



Şekil 4.8 Başlangıç noktası dışındaki türeme noktalarının örüntüde belirlenmesi

Diyarbakır Melek Ahmet Paşa Camii minare kaidesinden seçilen bezeme örüntü örneğinde belirlenen noktasal ağın (Şekil 4.8) oluşumu için, $B(0,0)$ başlangıç noktasının yatayda, düşeyde ve açılı olarak türetilmesi gereklidir. Kural 2-a, 2-b ve 2-c'de bu türetmeler ikinci kuralın adımları olarak anlatılmıştır.

Kural 2-a

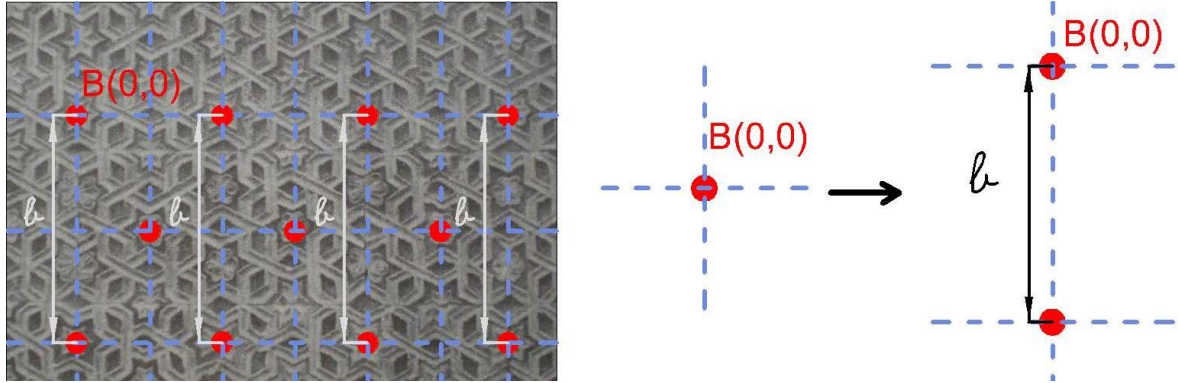


Şekil 4.9 $B(0,0)$ noktasının yatay ekseninde türetilmesiyle ilişkili kural

Şekil 4.9'da noktanın yatayda türeme kural adımı (kural 2-a) gösterilmiştir. Nokta, yatay eksen üzerinde $B(0,0)$ noktasının a değeri kadar uzaklıkta kopyalanması ile türetilmiştir. Kural adımının tekrarlı olarak uygulanmasıyla noktasal ağın, dolayısıyla da örüntünün

yatayda genişlemesini sağlar. Kuralın uygulanmasındaki tekrar sayısı örüntünün genişliği ile bağlantılıdır.

Kural 2-b

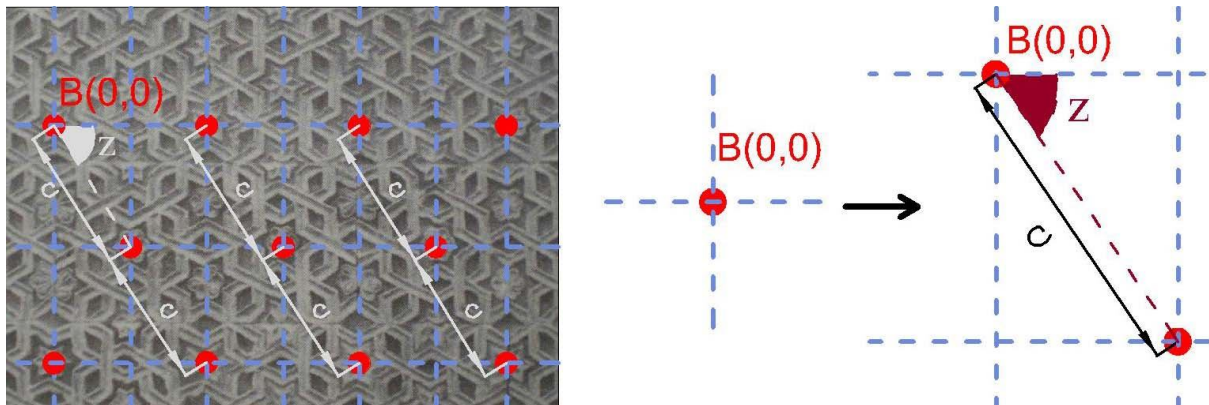


Şekil 4.10 B(0,0) noktasının düşey eksende türetilmesiyle ilişkili kural

Şekil 4.10'da B(0,0) noktasının düşeyde türeme kuralı gösterilmiştir. Örüntü incelendiğinde, B(0,0) başlangıç noktasıyla düşeydeki en yakın noktanın arasındaki uzaklığın b değeri kadar olduğu görülür. Buna göre düşeyde türetme kuralı, B(0,0) noktasının düşeyde b kadar mesafede kopyalanması olarak belirlenir.

Kural adımının tekrarlı olarak uygulanması ile örüntünün düşeyde genişlemesi sağlanır. Dolayısıyla uygulamadaki tekrar sayısı örüntünün düşeydeki genişliği ile orantılıdır.

Kural 2-c

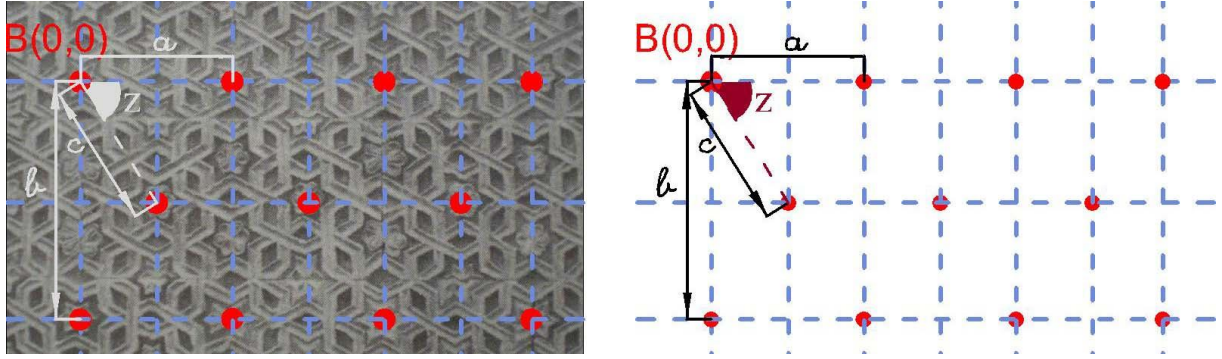


Şekil 4.11 B(0,0) noktasının açılı olarak türetilmesiyle ilişkili kural

Şekil 4.11'de B(0,0) başlangıç(referans) noktasının açılı olarak türetilme kuralı gösterilmiştir. Örüntü örneğinde B(0,0) noktasının ,noktadan geçen ve yatay eksenle z değeri

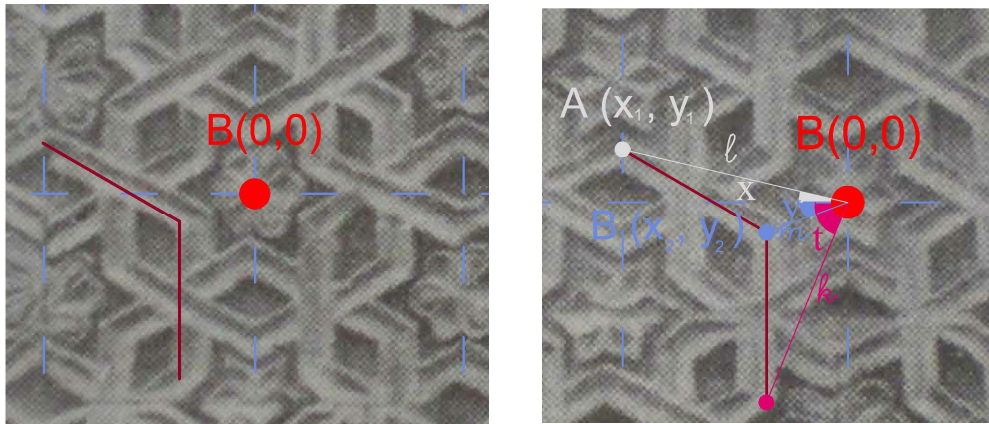
kadar açı yapacak şekilde çizilen doğru üzerinde c kadar mesafe ile türetildiği görülür. Örnekte kural adımı tekrarlı olarak uygulanmıştır.

İkinci kuraldaki 2-a, 2-b ve 2-c kural adımlarının örüntü örneğini oluşturmak üzere birlikte ve tekrarlı olarak uygulanmıştır. Kuralın uygulanmasının ardından örüntünün noktasal ağı çıkarılmış olur. (Şekil 4.12)



Şekil 4.12 B(0,0) noktasının kural setindeki kurallar uygulanarak türetilmesi ile oluşan örüntünün noktasal ağı

Kural 3:

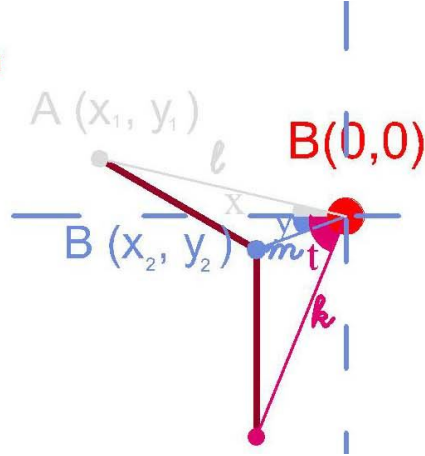


Şekil 4.13 Bezeme örüntüsünde belirlenen başlangıç biçimi ve biçimin B(0,0) noktasına göre parametrik olarak ifadesi

Diyarbakır Melek Ahmet Paşa Camii'nin minare kaidesinden seçilen örüntü örneğinde başlangıç biçimi örüntü üzerinde şekil 4.13'te gösterildiği gibi belirlenmiştir. Belirlenen başlangıç biçimi B(0,0) başlangıç (referans) noktasına göre parametrik olarak tanımlanır. Bu tanımlama iki parametre üzerinden yapılmıştır. İlk parametre, başlangıç biçiminin üç noktasının (uç ve köşe noktalar) B(0,0) noktasına en yakın uzaklık değeridir. (l, m ve k değerleri) İkinci parametre ise bu noktaların B(0,0) başlangıç(referans) noktasından geçen yatay eksenle yaptığı açı değeridir. (x, y ve t değerleri)

(Parametrik Sema)

- P_1 - $B(0,0)$ noktasına uzaklık parametresi
 P_2 - $B(0,0)$ noktasından geçen yatay eksenle yapılan açı parametresi



- P_{1a} - $A(x_1, y_1)$ noktasının P1 parametresi- l
 P_{1b} - $B(x_2, y_2)$ noktasının P1 parametresi- m
 P_{1c} - $C(x_3, y_3)$ noktasının P1 parametresi- k

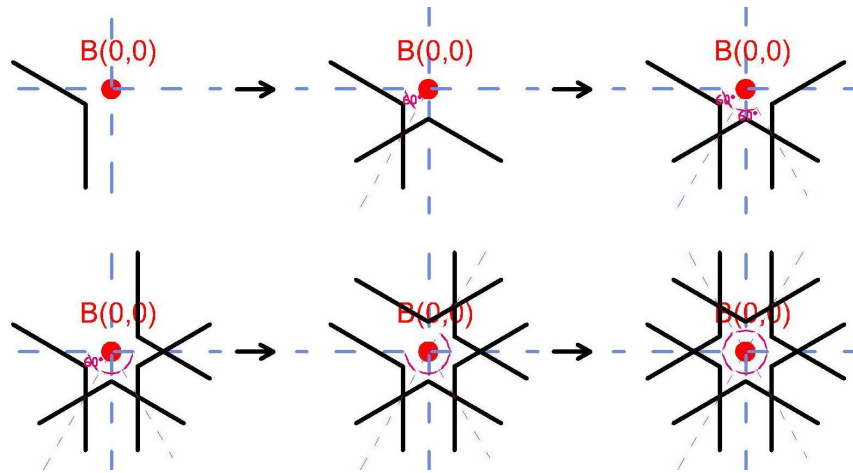
- P_{2a} - $A(x_1, y_1)$ noktasının P2 parametresi- x
 P_{2b} - $B(x_2, y_2)$ noktasının P2 parametresi- y
 P_{2c} - $C(x_3, y_3)$ noktasının P2 parametresi- t

Şekil 4.14 Başlangıç biçiminin parametrik şeması

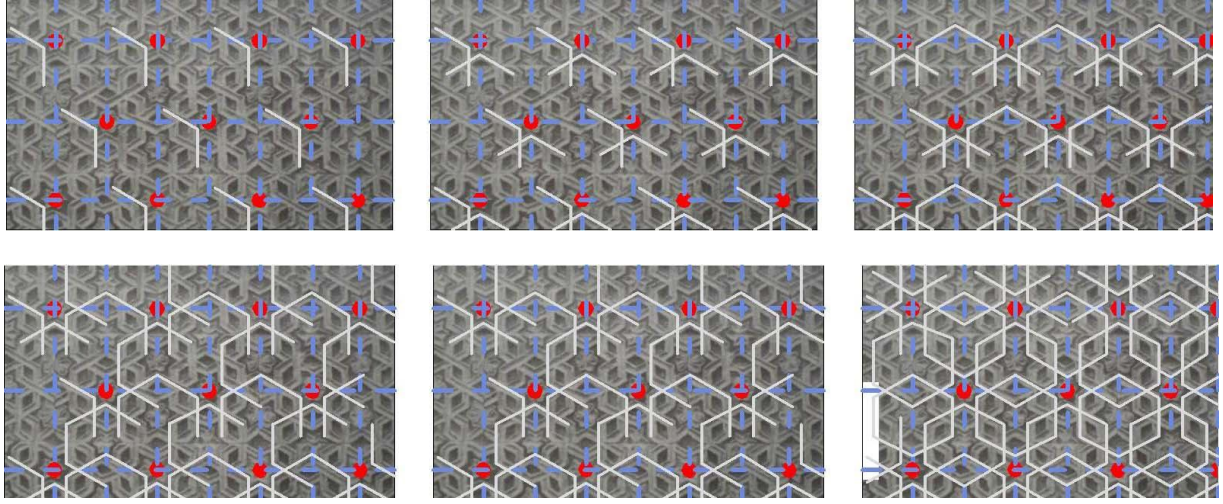
Şekil 4.14'te, belirlenen başlangıç biçiminin parametrik şeması gösterilmiştir. Belirlenen P_1 ve P_2 parametreleri, $A(X_1, Y_1)$, $B(X_2, Y_2)$ ve $C(X_3, Y_3)$ noktaları için P_{1a} , P_{1b} , P_{1c} ve P_{2a} , P_{2b} , P_{2c} olarak tanımlanmıştır. Yapılan parametrik tanımlama, biçimin parametrelerinin değiştirilmesiyle sonsuz sayıda farklı biçim kelimesi tanımlanarak aynı biçim kurallarıyla oluşturulmuş örüntü alternatiflerinin çeşitliliğini sağlar.

Kural 4:

Örüntünün gramerinde dördüncü biçim kuralı, tanımlanmış olan başlangıç biçiminin türetme kuralıdır. Örüntü örneğinde (Diyarbakır Melek Ahmet Paşa Camii minaresinden bezeme örüntüsü) başlangıç biçiminin türeme kuralı, biçimin $B(0,0)$ noktası etrafında 60 derecelik açı ile döndürülerek kopyalanmasıdır. Kural, referans noktası etrafında 360 derece tamamlanana kadar yeni oluşan biçime uygulanır. (Şekil 4.15)

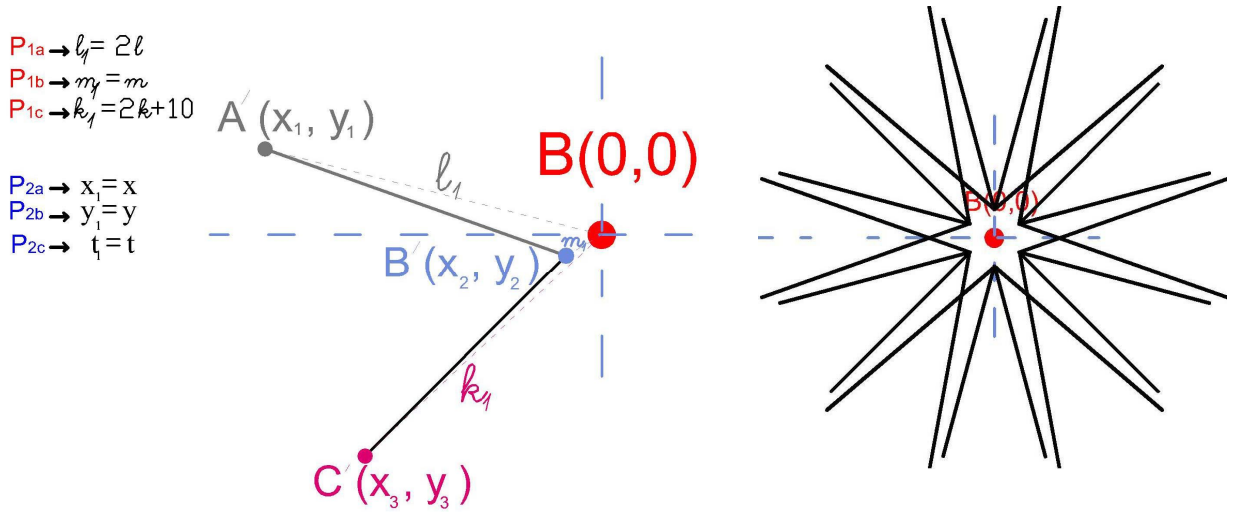


Şekil 4.15 Başlangıç biçiminin kural 4'e göre türetilmesi



Şekil 4.16 Kural 4'ün uygulanışının bezeme örüntüsü üzerinde gösterimi

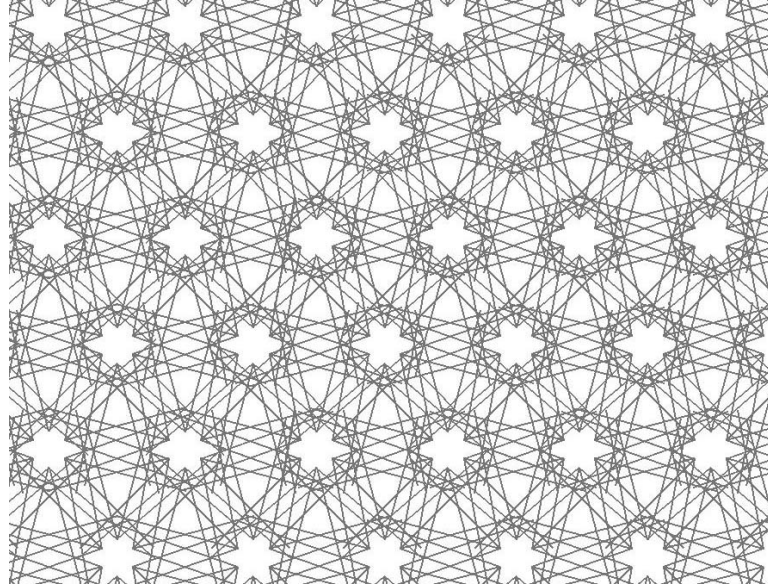
Dördüncü kuralın uygulanmasının ardından örüntü oluşmuştur. Dolayısıyla örüntü örneğinin biçim kuralları belirlenmiş ve örüntü örneğinin biçim dili çıkarılmıştır. Örüntünün parametrik biçim kelimesinin (başlangıç biçimi) parametreleri değiştirilerek yeniden tanımlanmasıyla örüntüyle ortak biçim diline sahip farklı örüntü tasarım alternatifleri türetilebilir. Gramer yöntemini geleneksel tasarım yöntemlerinden ayıran en önemli farklardan biri budur. Örüntü örneğinden yola çıkılarak, yeni biçim kelimeleriyle (başlangıç biçimi) oluşturulabilecek örüntü alternatiflerinden bazıları şekil 4.17-22'de gösterilmiştir.



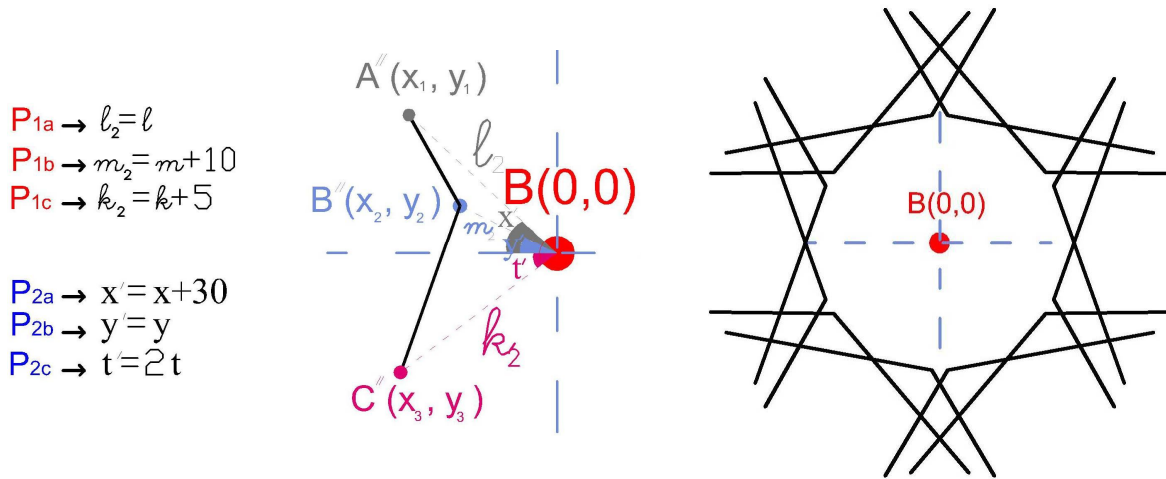
Şekil 4.17 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi

Şekil 4.17'de başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi gösterilmiştir. Şekildeki başlangıç biçiminin oluşturulmasında yalnızca P1 olarak tanımlanan, A(X1,Y1), B(X2,Y2) ve C(X3,Y3) noktalarının B(0,0) başlangıç noktasına

uzaklık parametresi değiştirilmiştir. $B(0,0)$ noktasından geçen yatay eksenle yapılan açı değeri parametresi olan P_2 parametresi değiştirilmemiştir. Yeni oluşturulan başlangıç biçimi ile oluşturulan örüntü alternatifi şekil 4.18’de gösterilmiştir.

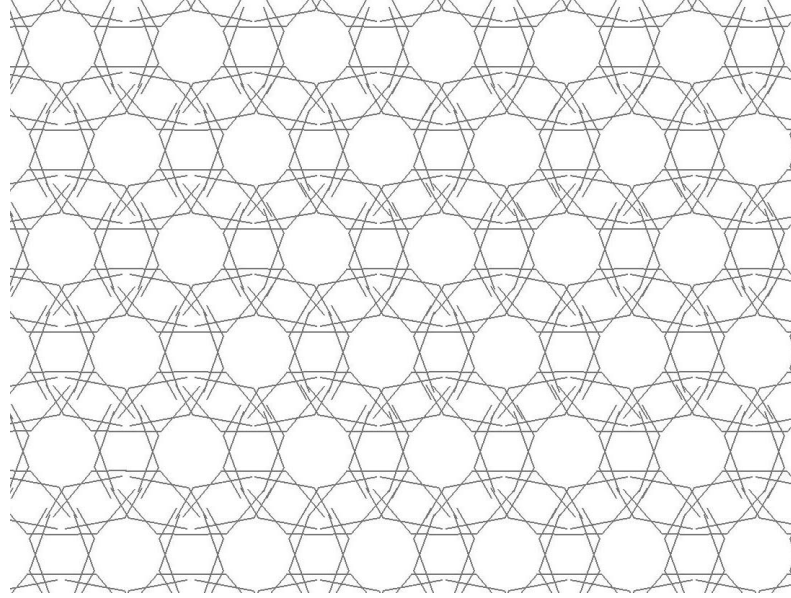


Şekil 4.18 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı biçim kuralları uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği

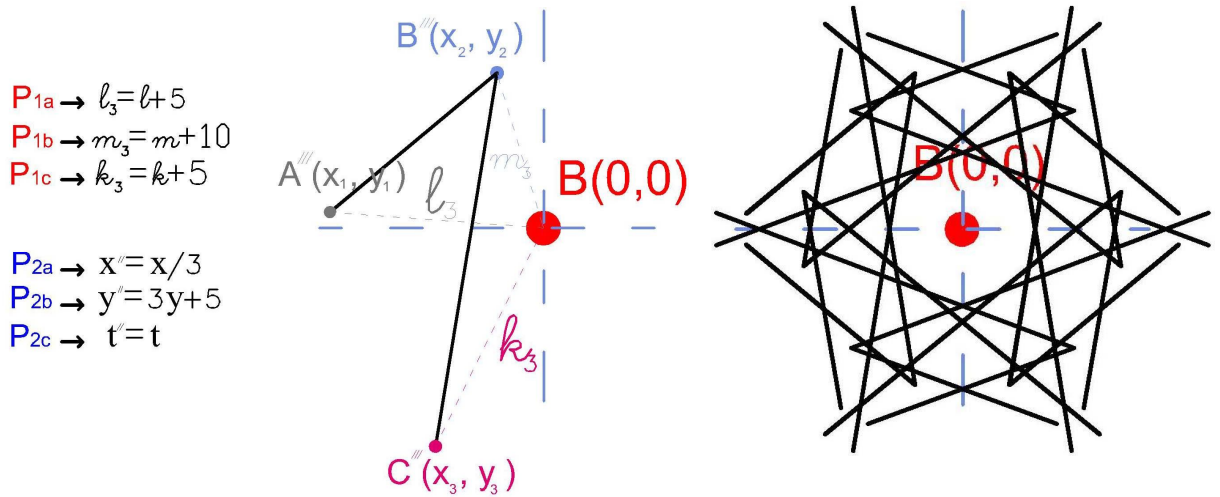


Şekil 4.19 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi

Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle oluşturulan ikinci başlangıç biçimi örneği P_1 ve P_2 parametrelerinin ikisinin de değiştirilmesi ile oluşturulmuştur. Parametrelerin değişimi ve oluşturulan yeni başlangıç biçimi, bezeme örneği için çıkarılan biçim kuralları ile türetilerek yeni örüntü alternatifini oluşturur. Yeni başlangıç biçimi ve kurullarla türetilmiş hali şekil 4.19'da, oluşan yeni örüntü alternatifi ise 4.20'de gösterilmiştir.

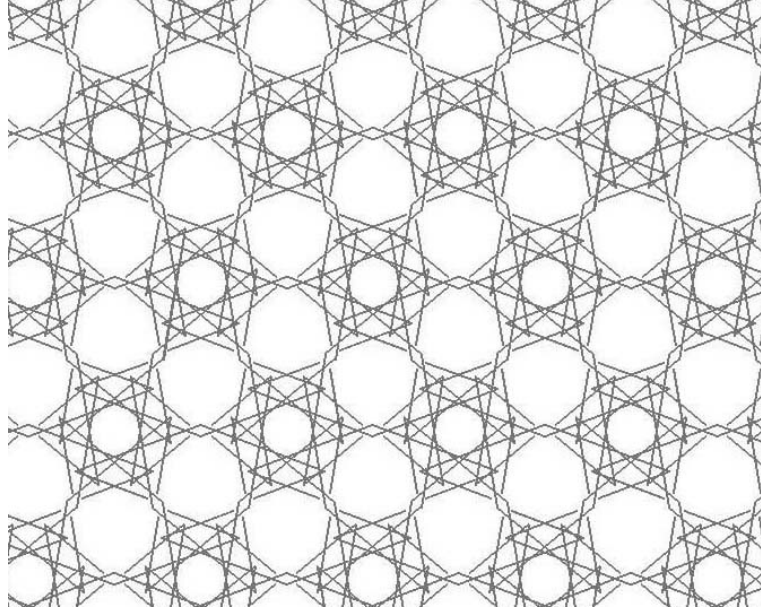


Şekil 4.20 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurullar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği



Şekil 4.21 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurullarıyla türetilmesi

Başlangıç biçiminin P1 ve P2 olarak tanımlanan iki parametresinin değiştirilmesiyle oluşturulan üçüncü başlangıç biçiminin oluşumu da P1 ve P2 parametrelerinden ikisinin de değiştirilmesiyle yapılmıştır. Değiştirilen parametre değerleri ve oluşturulan başlangıç biçimi şekil 4.21’de, başlangıç biçiminin biçim kurallarına göre türetilmesiyle oluşturulan yeni örüntü alternatifi ise şekil 4.22’de gösterilmiştir.



Şekil 4.22 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği

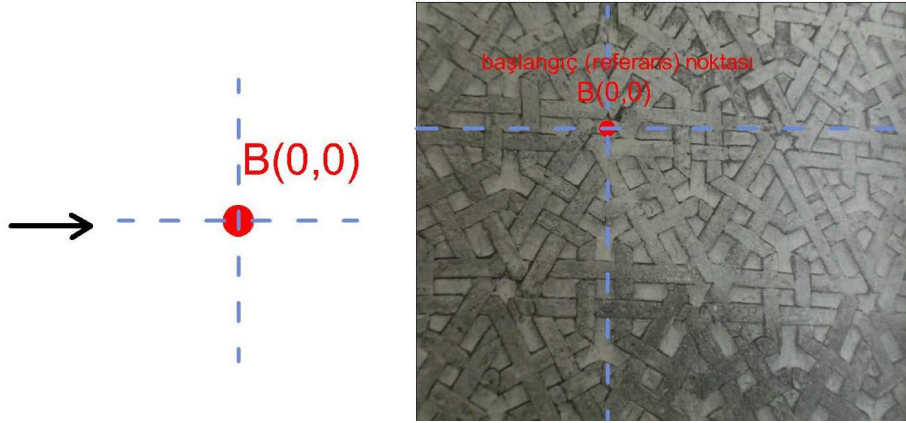
4.1.2.2 Örnek 2: Sivas I. İzzettin Keykavus Türbesi’nden Bezeme Örüntüsü



Şekil 4.23 Sivas I.İzzettin Keykavus Türbesi’nden bezeme örüntüsü örneği detay fotoğrafı (Mülayim, 1982)

Kural 1:

İlk kural, $B(0,0)$ başlangıç noktasının(referans noktası) örüntü üzerinde belirlenmesidir. Sivas İzzettin Keykavus Türbesi'nden seçilen bezeme örneğinde, belirlenen $B(0,0)$ noktası örüntü üzerinde şekil 4.24'de gösterilmiştir.



Şekil 4.24 $B(0,0)$ başlangıç noktasının örüntü üzerinde belirlenmesi

Kural 2:

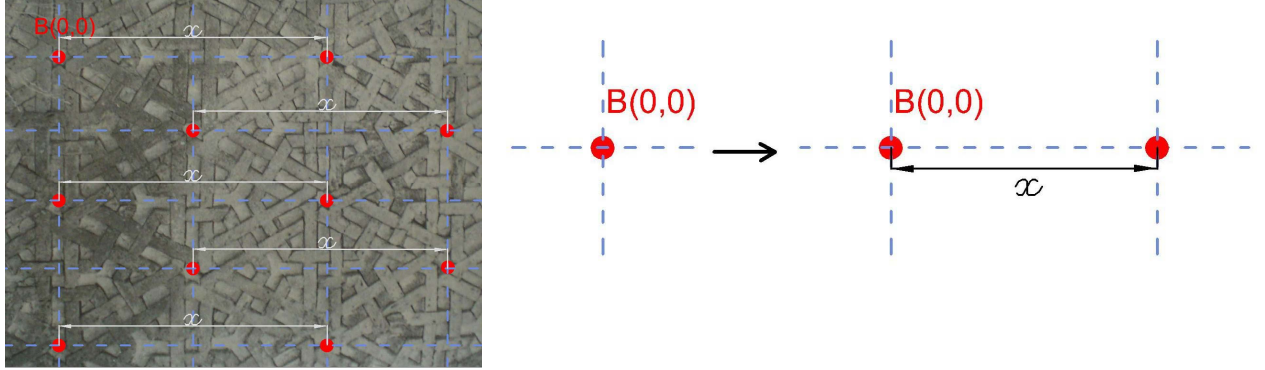
Örüntü örneğinde $B(0,0)$ noktasının tespitinin ardından, örüntü üzerinde $B(0,0)$ noktası ile eş konumlu olan diğer türeme noktaları belirlenir. Bu noktaların $B(0,0)$ başlangıç noktasına olan uzaklık değerleri, örüntü örneği için başlangıç noktasının türeme kuralını belirler.



Şekil 4.25 Örüntü üzerinde türeme noktalarının belirlenmesi

Şekil 4.25'te, örüntü üzerinde belirlenen türeme noktaları gösterilmiştir. Ortaya çıkan noktasal ağı; $B(0,0)$ noktasının yatay, düşey ve açılı olarak türetilmesiyle oluşturulabileceği görülmektedir. Dolayısıyla $B(0,0)$ noktası için türeme kuralı olan kural 2, üç farklı kural adımı tanımlanarak oluşturulur.

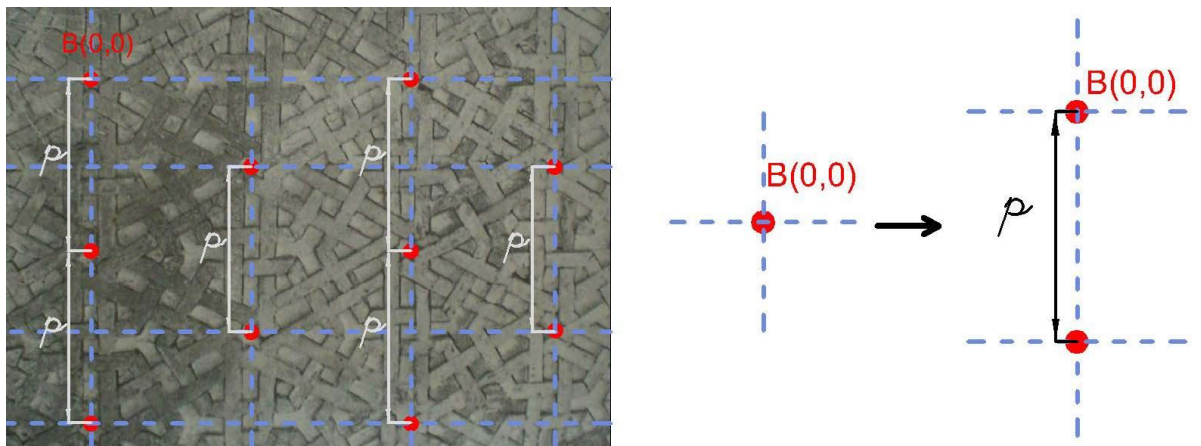
Kural 2-a



Şekil 4.26 $B(0,0)$ noktasının yatayda türeme kuralı(Kural 2-a)

$B(0,0)$ başlangıç (referans) noktasının yatay ekseninde türeme kuralı olan kural 2-a'da şekil 4.26'da gösterildiği gibi $B(0,0)$ noktasının yatay ekseninde x kadar mesafede kopyalanarak türetildiği görülür. Örüntü örneği incelendiğinde 2-a kural adımının tekrarlı olarak uygulandığı görülür.(Şekil 4.26)

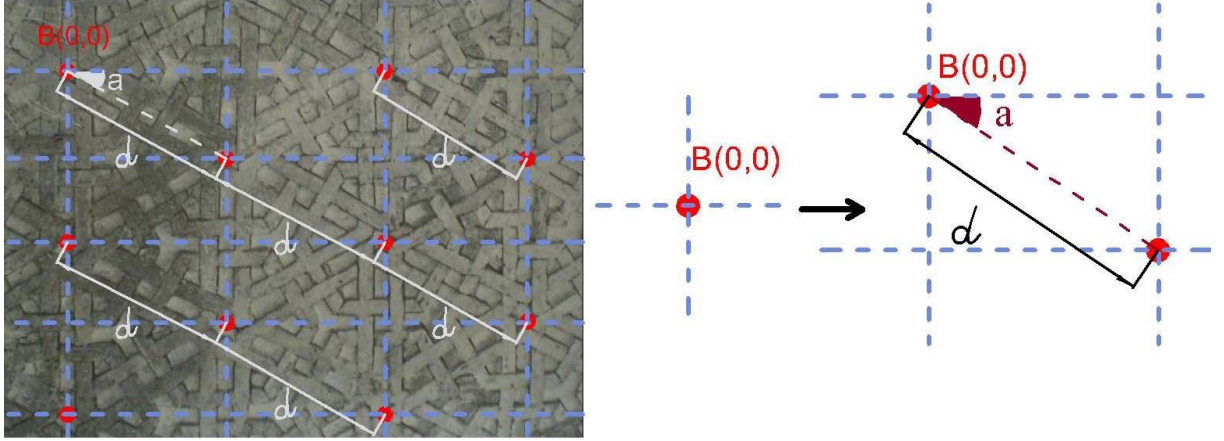
Kural 2-b



Şekil 4.27 $B(0,0)$ noktasının düşeyde türeme kuralı (Kural 2-b)

Örüntü örneği incelendiğinde, $B(0,0)$ noktasıyla türeme noktaları arasında ve türeme noktalarının birbirleriyle aralarında olan düşey mesafenin p değeri kadar olduğu görülür. (Şekil 4.27) Bu veriden hareketle $B(0,0)$ noktasının düşeyde türeme kuralı, şekil 4.27’de gösterildiği gibi noktanın düşey eksende p kadar mesafe ile kopyalanması olarak belirlenir.(Kural 2-b)

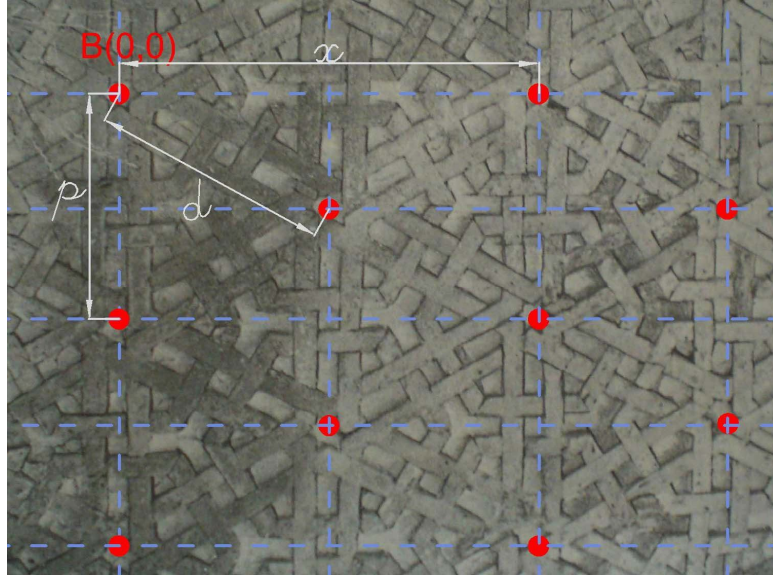
Kural 2-c



Şekil 4.28 $B(0,0)$ noktasının açılı olarak türeme kuralı (Kural 2-c)

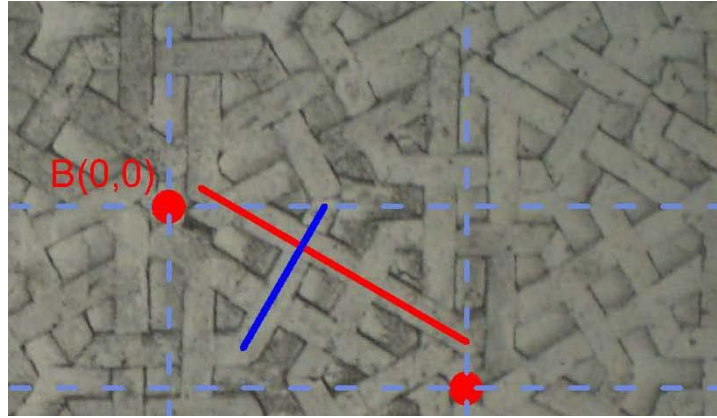
Şekil 4.28’de $B(0,0)$ noktasının açılı olarak türemesiyle ilgili kural gösterilmiştir. Örüntü üzerinde $B(0,0)$ noktasından geçen düşey ve yatay eksenler üzerindeki noktalar dışında $B(0,0)$ noktasının açılı olarak türemesiyle oluşabilecek noktalar belirlenmiştir. Örüntü incelenerek bu noktalar arasındaki mesafenin d değeri kadar olduğu görülür. $B(0,0)$ noktasına göre açılı olarak konumlanan noktadan $B(0,0)$ noktasına çizilen doğrunun yatay eksenle yaptığı açı değeri ise a kadardır. Bu verilere göre kural 2-c, şekil 4.28’de gösterildiği gibi tanımlanmıştır.

Üç kural adımından oluşan (kural 2-a, 2-b ve 2-c) ikinci kuralın (Kural 2) tekrarlı olarak uygulanmasıyla örüntü örneği üzerinde belirlenen noktasal altlığın oluşumu tamamlanır. (Şekil 4.29)



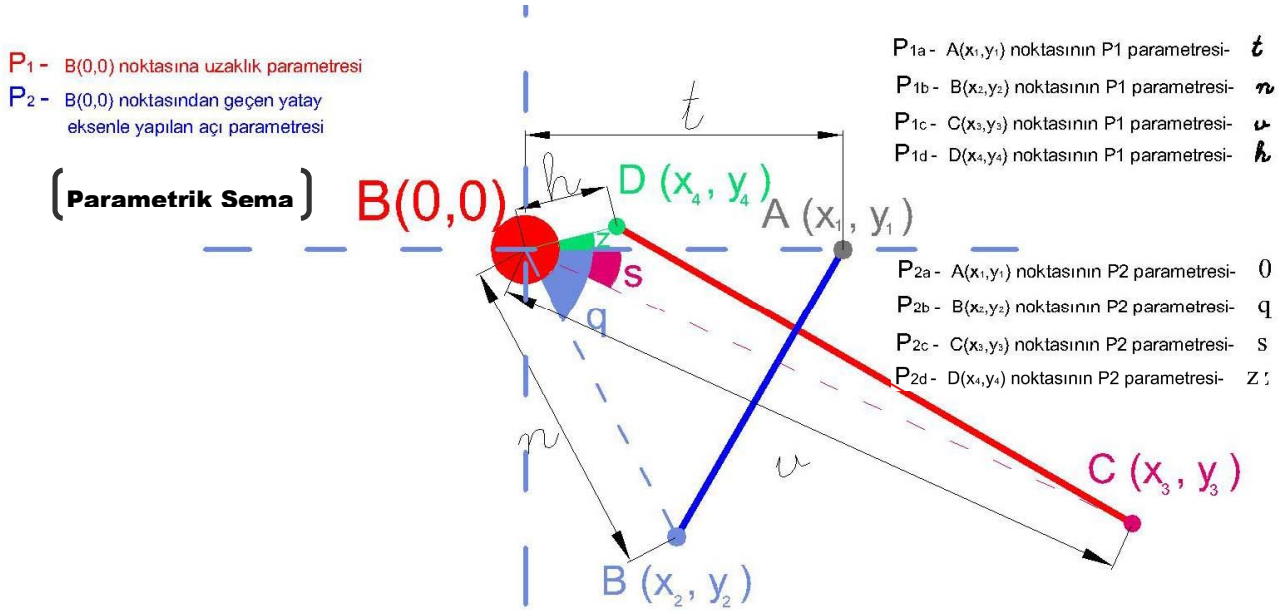
Şekil 4.29 Örüntünün noktasal altlığının kural 2 uygulanarak oluşturulması

Kural 3:



Şekil 4.30 Örüntü üzerinde başlangıç biçiminin belirlenmesi

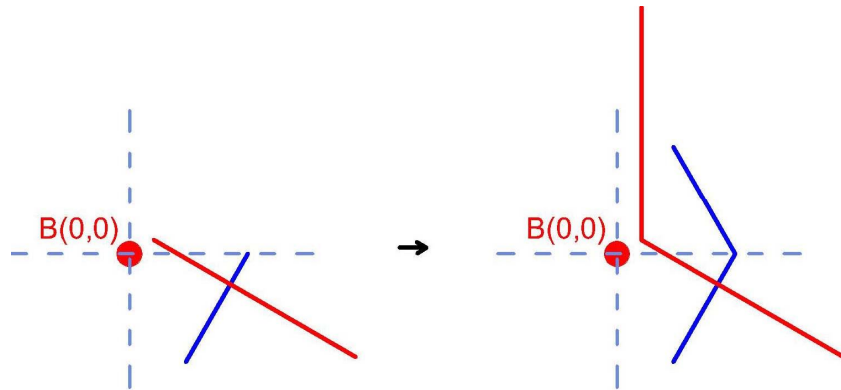
Üçüncü kural, başlangıç biçiminin(biçim kelimesi) örüntü üzerinde belirlenmesi ve $B(0,0)$ noktasına (başlangıç noktası) göre parametrik olarak tanımlanmasıdır. Örüntü örneğinde, iki ayrı doğru parçası başlangıç biçimi olarak belirlenmiştir.(Şekil 4.30) Şekil 4.31'de iki doğru parçasının $B(0,0)$ noktasına göre parametrik tanımı gösterilmiştir. Doğru parçaları, uç noktaları olan $A(X_1, Y_1)$, $B(X_2, Y_2)$ ve $C(X_3, Y_3)$, $D(X_4, Y_4)$ noktalarının $B(0,0)$ noktasına uzaklık değeri parametresi $P_1(t, n, v, h$ değerleri) ve $B(0,0)$ noktasından geçen yatay eksenle yaptıkları açı değeri (q , s ve z değeri) parametresi P_2 ile tanımlanarak başlangıç biçimi için parametrik bir şema oluşturulur.(Şekil 4.31)



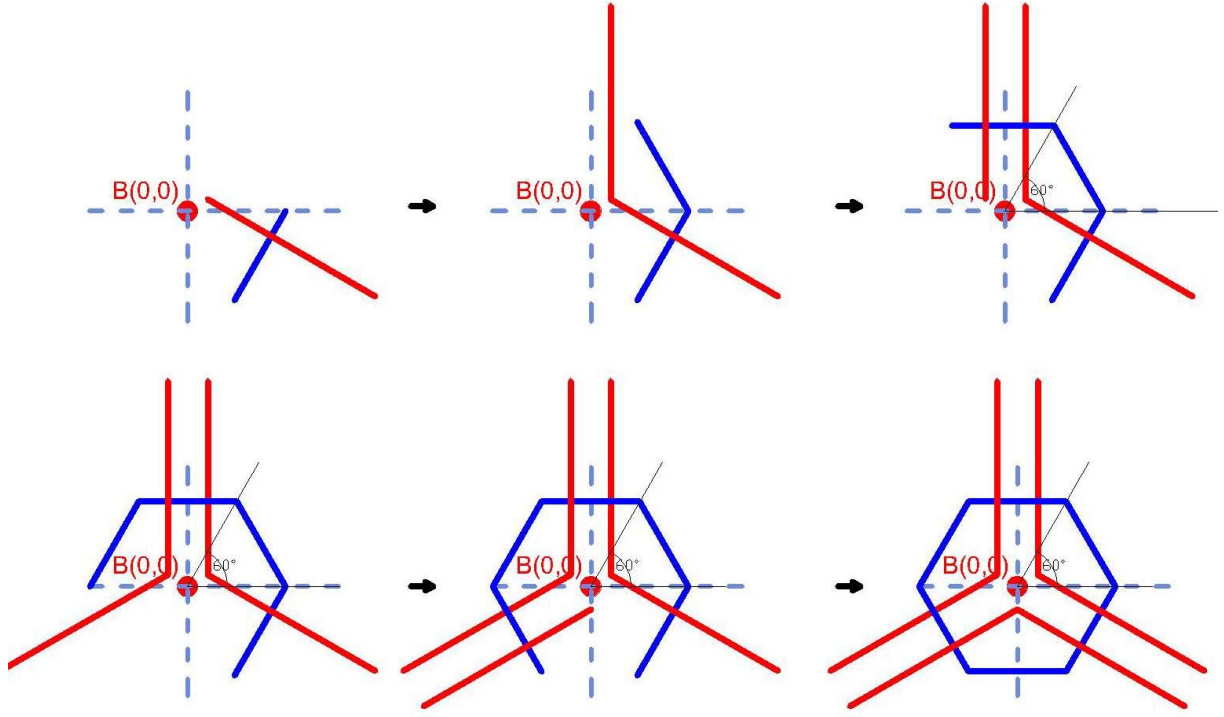
Şekil 4.31 Örüntü üzerinde belirlenen başlangıç biçiminin parametrik şeması

Kural 4:

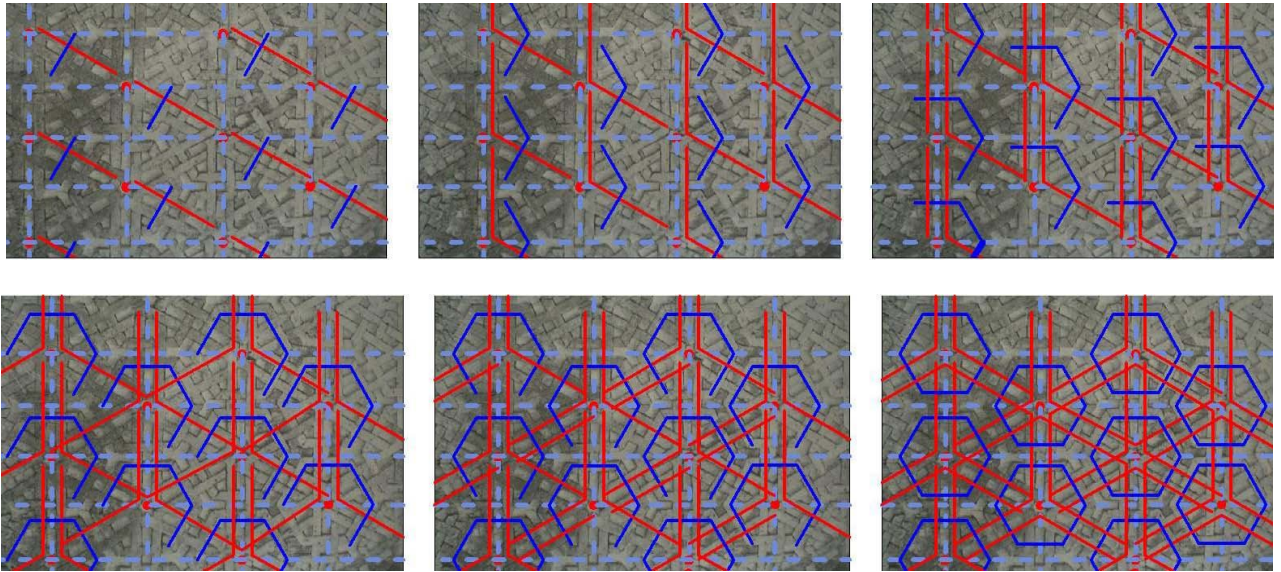
Başlangıç biçiminin türeme kuralıdır. Örüntü örneğinde başlangıç biçimleri, B(0,0) başlangıç noktası etrafında 60 derecelik açı ile döndürülerek kopyalandığı görülmektedir. Dolayısıyla başlangıç biçimlerinin türeme kuralı (kural 4), biçimin B(0,0) noktası etrafında 60 derecelik açı ile döndürülerek kopyalanmasıdır. Kuralın her iki biçime de tekrarlı uygulanmasıyla örüntü oluşur. Şekil 4.32, 4.33 ve 4.34'te kural, tekrarlı olarak uygulanması ve örüntü üzerinde gösterimi sırasıyla görülmektedir.



Şekil 4.32 Kural 4'ün gösterimi



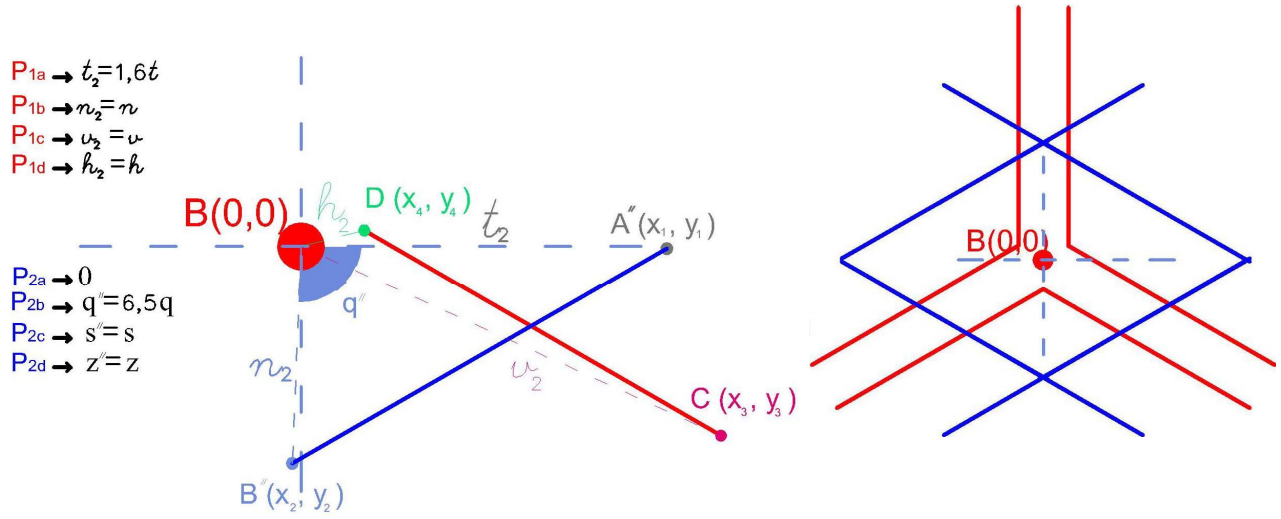
Şekil 4.33 Kural 4'ün tekrarlı olarak uygulanması



Şekil 4.34 Örüntü üzerinde kuralın gösterimi

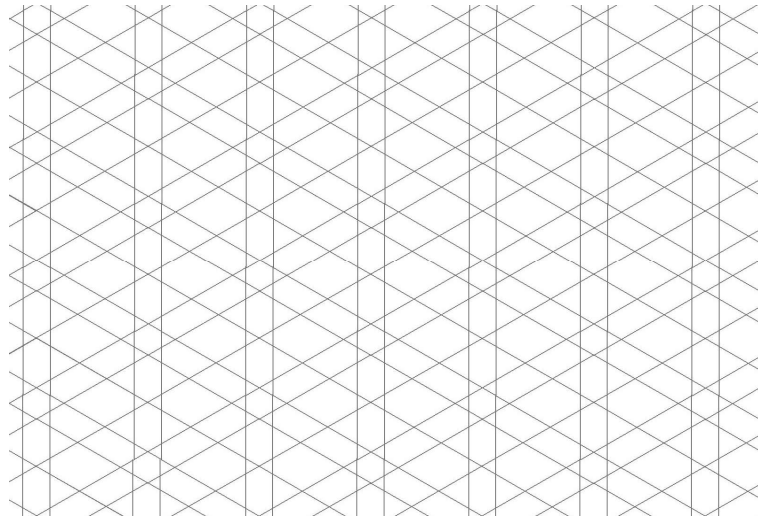
Dördüncü kural örüntünün son biçim kuralıdır. Kuralın tekrarlı olarak uygulanmasıyla örüntünün kural tabanlı oluşumu tamamlanır, biçim kuralları çıkarılmış olur.

Örüntü örneğinden çıkarılan biçim kuralları ile, parametrik olarak tanımlanan biçim kelimesi (başlangıç biçimi) değiştirilerek yeni örüntü alternatiflerine ulaşmak mümkündür. Şekil 4.35-40'da başlangıç biçiminin parametreleri değiştirilerek oluşturulan yeni başlangıç biçimlerine

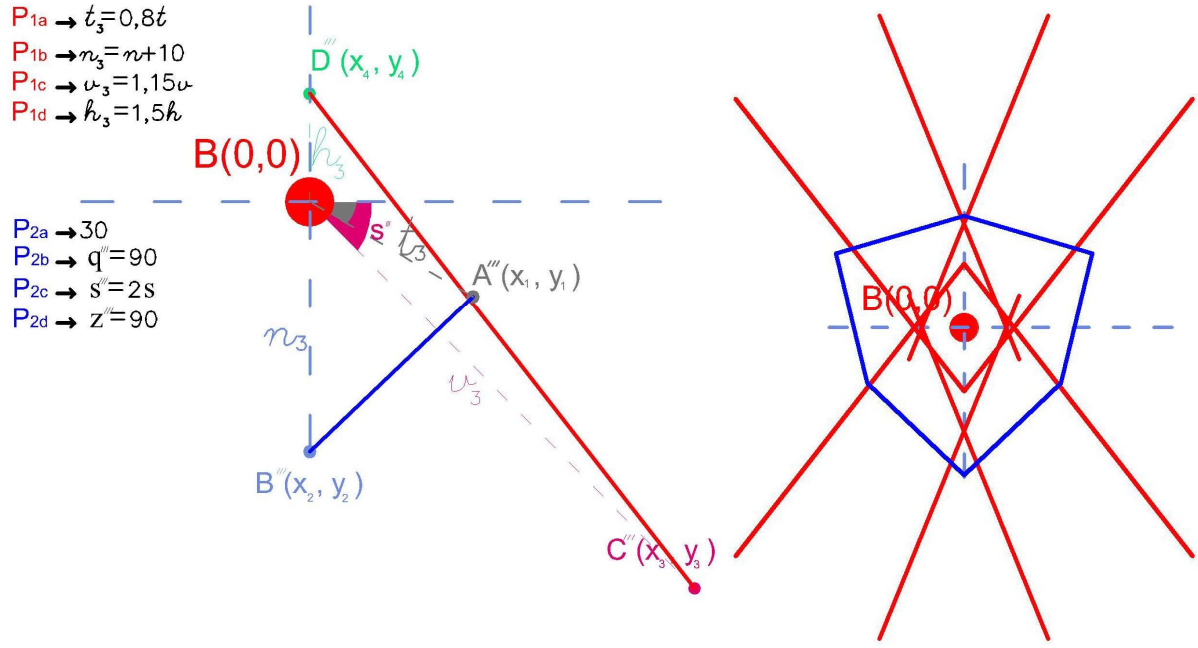


Şekil 4.37 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi

Şekil 4.37’de gösterilen yeni başlangıç biçimi, biçim kelimelerinden biri değiştirilerek oluşturulmuştur. Bu kez değiştirilen biçim kelimesi, şekilde mavi renkle gösterilen ve uç noktaları $A(X_1, Y_1)$ ve $B(X_2, Y_2)$ olarak tanımlanan doğru parçasıdır. Sivas I. İzzettin Keykavus Türbesi’nden seçilen örüntü örneği incelenerek oluşturulan biçim kurallarının oluşturulan yeni biçim kelimesine uygulanmasıyla ise şekil 4.38’de gösterilen örüntü ortaya çıkmıştır.

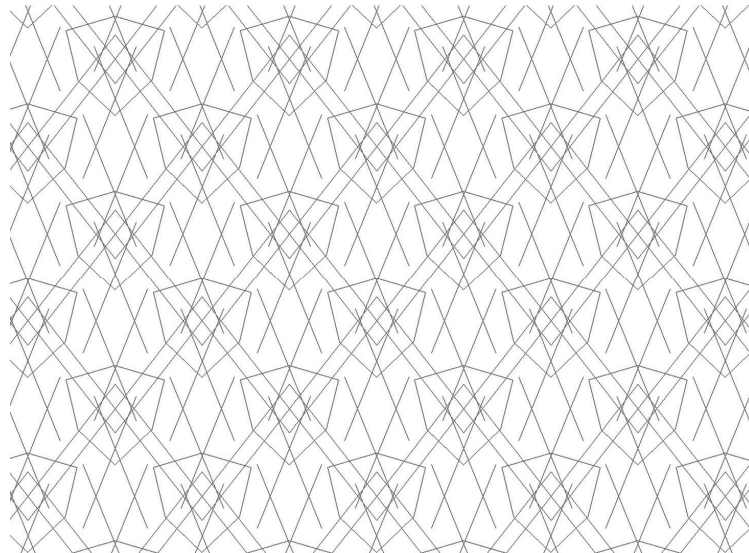


Şekil 4.38 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği



Şekil 4.39 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi

Şekil 4.39’de gösterilen başlangıç biçimi ise iki biçim kelimesinin de değiştirilmesiyle oluşturulmuştur. Oluşturulan yeni biçim kelimelerine, incelenen örüntü örneğinden çıkarılan biçim kuralları uygulandığında ortaya şekil 4.40’taki örüntü alternatifi çıkmıştır.



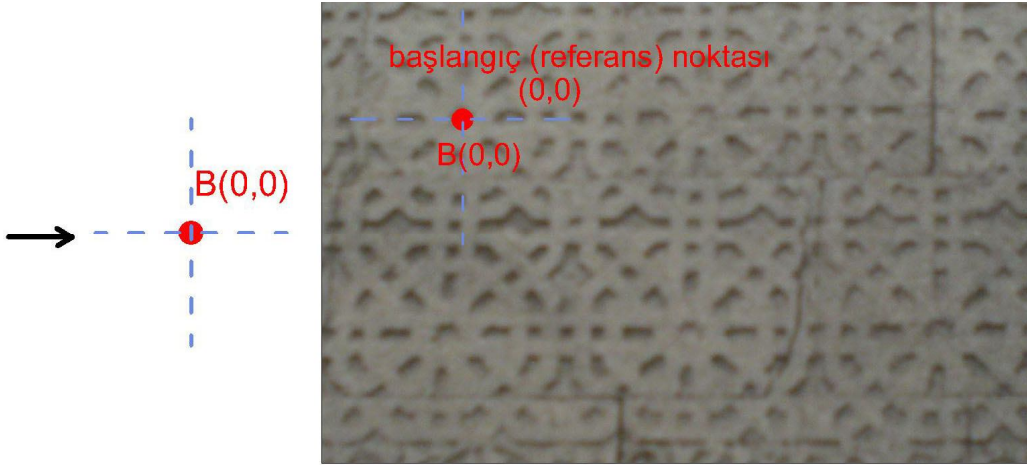
Şekil 4.40 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği

4.1.2.3 Örnek 3: Divriği Sitti Melik Kumbedi Portalinden Bezeme Örüntüsü



Şekil 4.41 Divriği Sitti Melik Kumbedi Portalinden bezeme örüntüsü örneği detay fotoğrafı (Mülayim, 1982)

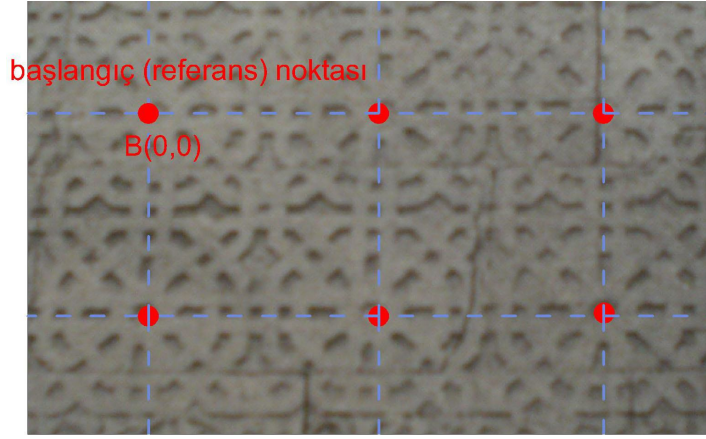
Kural 1:



Şekil 4.42 B(0,0) başlangıç noktasının örüntü üzerinde belirlenmesi (Kural 1)

Biçim kurallarından ilki örüntü örneği üzerinde B(0,0) başlangıç(referans) noktasının belirlenmesidir. Seçilen örüntü örneğinde (Divriği Sitti Melik Kumbedi portalinden bezeme örüntüsü) belirlenen B(0,0) başlangıç noktası şekil 4.42’de gösterilmiştir.

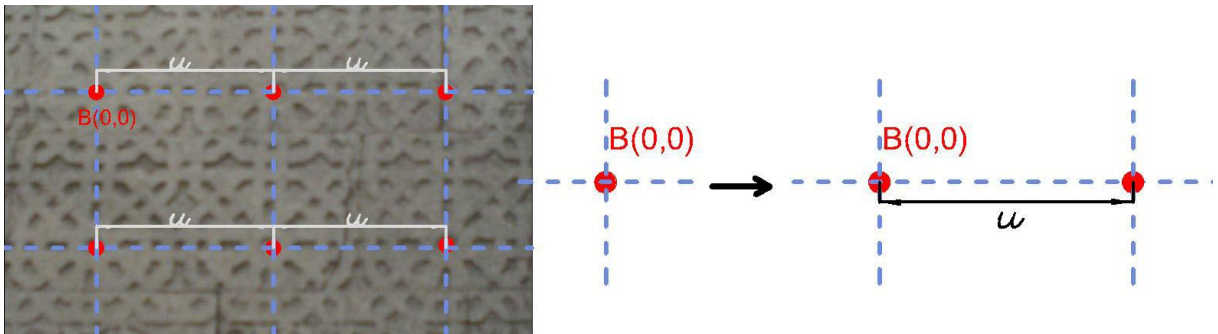
Kural 2:



Şekil 4.43 B(0,0) noktası ile eş konumlu diğer türeme noktalarının örüntü üzerinde belirlenmesi

B(0,0) başlangıç(referans) noktasının örüntü örneği üzerinde belirlenmesinin ardından, B(0,0) noktasıyla eş konumlu diğer türeme noktaları örüntü üzerinde tespit edilir. B(0,0) noktasıyla eş konumlu türeme noktalarını, örüntüdeki biçim tekrarından kaynaklanan, örüntü üzerinde B(0,0) noktası olarak tanımladığımız nokta ile benzer konuma sahip noktalar olarak özetleyebiliriz. Örüntü örneğinde belirlenen türeme noktaları şekil 4.43'te gösterilmiştir. Biçim kuralı oluşturulurken, türeme noktalarının B(0,0) noktasından türetileceği öngörülür. Dolayısıyla B(0,0) noktası ile türeme noktaları arasındaki mesafe değerleri B(0,0) başlangıç noktasının türeme kuralını verir. Seçilen örüntü örneğinde B(0,0) noktasının türeme kuralı (kural 2) iki kural adımı ile oluşturulmuştur. Bu kural adımları yatayda türeme kuralı (Kural 2-a) ve düşeyde türeme kuralıdır. (Kural 2-b)

Kural 2-a

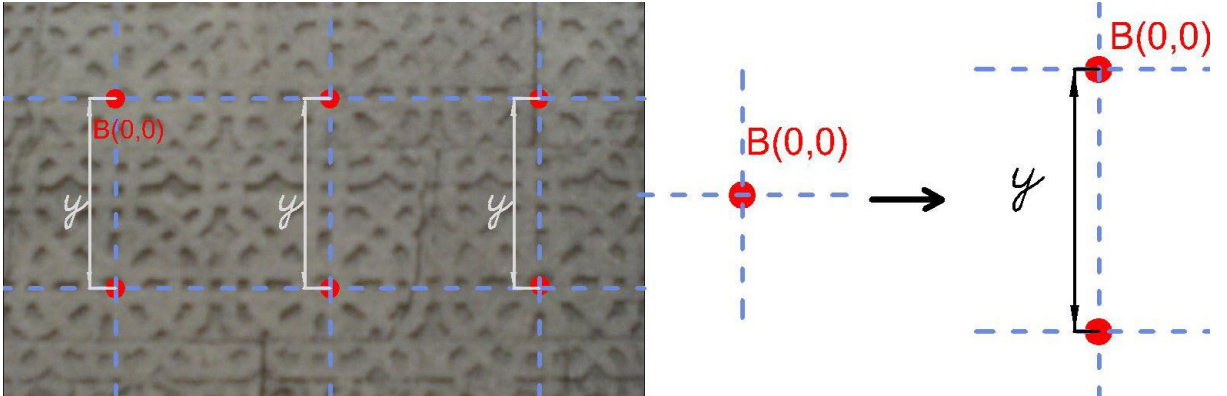


Şekil 4.44 B(0,0) noktasının yatay eksende türeme kural adımı (kural 2-a)

2-a kuralı, $B(0,0)$ başlangıç noktasının yatay eksende türeme kuralıdır. Örüntü örneği incelendiğinde, $B(0,0)$ noktası ile aynı yatay eksende bulunan en yakın türeme noktası arasındaki mesafe değeri ve aynı yatay eksende bulunan türeme noktalarının aralarında bulunan mesafe değerlerinin eşit ve u değeri kadar olduğu görülür. Bu tespitten hareketle $B(0,0)$ başlangıç noktasının örüntüyü oluşturmak için u mesafe kadar ötelenerek kopyalanması gerekliliği kabul edilmiştir. Dolayısıyla örüntü örneğinde $B(0,0)$ başlangıç noktasının yatay eksende türeme kuralı, noktanın u kadar mesafe ile kopyalanmasıdır. Bu kuralın uygulanmasındaki tekrar sayısı örüntünün genişliği ile ilişkili olarak belirlenir. $B(0,0)$ noktasının yatay eksende türeme kuralı (kural 2-a) şekil 4.44'te gösterilmiştir.

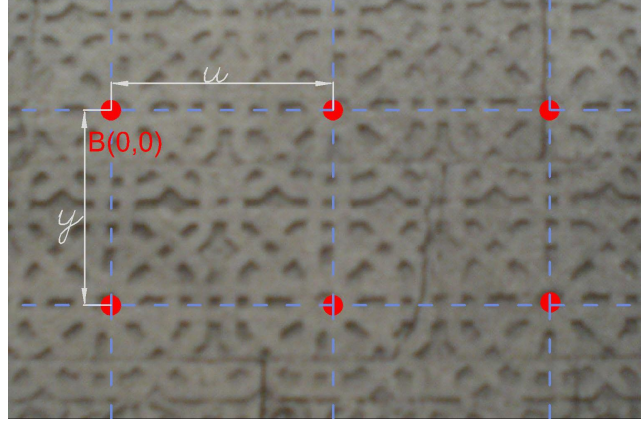
Kural 2-b

2-b kural adımının belirlenmesi için, örüntü örneğinde $B(0,0)$ başlangıç noktası ile aynı dikey eksende bulunan noktaların $B(0,0)$ noktası ile ve kendi aralarında bulunan dikey mesafeler tespit edilir. Bu mesafe değerlerinin eşit ve y değeri kadar olduğu örüntü üzerinden çıkarılmıştır. Bu çıkarımdan hareketle $B(0,0)$ başlangıç noktasının dikeyde y kadar mesafe ile kopyalanarak dikey eksende türetilmesi örüntünün oluşumunu sağlayacaktır. Buna göre $B(0,0)$ noktasının dikey eksende türeme kuralı (kural 2-b) noktanın dikeyde y kadar mesafe ile ötelenerek kopyalanması olarak belirlenir. Şekil 4.45'te 2-b türeme kuralı örüntü üzerinde ve grafik anlatımla gösterilmiştir.



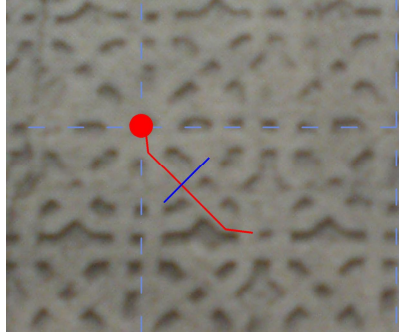
Şekil 4.45 $B(0,0)$ noktasının dikey eksende türeme kuralı (kural 2-b)

$B(0,0)$ başlangıç noktası yatay ve dikey eksende türetildikten sonra ikinci kuralın başında örüntüde belirlenen türeme noktalarının oluşumu tamamlanmış olur. (Şekil 4.46)

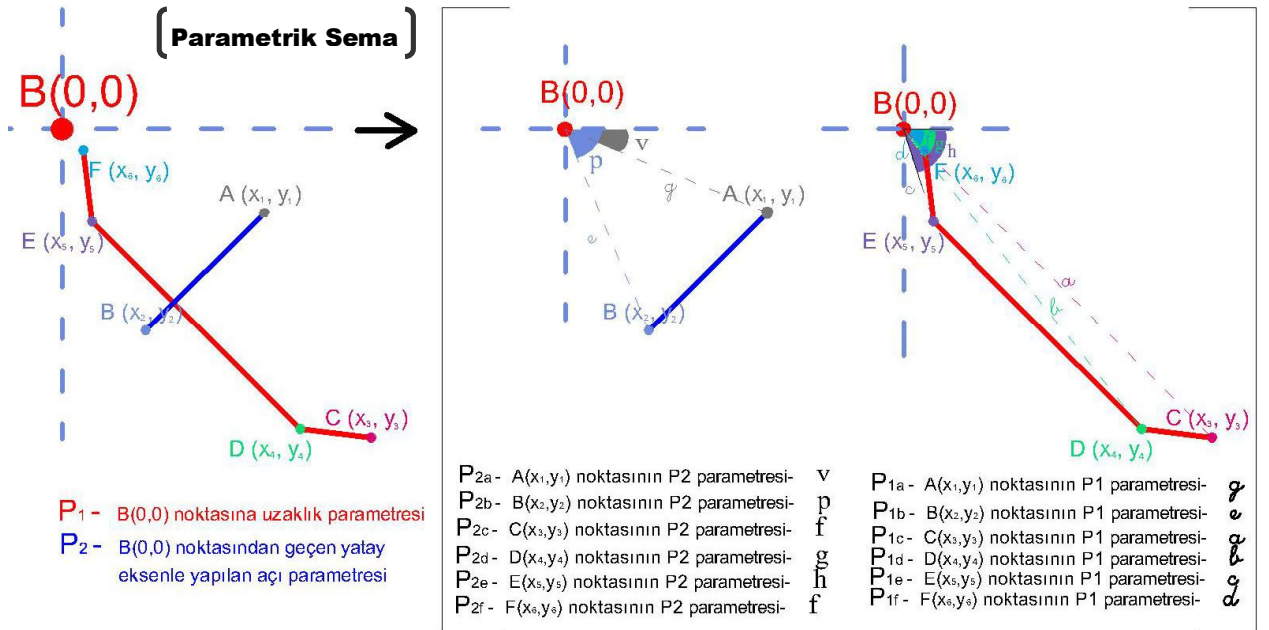


Şekil 4.46 B(0,0) noktasının 2-a ve 2-b kural adımlarının tekrarlı uygulanmasıyla türetilmesi

Kural 3:



Şekil 4.47 Örüntü üzerinde başlangıç biçiminin belirlenmesi

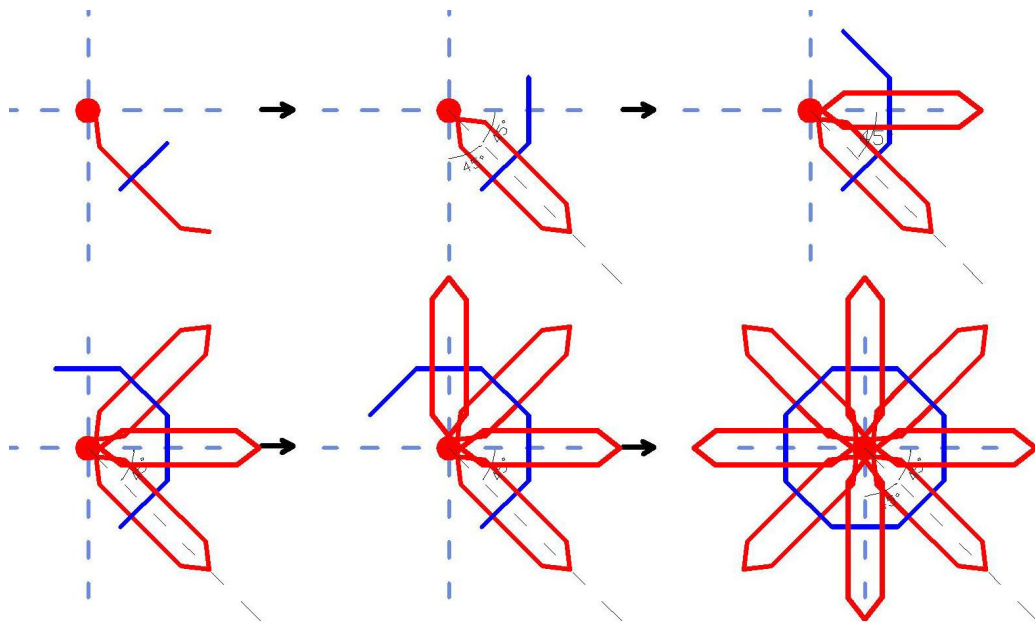


Şekil 4.48 Belirlenen başlangıç biçiminin parametrik şeması

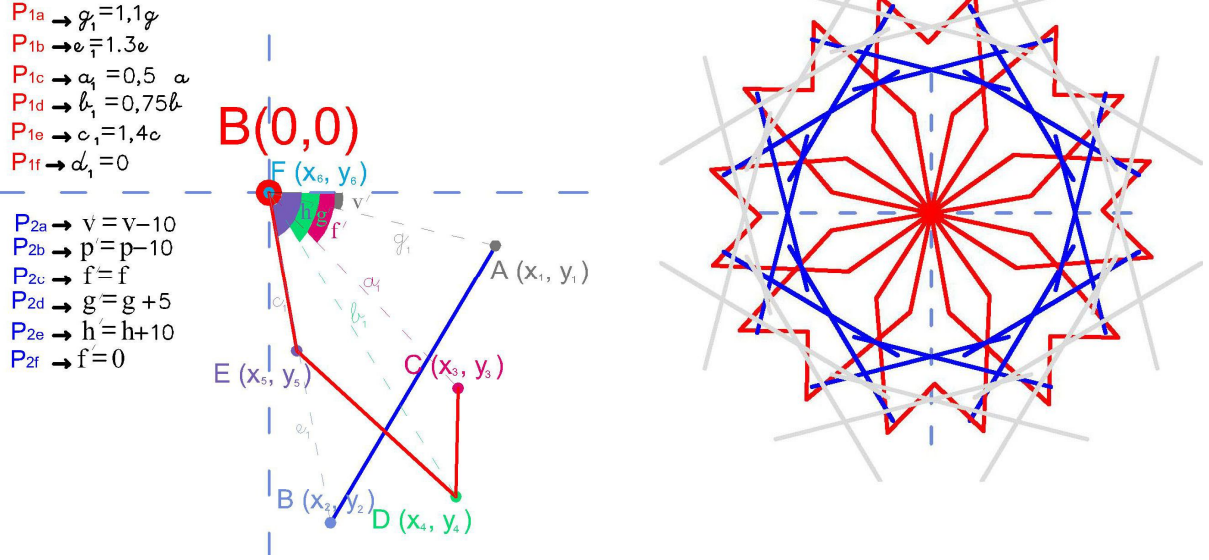
Üçüncü biçim kuralı, örüntü örneği üzerinde başlangıç biçiminin tespitini ve parametrik olarak ifade edilmesini içerir. Seçilen örnekte belirlenen başlangıç biçimi iki doğru parçasından oluşmaktadır. Şekil 4.47’de belirlenen başlangıç biçimleri (biçim kelimeleri) örüntü üzerinde gösterilmiştir. Şekil 4.48’de ise belirlenen başlangıç biçimlerinin parametrik olarak ifadelerinin verildiği parametrik şema gösterilmiştir. Doğru parçalarının parametrik olarak ifade edilmesi, biçimler üzerinde tanımlanan köşe ve uç noktalarından oluşan $A(X_1, Y_1)$, $B(X_2, Y_2)$, $C(X_3, Y_3)$, $D(X_4, Y_4)$, $E(X_5, Y_5)$ ve $F(X_6, Y_6)$ noktalarının $B(0,0)$ başlangıç noktasına olan uzaklık parametresi olan P_1 (g, e, a, b, c, d değerleri) ve başlangıç noktasından geçen yatay eksenle yaptıkları açı parametresi olan P_2 (v, p, f, g ve h değerleri) olmak üzere iki parametre üzerinden yapılır. (Şekil 4.48)

Kural 4:

Örüntü örneğinin dördüncü biçim kuralı, önceki kuralda belirlenen başlangıç biçiminin (biçim kelimesi) türetme kuralıdır. İncelenen örnekte (Divriği Sitti Melik Kümbedi portalinden örüntü örneği) örüntünün oluşturulabilmesi için, belirlenen biçim kelimelerinin (başlangıç biçimleri) $B(0,0)$ başlangıç noktası ve diğer türeme noktaları etrafında $22,5$ derecelik açı ile döndürülerek kopyalanması gereklidir. Buna göre başlangıç biçimlerinin türetme kuralı noktalar etrafında $22,5$ derecelik açı ile döndürülerek kopyalama olarak belirlenir. Kural noktalar etrafında 360 derecelik açı değeri tamamlanana kadar tekrarlı olarak uygulanmıştır. Şekil 4.49’da başlangıç biçimlerinin türetme kuralı (Kural 4) ve tekrarlı olarak uygulanması gösterilmiştir.

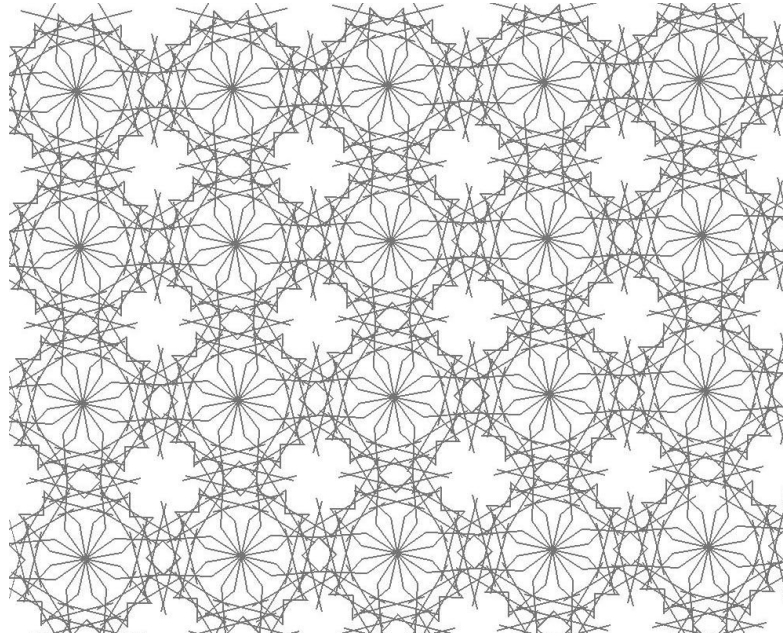


Şekil 4.49 Başlangıç biçimlerinin türetme kuralı ve tekrarlı olarak uygulanması

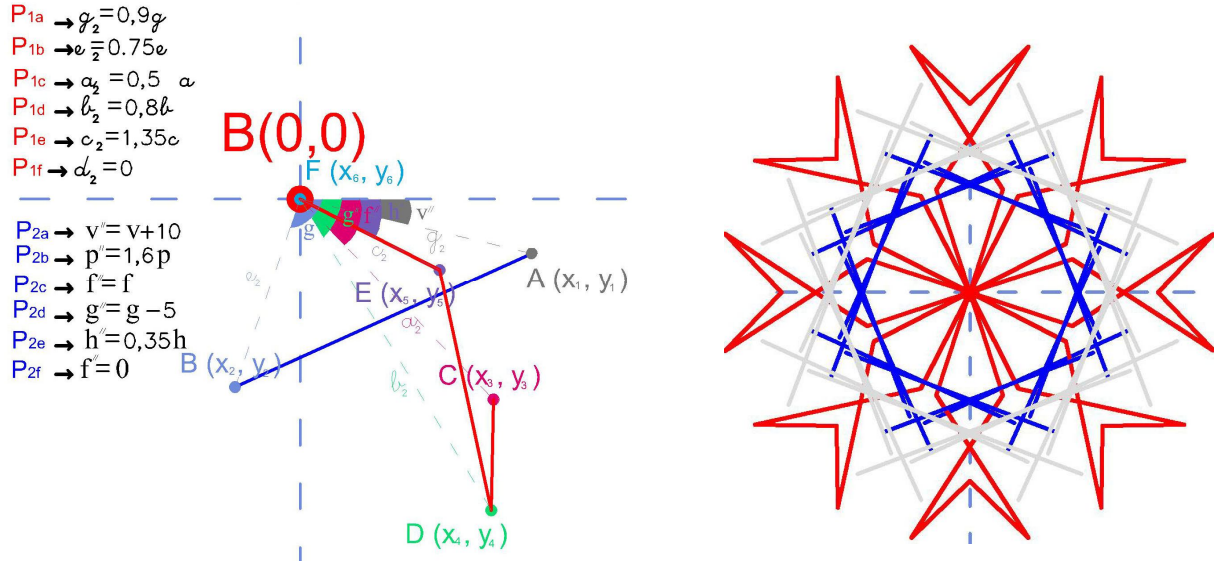


Şekil 4.52 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi

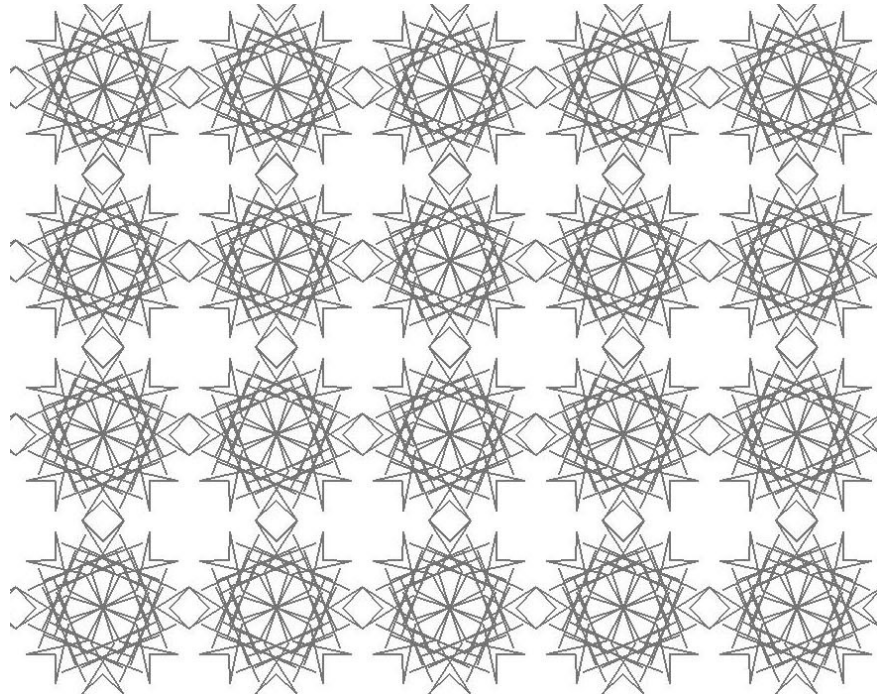
Şekil 4.52, 4.54 ve 4.56'da, örüntü örneğinde belirlenen başlangıç biçiminin P1 ve P2 olarak tanımlanan parametrelerinin değişimi ile oluşturulan yeni başlangıç biçimleri ve bu biçimlerin örüntü örneğinin biçim kurallarıyla türetildikten sonraki durumu gösterilmiştir. Yeni başlangıç biçimi ile türetilen örüntü alternatifleri ise şekil 4.53, 4.55 ve 4.57'de görülmektedir.



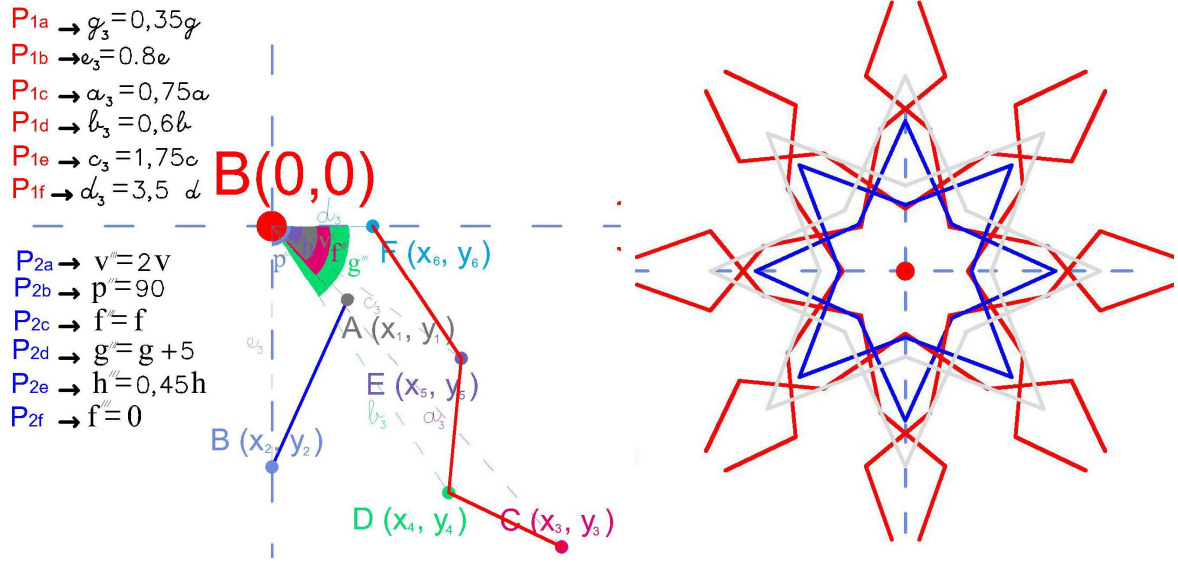
Şekil 4.53 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği



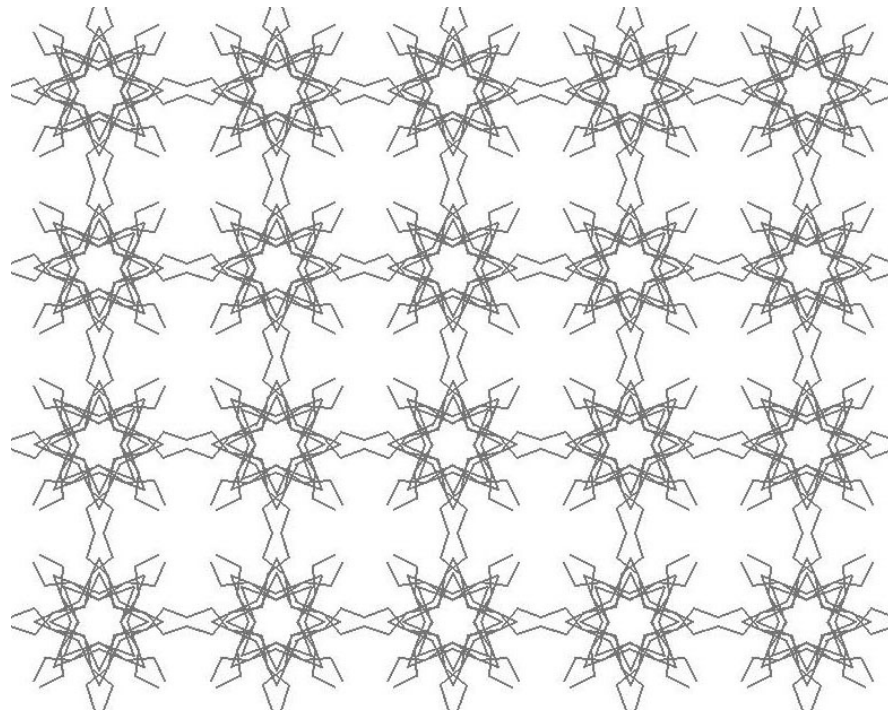
Şekil 4.54 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi



Şekil 4.55 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği

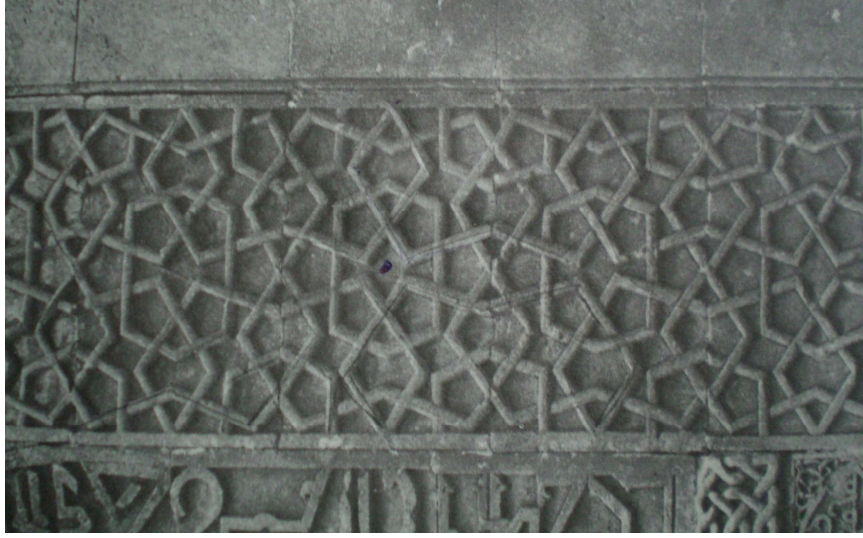


Şekil 4.56 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi



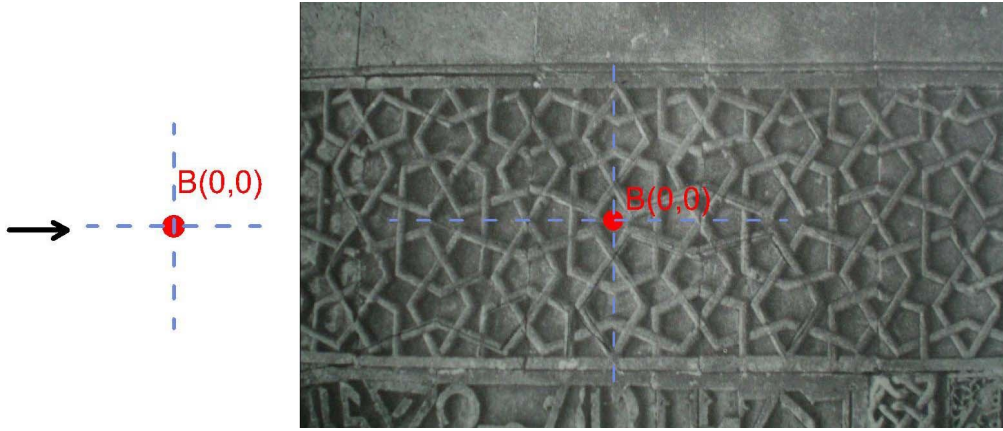
Şekil 4.57 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği

4.1.2.4 Örnek 4: Tercan Mama Hatun Kümbedi Portalinden Bezeme Örüntüsü



Şekil 4.58 Tercan Mama Hatun Kümbedi portalinden detay fotoğrafı (Mülayim, 1982)

Kural 1:



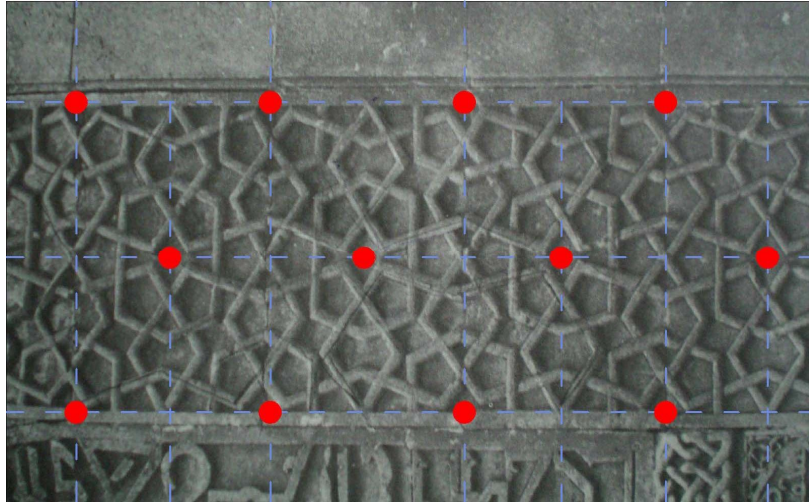
Şekil 4.59 Örüntü örneği üzerinde B(0,0) başlangıç noktasının belirlenmesi

Örüntü örneğinin biçim kurallarının ilki B(0,0) olarak tanımlanan başlangıç (referans) noktasının örüntü üzerinde tespit edilmesidir. Şekil 4.59'da örüntü üzerinde belirlenen B(0,0) başlangıç noktası gösterilmiştir.

Kural 2:

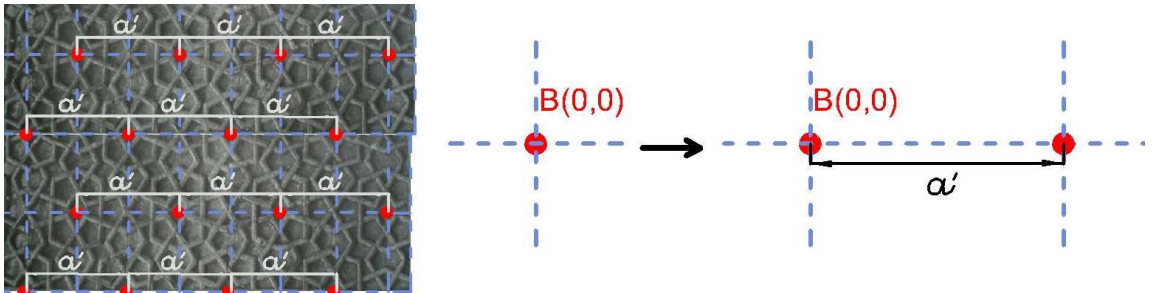
Örüntü örneğinde $B(0,0)$ başlangıç (referans) noktasının belirlenmesinin ardından çıkarılacak ikinci biçim kuralı $B(0,0)$ noktasının türeme kuralıdır. (Kural 2) Bu kuralın çıkarılabilmesi için öncelikli olarak örüntü örneğindeki diğer türeme noktaları belirlenir. Bu noktalar biçim türetme açısından örüntü için $B(0,0)$ noktası dışındaki diğer referans noktaları olarak kabul edilebilir. Kurallar tüm noktalara eş zamanlı olarak uygulanır. Noktaların $B(0,0)$ başlangıç noktasından türediği varsayımı yapıldığından $B(0,0)$ noktası ile aralarında olan mesafe değerleri $B(0,0)$ başlangıç noktasının türeme kuralını belirlemektedir.

İncelenen örüntü örneğinde $B(0,0)$ başlangıç noktasının türeme kuralının, üç farklı kural adımından oluştuğu görülür. (Kural 2-a,2-b, 2-c) $B(0,0)$ noktası yatay ,düşey ve oluşturulan açılı eksen üzerinde türetilerek şekil 4.60'da gösterilen türeme noktalarının oluşturulması sağlanır.



Şekil 4.60 Örüntü örneği üzerinde $B(0,0)$ noktası dışındaki türeme noktalarının gösterilmesi

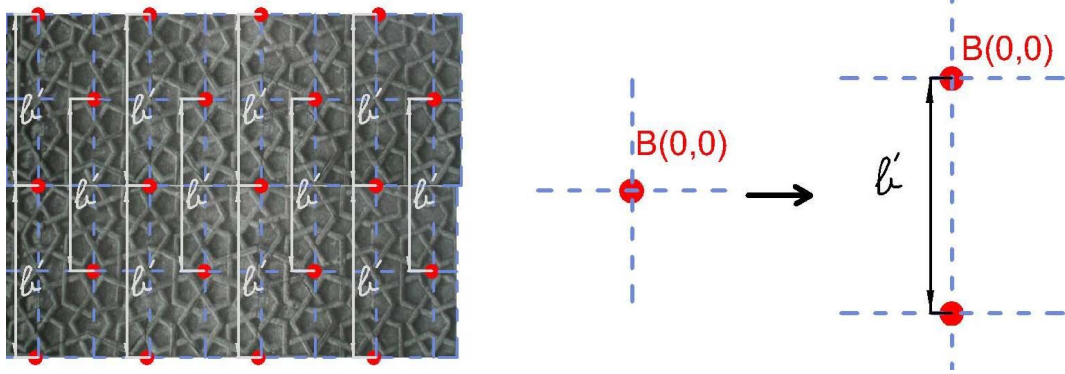
Kural 2-a



Şekil 4.61 $B(0,0)$ noktasının yatay ekseninde türeme kuralı ve örüntü üzerinde gösterimi

$B(0,0)$ başlangıç noktasının yatay eksende türeme kuralı, başlangıç noktası olarak kabul edilen $B(0,0)$ noktası ile, $B(0,0)$ noktasıyla aynı yatay eksen üzerinde bulunan diğer türeme noktaları arasındaki mesafe değerleri ilişkisinden hareketle oluşturulur. Örüntü örneği incelendiğinde $B(0,0)$ noktası ile, yatay eksen üzerinde $B(0,0)$ noktasına en yakın türeme noktası arasındaki mesafe değeri, yataydaki diğer türeme noktalarının kendi aralarındaki mesafe değerine eşit ve a' değeri kadardır. Bu tespit sonucunda $B(0,0)$ noktasının yatayda türeme kuralı, noktanın yatayda a' değeri kadar mesafe ile kopyalanması olarak belirlenir.(kural 2-a) Şekil 4.61'de kural adımı ve örüntü üzerinde gösterimi verilmiştir.

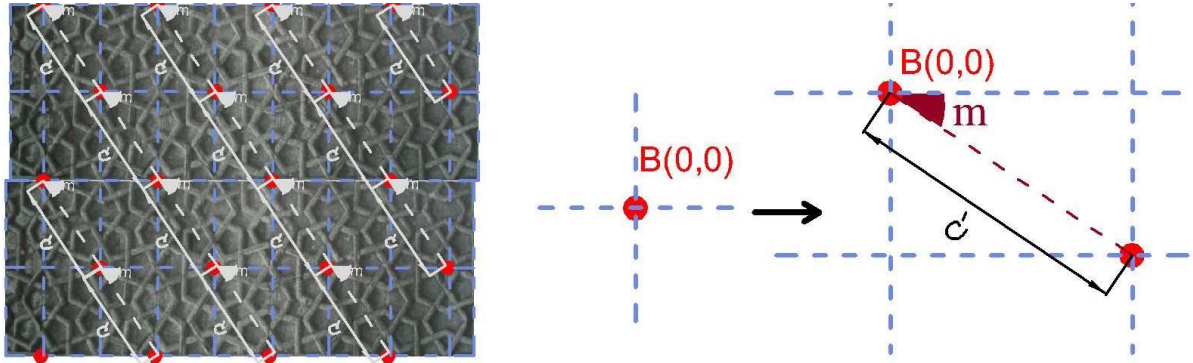
Kural 2-b



Şekil 4.62 $B(0,0)$ noktasının düşey eksende türeme kuralı ve örüntü üzerinde gösterimi

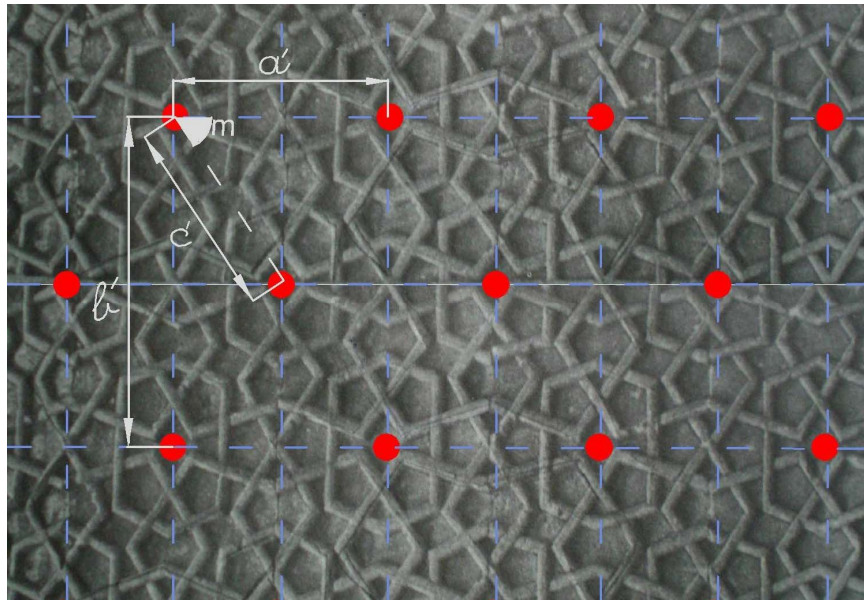
$B(0,0)$ noktasının düşey eksendeki türeme kuralının çıkarılmasında ise $B(0,0)$ noktası ile aynı düşey doğrultudaki $B(0,0)$ noktasına en yakın türeme noktası arasındaki mesafeye bakılır. Örüntü örneği incelendiğinde bu değer, aynı doğrultudaki diğer türeme noktaları arasında da eşit ve b' değeri kadar olduğu görülür. Dolayısıyla $B(0,0)$ başlangıç (referans) noktasının düşey eksende türeme kuralı (kural 2-b), noktanın düşey eksende b' değeri kadar mesafe ile kopyalanması olarak belirlenir. Oluşturulan kural adımı tekrarlı uygulanarak şekil 4.60'daki türeme noktalarının düşeyde oluşturulmasını sağlar. Uygulamadaki tekrar sayısı ise örüntünün düşeydeki uzunluğu ile ilişkilidir. Kural 2-b ve örüntü üzerinde gösterimi şekil 4.62'de verilmiştir.

Kural 2-c



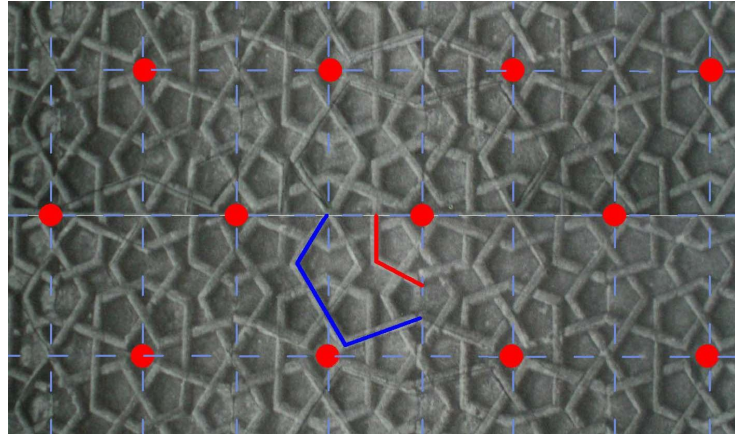
Şekil 4.63 B(0,0) noktasının oluşturulan açılı eksende türeme kuralı

B(0,0) başlangıç noktasının yatay ve düşey eksenlerde türetilmesinin ardından, örüntü örneği incelendiğinde noktanın açılı olarak da türetilmesi gerekliliği görülür. Açılı türeme kuralı (kural 2-c) belirlenirken, noktalar arasındaki mesafe değerini veren B(0,0) noktasından en yakın açılı türeme noktasına çizilen doğru parçasının uzunluğu ve bu doğru parçasının yatay eksenle yaptığı açı değeri tespit edilir. Örüntü örneğinde bu iki değer, tüm açılı noktalar arasında eşittir. Mesafe değeri c' ve açı değeri m değeridir. Bu tespitten hareketle B(0,0) noktasının açılı türeme kuralı, B(0,0) başlangıç noktasının, noktadan geçen ve yatayla m açısı yapan doğru üzerinde c' kadar mesafe ile kopyalanması olarak belirlenir. Kural ve örüntü üzerinde gösterimi şekil 4.63'de verilmiştir.



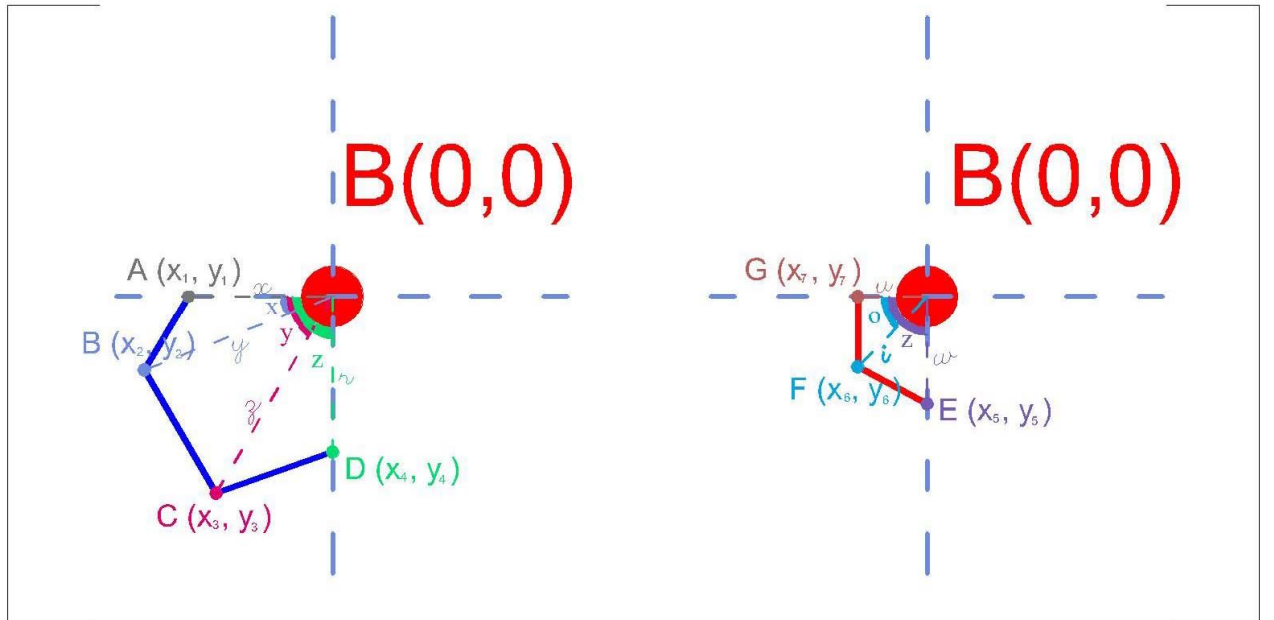
Şekil 4.64 Kural 2-a, 2-b ve 2-c'nin örüntü üzerinde gösterimi

Kural 3:

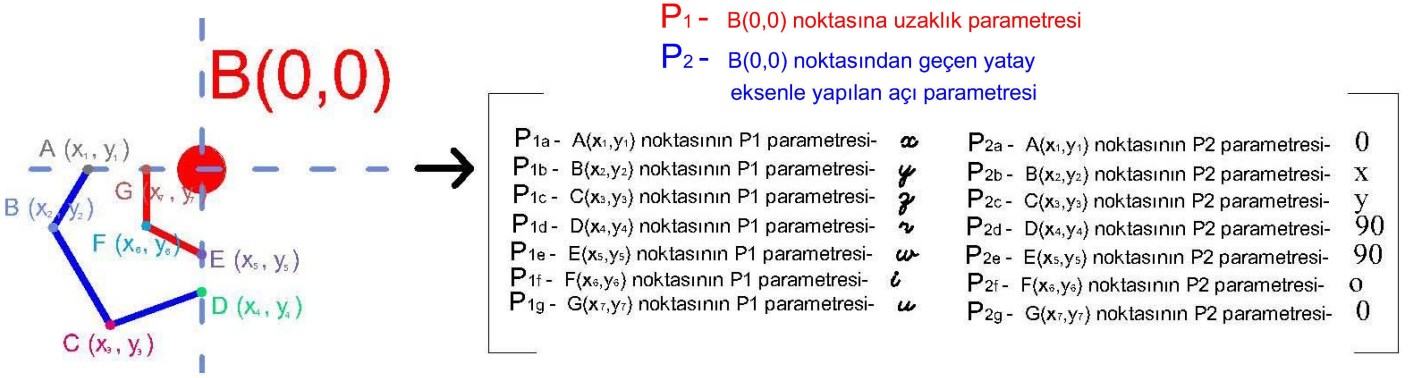


Şekil 4.65 Başlangıç biçimlerinin örüntü üzerinde tespiti

Başlangıç biçiminin (biçim kelimesi) örüntü üzerinde belirlenmesi ve biçimlerin parametrik olarak ifade edilmesi örüntünün üçüncü biçim kuralını oluşturur. Şekil 4.65’de örüntü üzerinde belirlenen başlangıç biçim kelimeleri gösterilmiştir. Gebze Çoban Mustafa Paşa Camii minberinden seçilen örüntü örneğinde üç farklı başlangıç biçimi belirlenmiştir. Bu biçimlerin parametrik şemaları şekil 4.66 ve 4.67’de gösterilmiştir.



Şekil 4.66 Belirlenen başlangıç biçimlerinin parametrik şeması



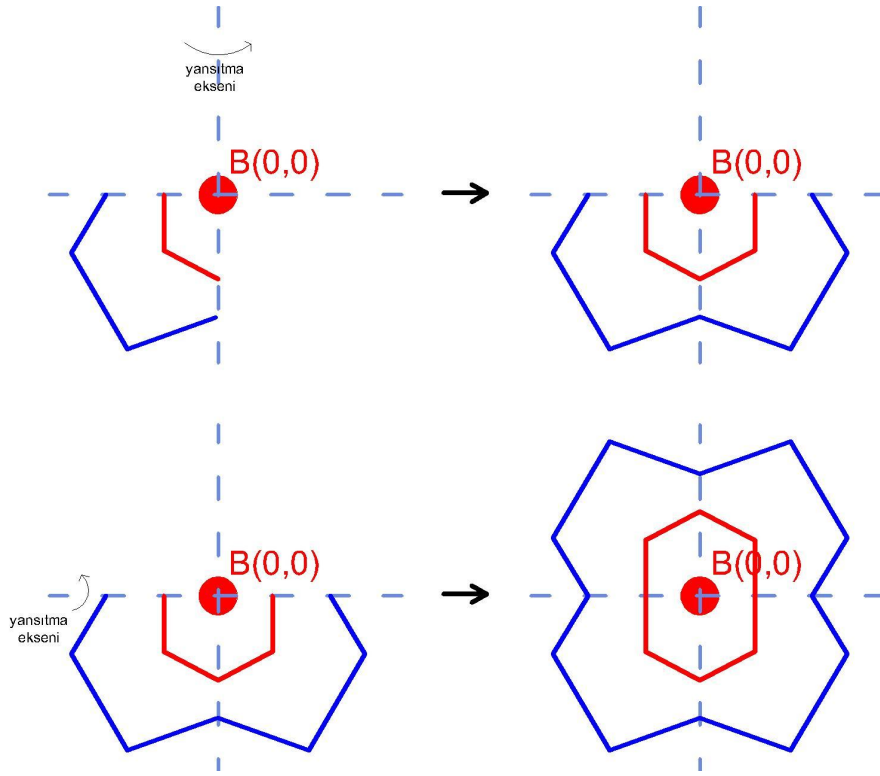
Şekil 4.67 Belirlenen başlangıç biçimlerinin parametreleri

Belirlenen başlangıç biçimleri parametrik olarak ifade edilirken biçimlerin iki parametre değerinden yararlanılmıştır. Biçimlerin A(X₁, Y₁), B(X₂, Y₂), C(X₃, Y₃); D(X₄, Y₄), E(X₅, Y₅) ve F(X₆, Y₆), G(X₇, Y₇) olmak üzere tanımlanan uç ve köşe noktalarının B(0,0) noktasına olan uzaklık değerleri P₁ parametresini (x,y,z ; r,w ve i,u değerleri) ve noktalardan B(0,0) noktasına çizilen doğruların yatay eksenle yaptığı açı değerleri (x,y,o,90 ve 0 değerleri) P₂ parametresini belirler.

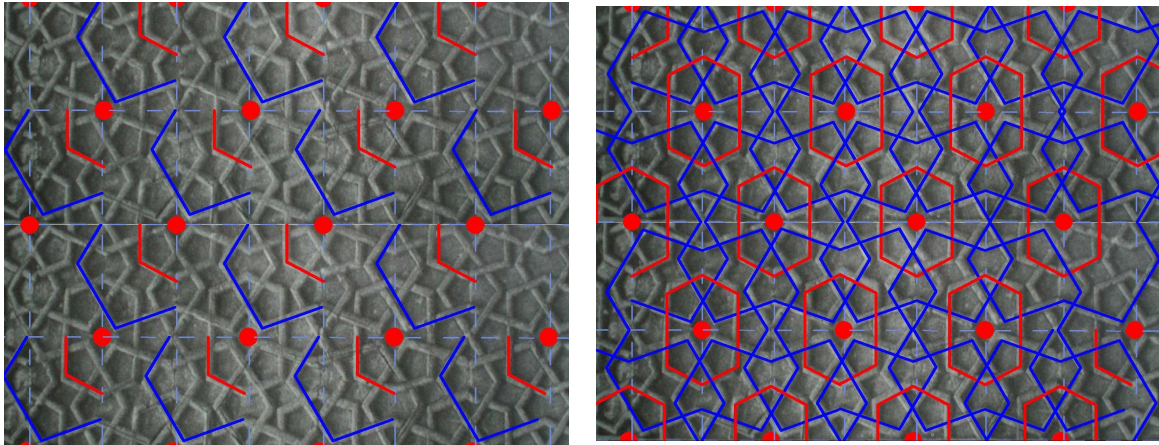
Kural 4:

Dördüncü biçim kuralı, üçüncü kuralda belirlenen başlangıç biçimlerinin türeme kuralıdır. Örüntü örneği incelendiğinde başlangıç biçimlerinin, B(0,0) başlangıç noktasından geçen yatay ve düşey eksenler yardımıyla kopyalandığı görülür. Yatay ve düşey eksenler yansıtma eksenleri olarak belirlenmiş ve başlangıç biçimleri bu iki eksene göre yansıtılarak türetilmiştir. Bu tespit sonucunda örüntünün biçim türetme kuralı olan dördüncü biçim kuralı, biçimlerin B(0,0) başlangıç noktasından geçen yatay ve düşey eksen yansıtma eksenleri olacak biçimde yansıtılarak kopyalanması şeklinde belirlenir. Dördüncü biçim kuralı şekil 4.68'de gösterilmiştir.

Dördüncü kuralın tekrarlı olarak uygulanmasının ardından örüntünün biçim kuralları tamamlanmış olur. Biçim kuralları ile oluşturulan örüntü, incelenen örüntü detay fotoğrafı üzerinde şekil 4.69'da gösterilmiştir.

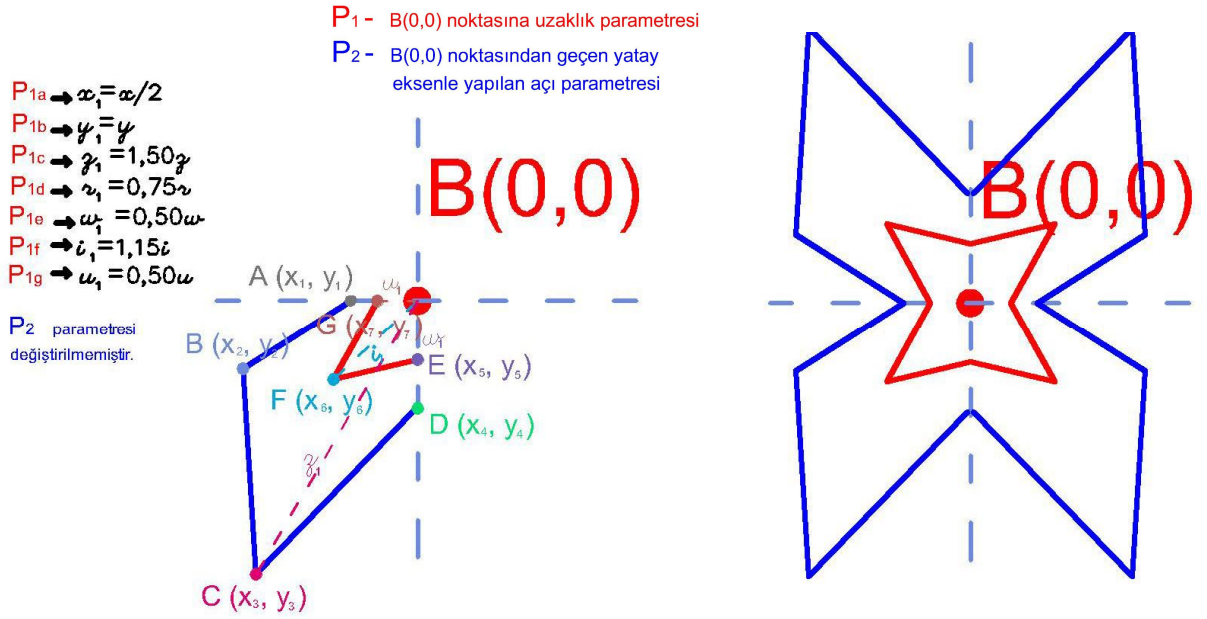


Şekil 4.68 Başlangıç biçimlerinin kural 4'ün tekrarlı olarak uygulanmasıyla türetilmesi



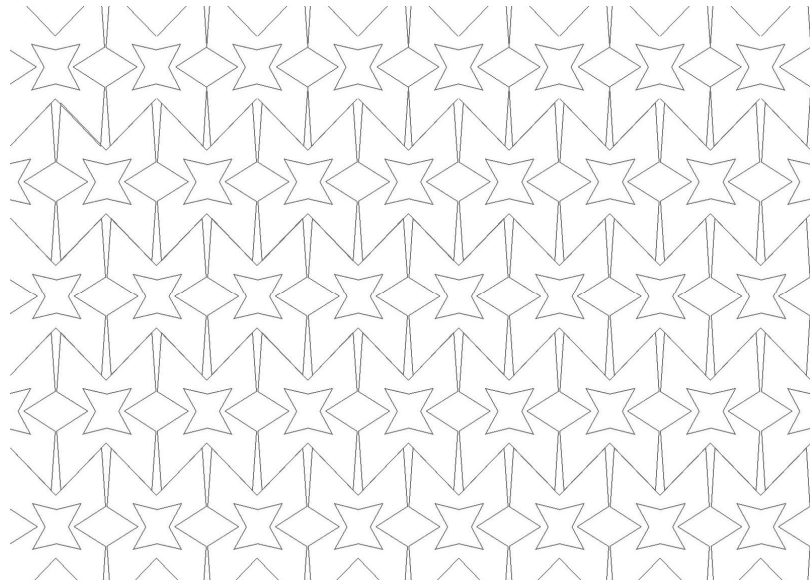
Şekil 4.69 Biçim kuralları ile oluşturulan örüntünün detay fotoğrafı üzerinde gösterilmesi

Örüntü örneği incelenerek çıkarılan biçim kuralları ile, örüntüde belirlenen biçim kelimelerinin parametrelerinde yapılan değişikliklerle yeni örüntüler türetmek mümkündür. Şekil 4.70-75'de türetilebilecek yeni örüntülere üç örnek gösterilmiştir.



Şekil 4.70 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi

Şekil 4.70'de, başlangıç biçimlerinin P_1 ve P_2 olarak tanımlı parametrelerinde yapılan değişikliklerle oluşturulan yeni başlangıç biçimlerinden ilki ve bu biçimlerin, örüntü örneğinde çıkarılan biçim kurallarıyla türetilmesi gösterilmiştir. Şekil 4.71'de ise bu biçimle türetilen yeni örüntü örneği gösterilmiştir.



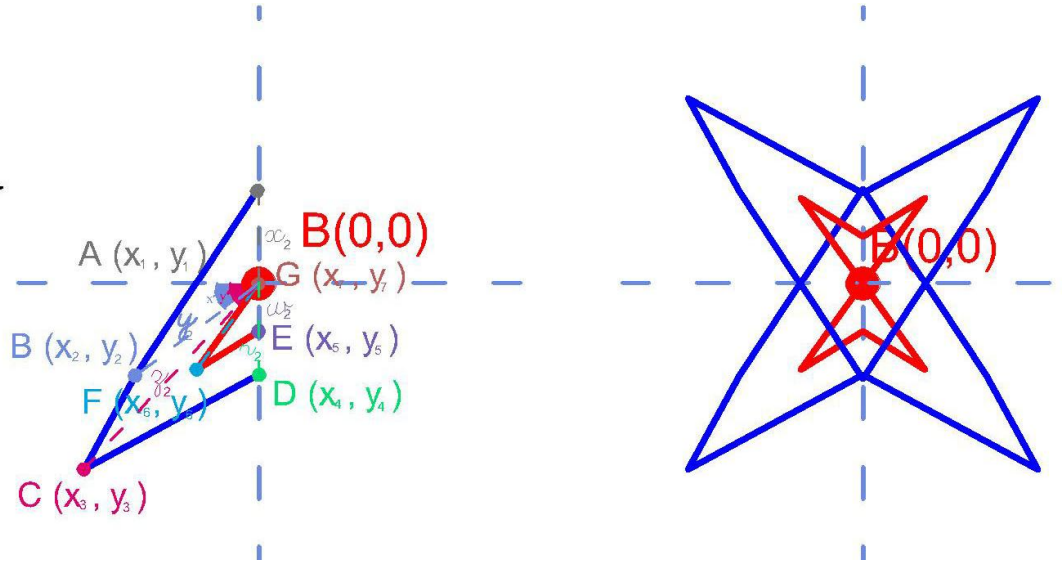
Şekil 4.71 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği

P₁ - B(0,0) noktasına uzaklık parametresi

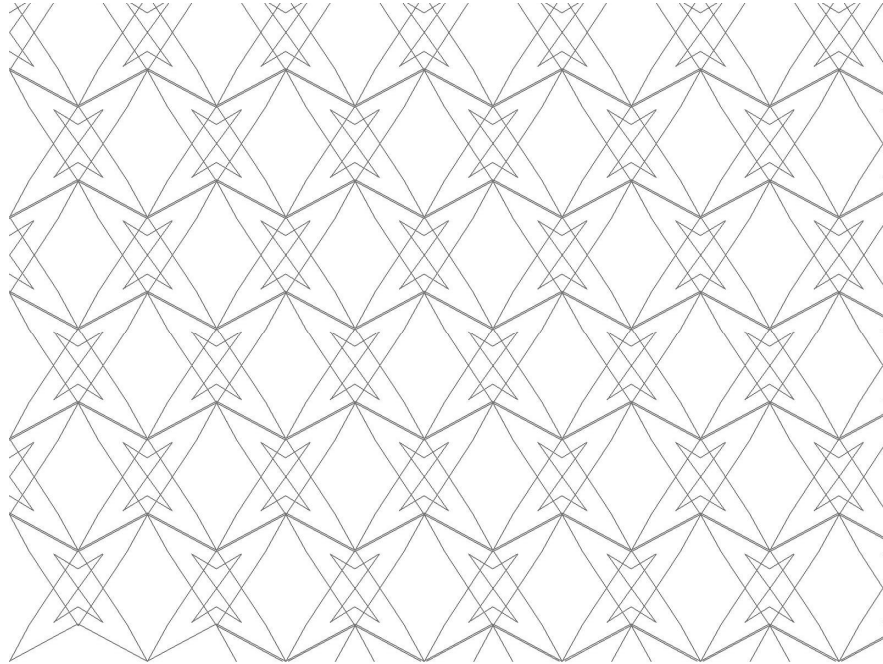
P₂ - B(0,0) noktasından geçen yatay eksenle yapılan açı parametresi

- P_{1a} → $x_2 = x/2$
- P_{1b} → $y_2 = 0,75y$
- P_{1c} → $z_2 = z$
- P_{1d} → $r_2 = 0,50r$
- P_{1e} → $w_2 = 0,45w$
- P_{1f} → $i_2 = i$
- P_{1g} → $u_2 = 0$

- P_{2a} → 90
- P_{2b} → $x' = x/2$
- P_{2c} → $y' = y$
- P_{2d} → $z' = 90$
- P_{2e} → 90
- P_{2f} → 45
- P_{2g} → 0



Şekil 4.72 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi



Şekil 4.73 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği

P₁ - B(0,0) noktasına uzaklık parametresi

P₂ - B(0,0) noktasından geçen yatay eksenle yapılan açı parametresi

P_{1a} → $\alpha_3 = 0$

P_{1b} → $y_3 = y$

P_{1c} → $\gamma_3 = \gamma$

P_{1d} → $\nu_3 = \nu$

P_{1e} → $\omega_3 = \omega$

P_{1f} → $i_3 = 0,50i$

P_{1g} → $u_2 = 2,50u$

P_{2a} → 0

P_{2b} → $x'' = x$

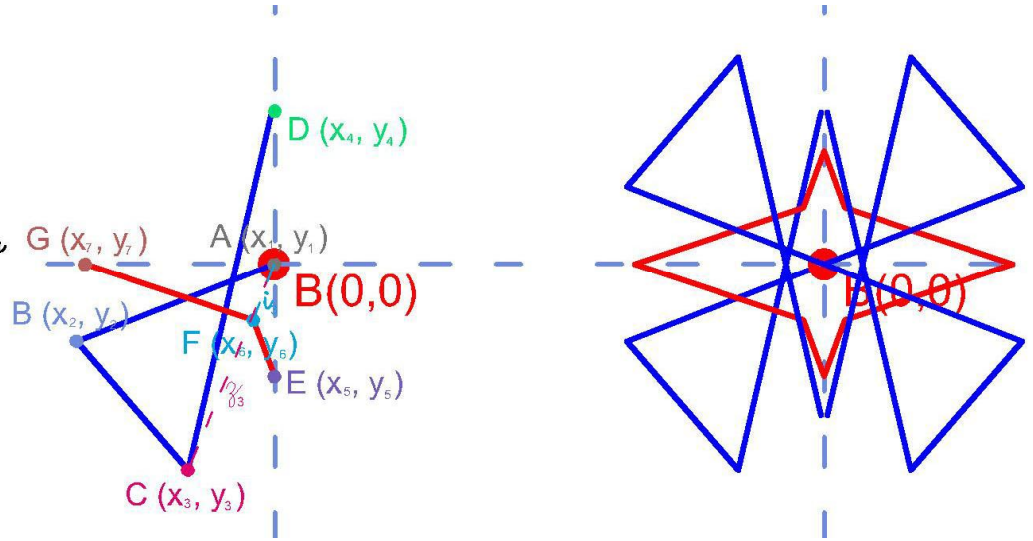
P_{2c} → $y'' = 1,10y$

P_{2d} → $z'' = 90$

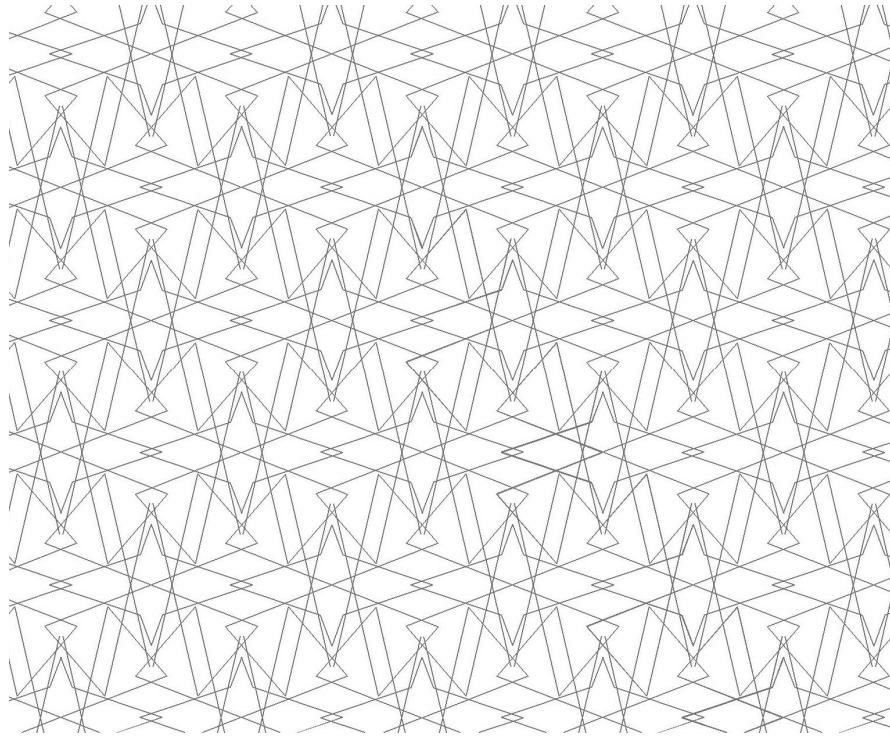
P_{2e} → 90

P_{2f} → $\theta'' = 0,65\theta$

P_{2g} → 0

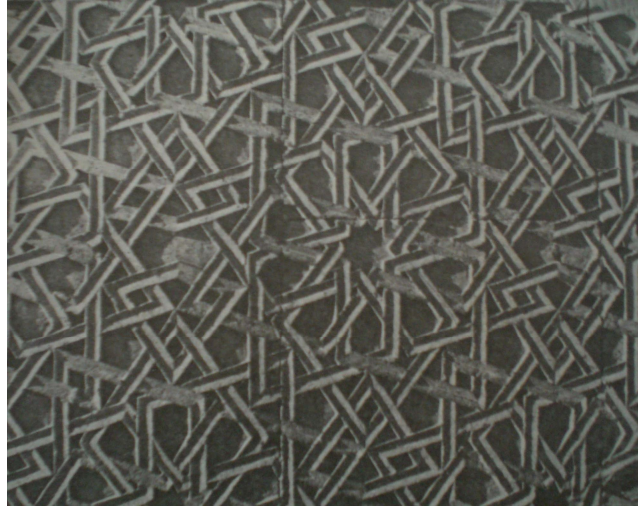


Şekil 4.74 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi



Şekil 4.75 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değiştirilmesiyle yeni oluşturulan başlangıç biçimine aynı kurallar uygulanarak türetilen yeni örüntü örneği

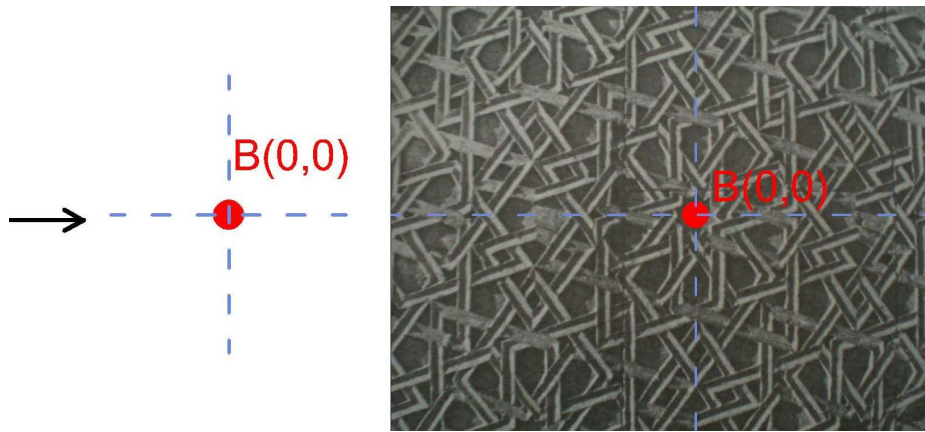
4.1.2.5 Örnek 5: Kayseri Huand Külliyesi Batı Portalinden Bezeme Örüntüsü



Şekil 4.76 Kayseri Huand Külliyesi batı portalinden detay fotoğrafı (Mülayim,1982)

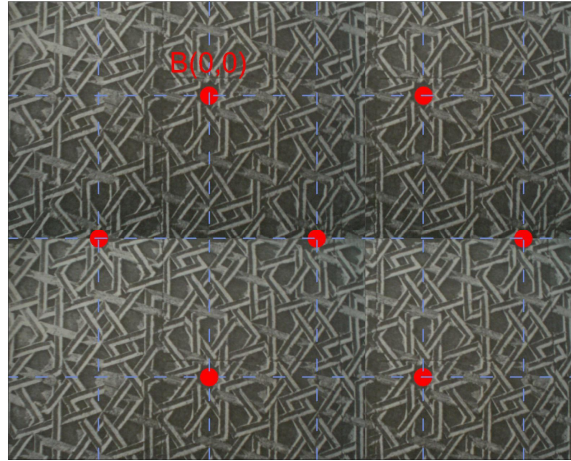
Kural 1:

Örüntü örneğinin biçim kurallarından ilki, örüntü üzerinde $B(0,0)$ başlangıç (referans) noktasının belirlenmesidir. Şekil 4.77’de örüntü örneği üzerinde belirlenen $B(0,0)$ noktası gösterilmiştir.



Şekil 4.77 $B(0,0)$ başlangıç noktasının örüntü üzerinde belirlenmesi

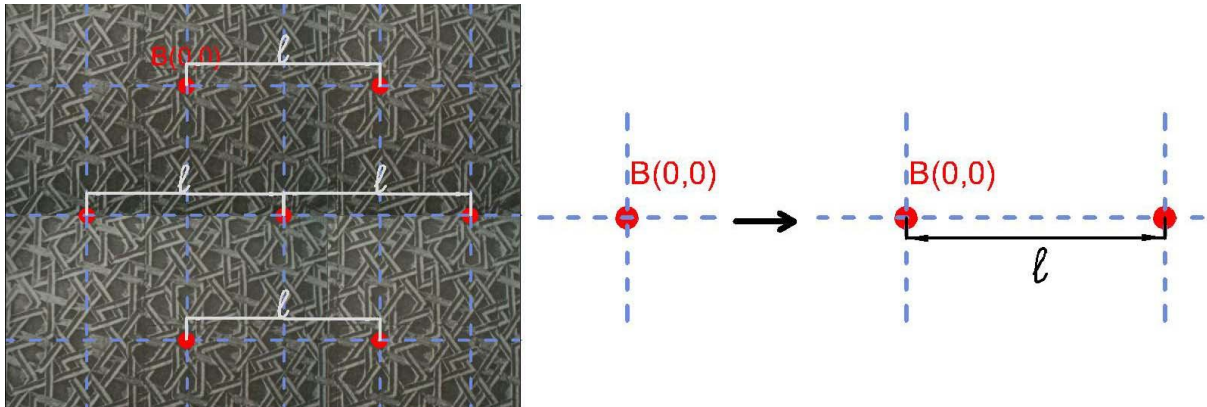
Kural 2:



Şekil 4.78 Örüntü örneğinde $B(0,0)$ başlangıç noktası dışındaki diğer türeme noktalarının tespit edilmesi

Kayseri Huand Külliyesi batı portalinden seçilen örüntü örneğinin biçim kurallarından ikincisi $B(0,0)$ başlangıç (referans) noktasının türeme kuralıdır. Örüntü örneğinde öncelikle $B(0,0)$ olarak tanımlı nokta dışındaki diğer türeme noktaları belirlenir. Belirlenen türeme noktaları şekil 4.78'de gösterilmiştir. Türeme noktalarının $B(0,0)$ noktasından türeyeceği kabulü ile, örüntüde $B(0,0)$ noktası ile türeme noktaları arasındaki mesafe değeri ve noktaların kendi aralarındaki mesafe değerleri incelenir. İncelenen örüntü örneğinde bu mesafe değerleri üç doğrultudaki noktalar arasında eşittir. $B(0,0)$ noktası yatay doğrultuda, dikey doğrultuda ve oluşturulan açılı doğrultuda türetilmiştir. Bu sonuçtan hareketle $B(0,0)$ noktası için üç doğrultuda türetme kuralı oluşturulabilir. İkinci kuralı (kural 2) oluşturan bu üç türetme kural adımı kural 2-a ,2-b ve 2-c olarak anlatılmıştır.

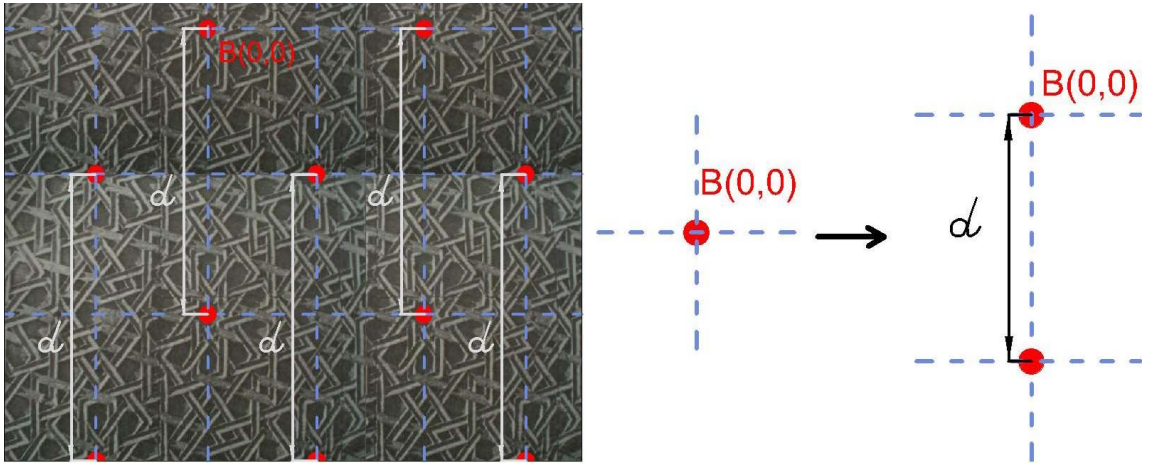
Kural 2-a



Şekil 4.79 $B(0,0)$ noktasının yatay ekseninde türeme kuralı ve örüntü üzerinde gösterimi

Şekil 4.78'deki noktalar incelendiğinde $B(0,0)$ noktası ile, aynı yatay doğrultuda $B(0,0)$ noktasına en yakın türeme noktası arasındaki mesafenin ve aynı yatay doğrultuda bulunan diğer noktaların birbirleriyle mesafesinin eşit olduğu görülür. (l değeri kadar) Bu sonuçtan hareketle $B(0,0)$ noktasının yatay eksendeki türeme kuralı, noktanın l kadar mesafe ile kopyalanarak türetilmesi olarak kabul edilir. Şekil 4.79'da kural ve örüntü üzerinde gösterimi verilmiştir.

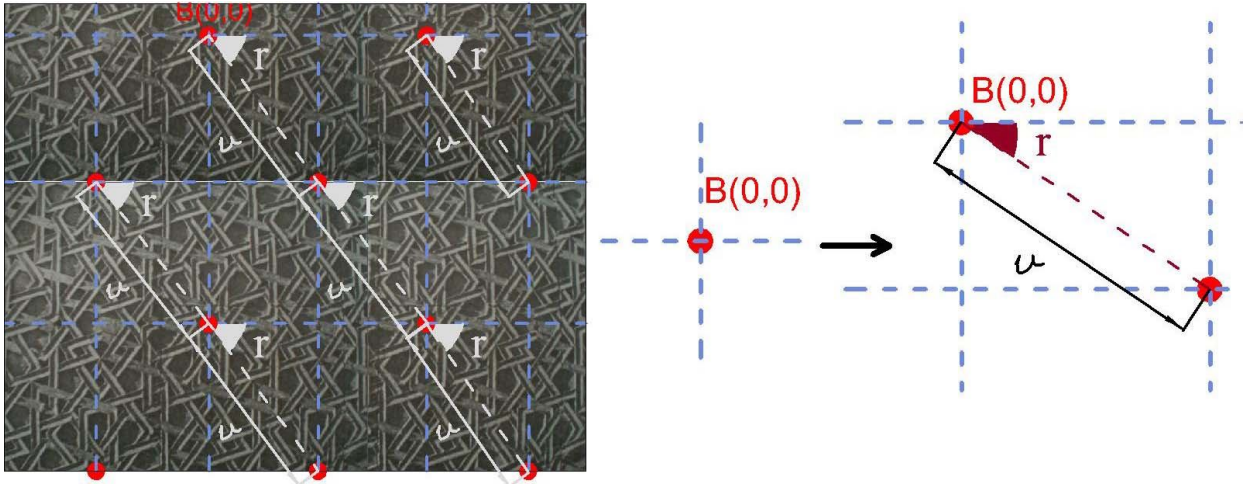
Kural 2-b



Şekil 4.80 $B(0,0)$ noktasının düşey eksende türeme kuralı ve örüntü üzerindeki gösterimi

$B(0,0)$ başlangıç(referans) noktasının düşey doğrultudaki türeme kuralı belirlenirken, şekil 4.78'de gösterilen noktalardan aynı düşey doğrultuda olanlar arasındaki mesafe değerleri incelenir. Örüntü örneğinde $B(0,0)$ noktası ile aynı düşey ekseninde bulunan, $B(0,0)$ noktasına en yakın konumlu türeme noktaları arasındaki mesafenin, aynı düşey doğrultudaki diğer türeme noktalarının birbirleri arasındaki mesafeye eşit olduğu görülür. (d mesafesi kadar) Bu çıkarımdan $B(0,0)$ noktasının düşey ekseninde d değeri kadar mesafeyle kopyalanması, noktanın düşey eksenindeki türeme kuralı olarak belirlenir. Kural ve örüntü üzerindeki gösterimi şekil 4.80'de verilmiştir.

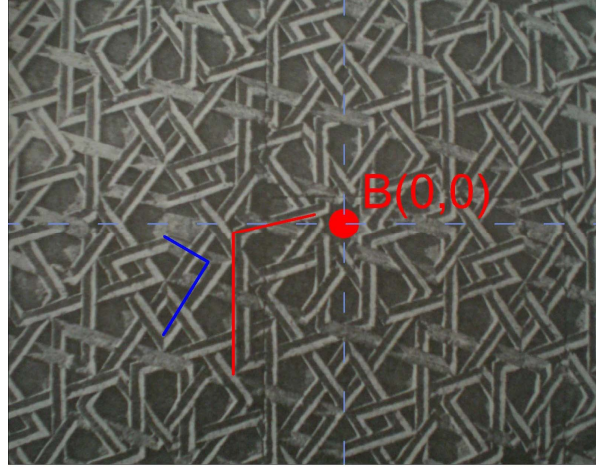
Kural 2-c



Şekil 4.81 B(0,0) noktasının oluşturulan açılı eksen üzerinde türetilmesi

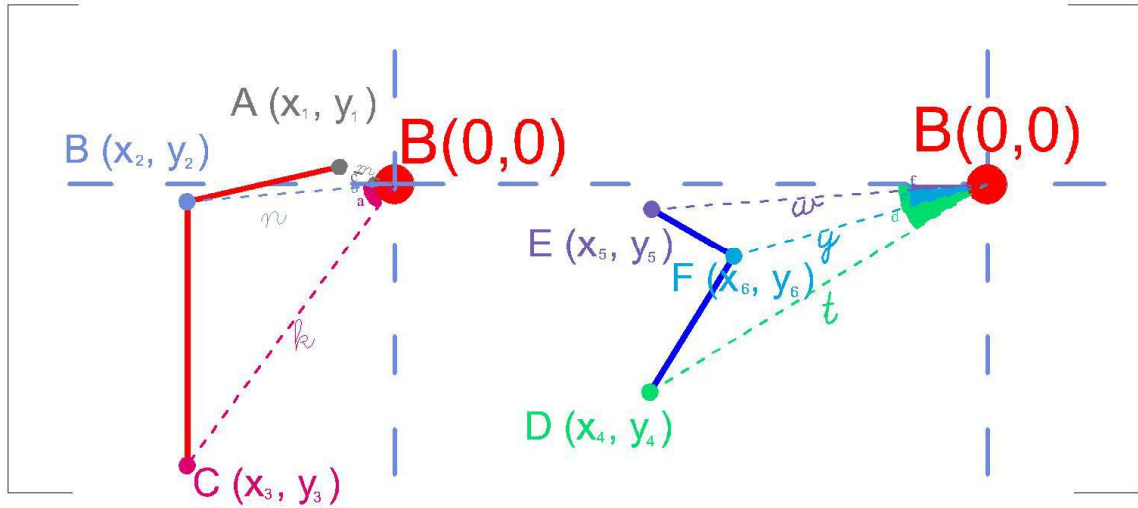
B(0,0) noktası yatay ve düşey doğrultularda türetildikten sonra şekil 4.78'deki türeme noktaları incelendiğinde B(0,0) noktası ile açı yapacak şekilde konumlu türeme noktalarının bulunduğu görülür. Dolayısıyla B(0,0) başlangıç noktası için, oluşturulacak açılı doğrultu üzerinde bir türeme kuralı oluşturulması gerekliliği tespit edilir. Türeme kuralı B(0,0) noktasından, noktaya göre açılı olarak konumlu en yakın türeme noktasına çizilen doğru parçasının uzunluk değeri ve bu doğru parçasının yatay eksenle yaptığı açı değeri ile belirlenir. Örüntü örneğinde, çizilen doğru parçasının uzunluk değeri olarak bulunan v değeri iki nokta arasındaki mesafe değeri, r açı değeri ise yatay eksenle yapmış olduğu açı değeridir. Örüntüdeki tüm noktalar incelendiğinde birbirleriyle açılı olarak konumlu tüm noktalar arasındaki mesafe ve açı ilişkisi aynıdır.(Şekil 4.81) Bu sonuçtan hareketle B(0,0) noktasının açılı olarak türeme kuralı, noktadan geçen ve yatay eksenle r açısı yapan doğru üzerinde v kadar mesafeyle kopyalanması olarak belirlenir. Belirlenen kural ve örüntü üzerinde gösterimi şekil 4.81'de verilmiştir.

Kural 3:

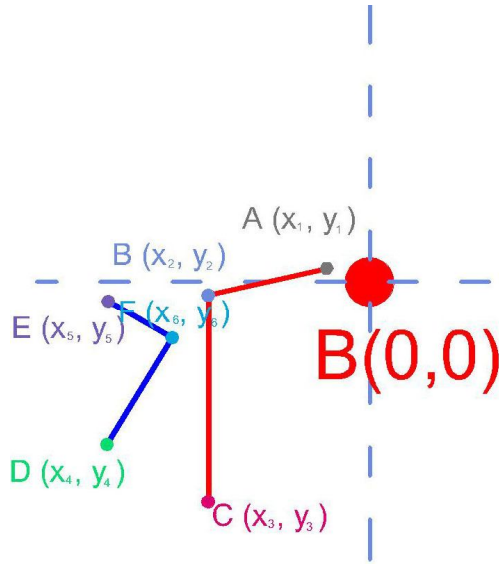


Şekil 4.82 Başlangıç biçimlerinin örüntü üzerinde belirlenmesi

Örüntünün üçüncü biçim kuralı olarak belirlenecek kural, başlangıç biçiminin (biçim kelimesi) örüntü üzerinde belirlenmesi ve belirlenen biçimin parametrik olarak ifade edilmesidir. Örüntü örneği incelendiğinde iki farklı başlangıç biçimine ulaşılmıştır. Belirlenen biçim kelimeleri şekil 4.82’de gösterilmiştir. Şekil 4.83 ve 4.84’te ise bu biçimlerin parametrik olarak ifadesini içeren parametrik şemalar gösterilmiştir.



Şekil 4.83 Belirlenen başlangıç biçimlerinin tanımlanan parametre değerlerini içeren parametrik şeması



P_1 - $B(0,0)$ noktasına uzaklık parametresi

P_2 - $B(0,0)$ noktasından geçen yatay eksenle yapılan açı parametresi

P_{1a} - $A(x_1, y_1)$ noktasının P_1 parametresi- m

P_{1b} - $B(x_2, y_2)$ noktasının P_1 parametresi- n

P_{1c} - $C(x_3, y_3)$ noktasının P_1 parametresi- k

P_{1d} - $D(x_4, y_4)$ noktasının P_1 parametresi- t

P_{1e} - $E(x_5, y_5)$ noktasının P_1 parametresi- w

P_{1f} - $F(x_6, y_6)$ noktasının P_1 parametresi- y

P_{2a} - $A(x_1, y_1)$ noktasının P_2 parametresi- c

P_{2b} - $B(x_2, y_2)$ noktasının P_2 parametresi- b

P_{2c} - $C(x_3, y_3)$ noktasının P_2 parametresi- a

P_{2d} - $D(x_4, y_4)$ noktasının P_2 parametresi- d

P_{2e} - $E(x_5, y_5)$ noktasının P_2 parametresi- f

P_{2f} - $F(x_6, y_6)$ noktasının P_2 parametresi- e

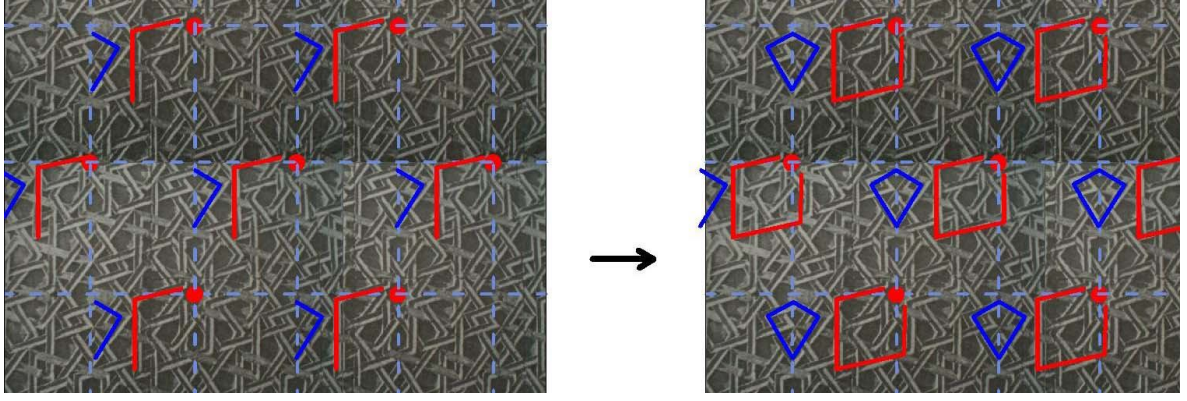
Şekil 4.84 Başlangıç biçimlerinin parametrik şemasında görülen parametrelerin dökümü

Şekil 4.83 ve 4.84'te, şekil 4.82'de örüntü üzerinde belirlenen başlangıç biçimlerinin parametrik olarak ifadesini içeren parametrik şeması gösterilmiştir. Biçimlerin parametrik ifadesinde, diğer örüntü incelemelerinde de ortaya konan P_1 ve P_2 parametreleri gösterilmiştir. Bu parametreler, biçimlerin $A(X_1, Y_1)$, $B(X_2, Y_2)$, $C(X_3, Y_3)$ ve $D(X_4, Y_4)$, $E(X_5, Y_5)$, $F(X_6, Y_6)$ olarak tanımlanan uç ve köşe noktalarının $B(0,0)$ noktasına olan mesafe değerini içeren P_1 (m, n, k ve t, w, y değerleri) ile $B(0,0)$ noktasından geçen yatay eksenle yapmış oldukları açı değerini içeren P_2 parametreleridir. (a, b, c ve d, e, f değerleri) (Şekil 4.84)

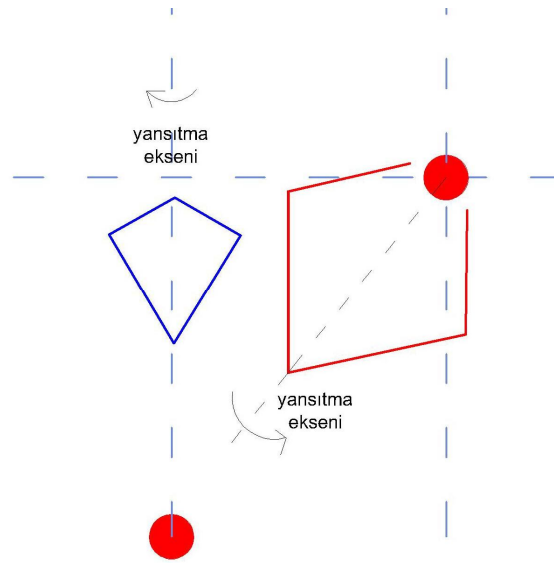
Kural 4:

Örüntü örneğinin dördüncü biçim kuralı, kural 3'te belirlenen başlangıç biçiminin (biçim kelimesi) türetme kuralıdır. Biçimler, örüntü örneği incelenerek çıkarılacak olan dördüncü biçim kuralının uygulanmasıyla türetilerek örüntüyü oluşturur.

Örüntü örneğinde belirlenen başlangıç biçimlerinin ilk türetme kural adımı şekil 4.85'te gösterilmiştir. Bu adımda, farklı olan başlangıç biçimlerine farklı iki türetme kural adımı uygulanır. Şekil 4.85'te kırmızı renk ile gösterilen biçim, $B(0,0)$ noktasından biçimin noktaya uzak olan ucuna çizilen doğru yansıtma eksenini alarak yansıtma işlemi ile türetilir. Mavi ile gösterilen biçim ise türeme noktalarından geçen düşey eksenler yansıtma eksenini kabul edilerek yansıtma işlemiyle türetilir. (Şekil 4.85) Uygulanan işlemler şekil 4.86'da gösterilmiştir.

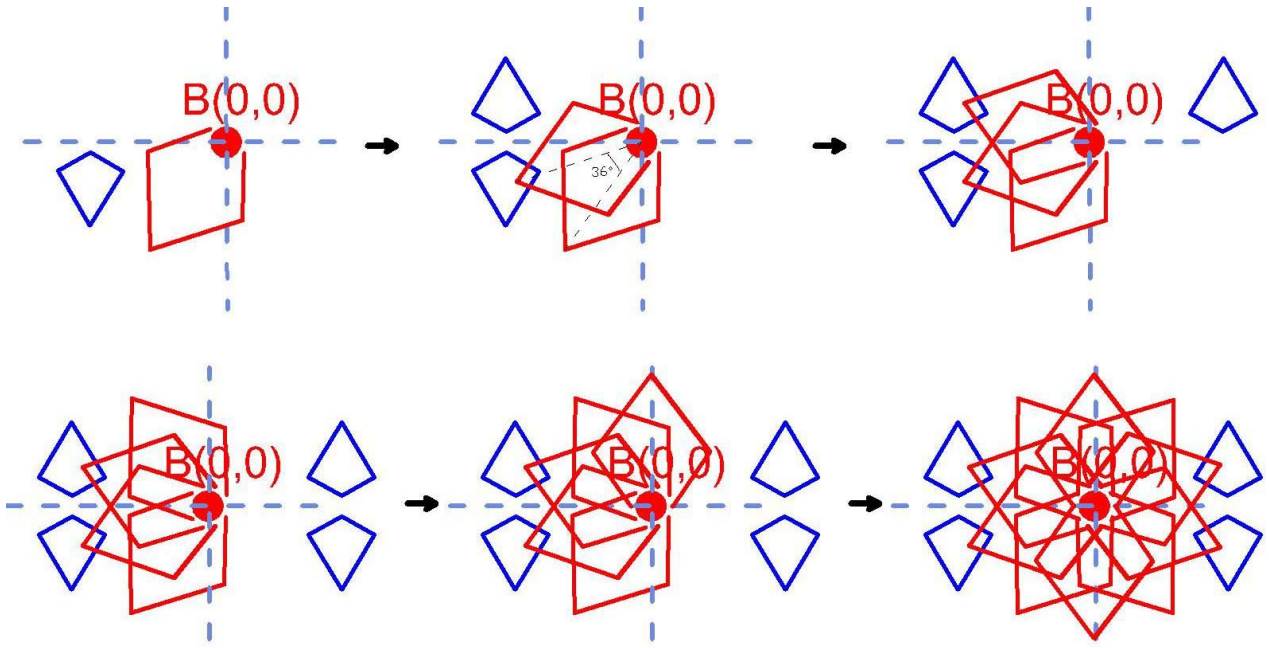


Şekil 4.85 Başlangıç biçimlerinin ilk türetme kural adımıyla türetilmesinin örüntü üzerinde gösterimi

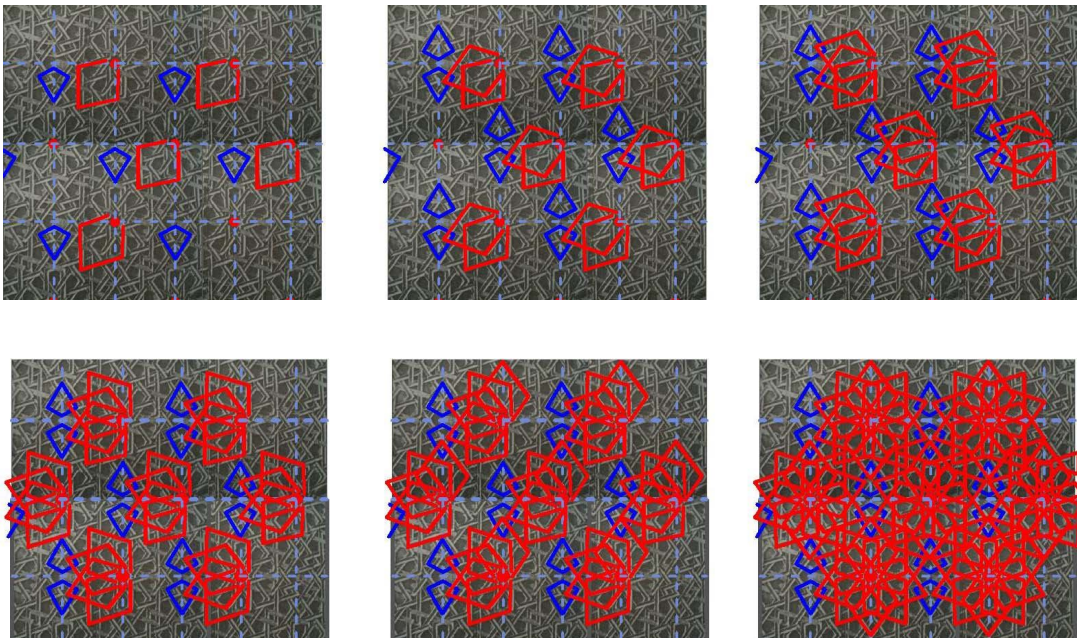


Şekil 4.86 Biçimlere uygulanan ilk türetme kural adımının gösterilmesi

Biçimlerin şekil 4.86’da gösterildiği gibi türetilmesinin ardından oluşan biçimler, diğer biçim türetme kural adımıyla biçim grubu olarak kabul edilerek uygulanır. Dördüncü biçim kuralının ikinci biçim türetme adımı, iki biçim grubu için farklıdır.(Şekil 4.86’da oluşan biçim grupları görülmektedir.) Kırmızı ile gösterilmiş biçim grubu için türetme kuralı, biçim grubunun B(0,0) noktası etrafında 36 derecelik açı değeri ile döndürülerek kopyalanması olarak belirlenmiştir. Kural adımı, nokta etrafında 360 derecelik açı değeri tamamlanana kadar tekrarlı olarak uygulanır. Mavi ile gösterilen biçim grubunun türetme kuralı ise biçim grubunun, türeme noktalarından geçen yatay ve düşey eksenler yardımı ile yansıtma işlemi uygulanarak türetilmesi şeklinde çıkarılır. Şekil 4.87 ve 4.88’de kural adımları gösterilmiştir.

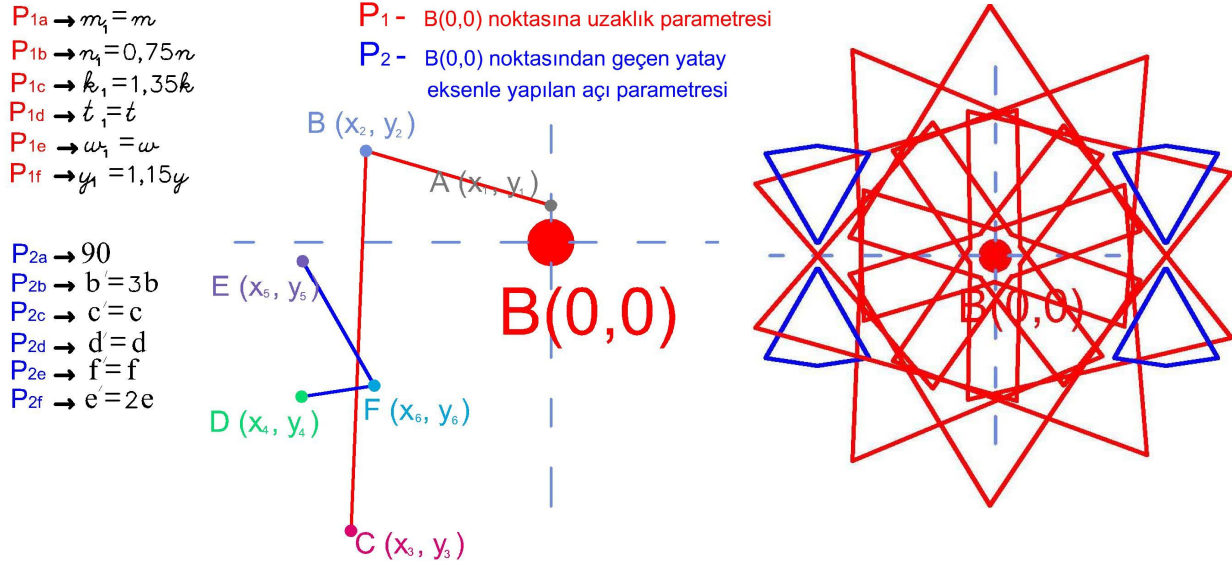


Şekil 4.87 Biçim gruplarına uygulanan türetme kural adımı ve tekrarlı olarak uygulanması



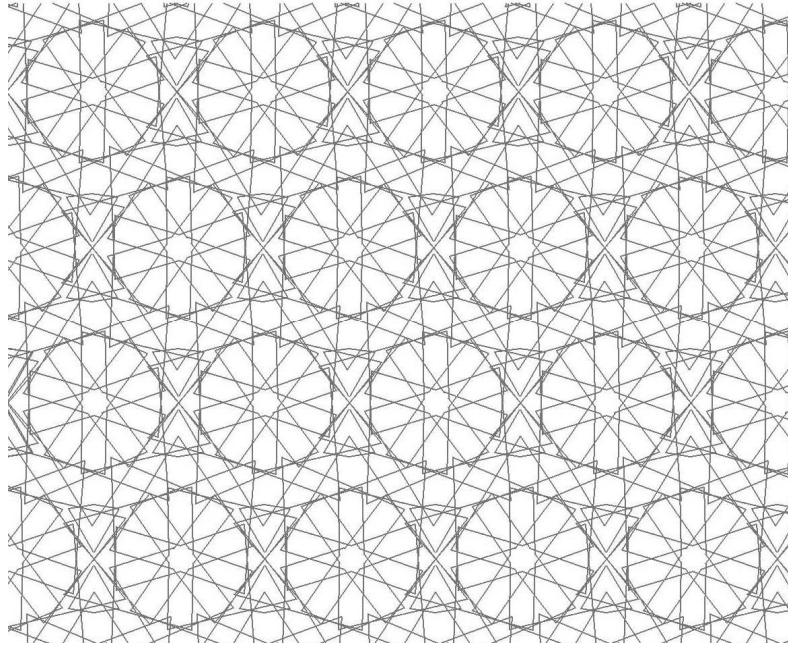
Şekil 4.88 Uygulanan kural adımının örüntü üzerinde gösterilmesi

Biçim türetme kuralı olan dördüncü biçim kuralının, örüntü örneği incelenerek belirlenmesinden sonra örüntü örneğinin oluştuğu gözlenir. Dolayısıyla örüntü için biçim kuralları tamamlanmıştır. Oluşturulan biçim kurallarıyla, farklı başlangıç biçimleri tanımlanarak yeni örüntü alternatifleri üretmek mümkündür. Tanımlanan yeni başlangıç biçimleriyle türetilen örüntü alternatiflerinden üç örnek şekil 4.89- 94'te gösterilmiştir.

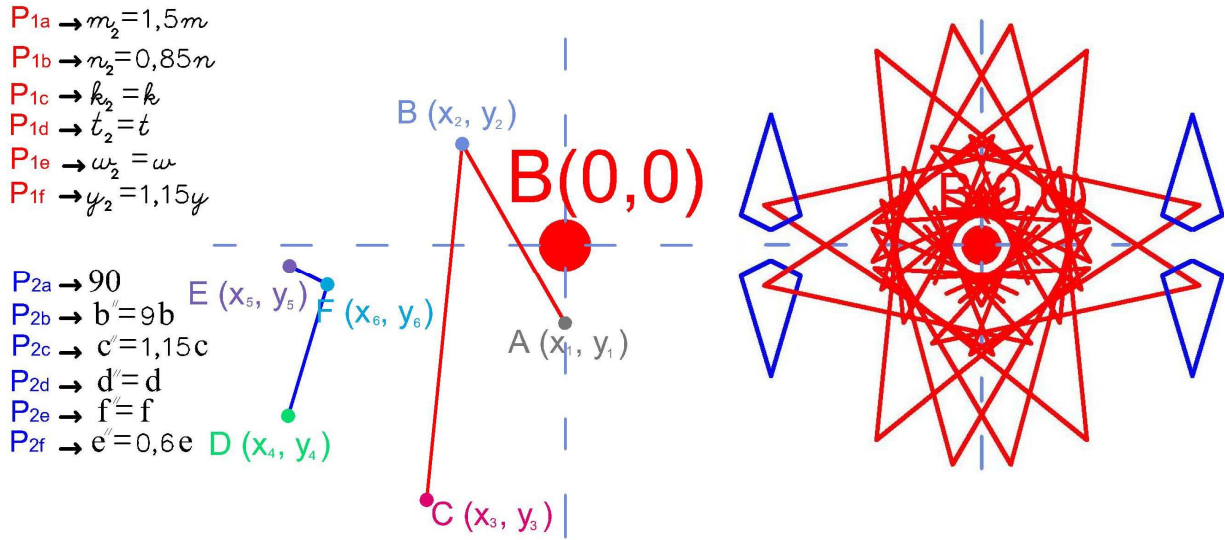


Şekil 4.89 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi

Şekil 4.89'da gösterilen ilk örnekteki yeni başlangıç biçimleri; örüntüde belirlenen, uç ve köşe noktaları tanımlı başlangıç biçimlerinin P_1 ve P_2 olarak tanımlanan parametre değerlerinden ikisinin de değişimiyle oluşturulmuştur. Fakat bazı noktalar için örüntüde belirlenen parametrik veriler korunmuştur. Örneğin, $A(X_1, Y_1)$ noktası için P_1 parametresi, örüntü örneğinin başlangıç biçimindeki $A(X_1, Y_1)$ noktasının P_1 parametresi ile aynı değerdedir. $D(X_4, Y_4)$ ve $E(X_5, Y_5)$ noktaları için ise P_1 ve P_2 parametrelerinin ikisi de korunmuştur. (Şekil 4.89) Parametrelerde yapılan değişiklikler şekil 4.89'da gösterilmiştir. Şekil 4.90 ise oluşturulan yeni başlangıç biçimine, örüntü örneğinin grameri çıkarılırken belirlenen biçim kuralları uygulanarak türetilen yeni örüntü alternatifini göstermektedir.

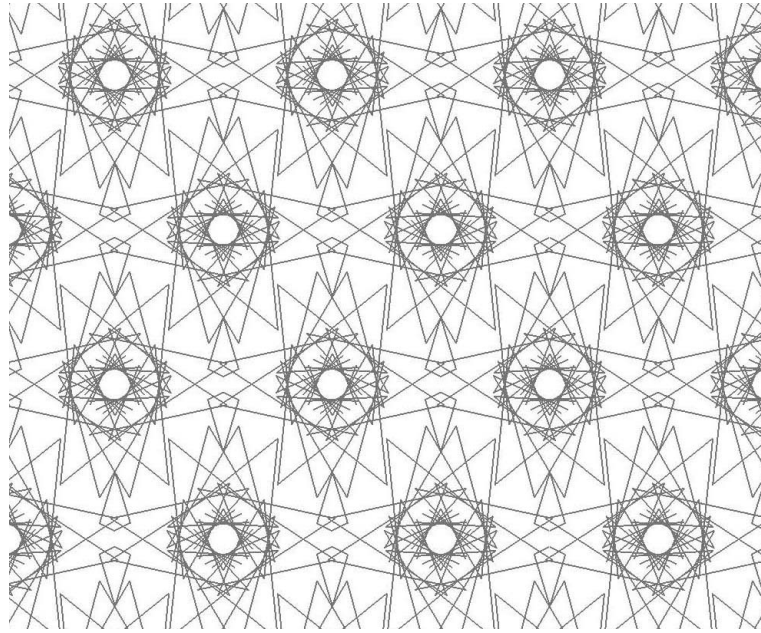


Şekil 4.90 Oluşturulan yeni başlangıç biçimlerine örüntü örneğiyle aynı biçim kuralları uygulanarak oluşturulan örüntü alternatifi

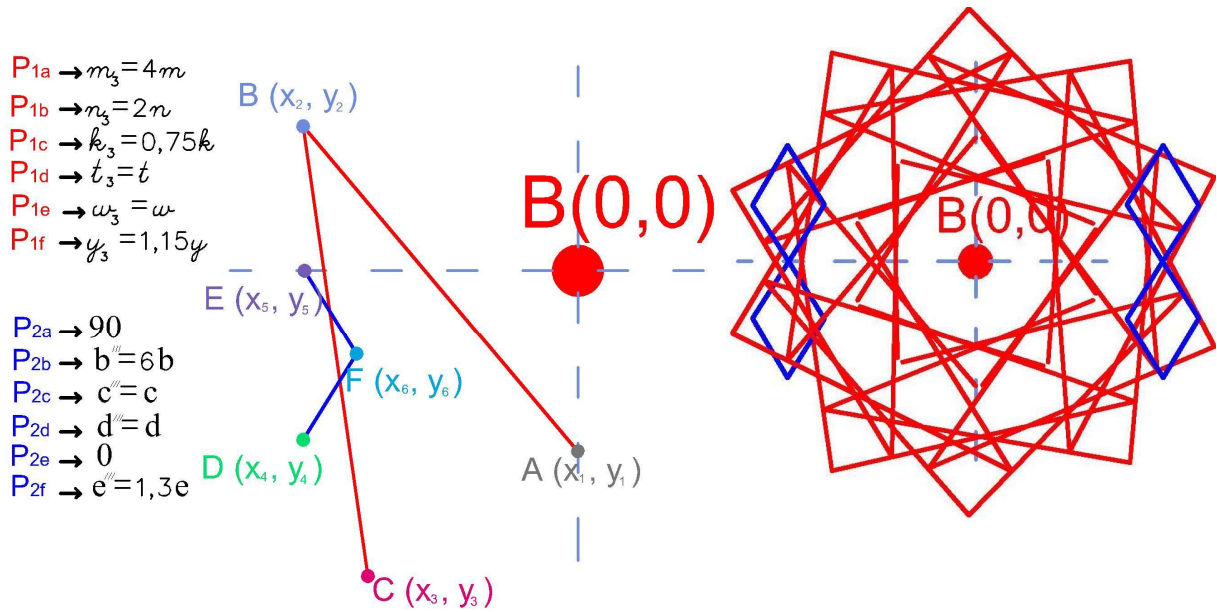


Şekil 4.91 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi

Şekil 4.91'de, örüntü örneğinde belirlenen başlangıç biçimlerinin, tanımlanan P1 ve P2 parametrelerinde değişiklik yapılarak oluşturulan yeni başlangıç biçimleri ve bu biçimlerin örüntünün biçim kuralları ile türetilmesi gösterilmiştir. Türeyen örüntü alternatifi ise şekil 4.92'de verilmiştir.

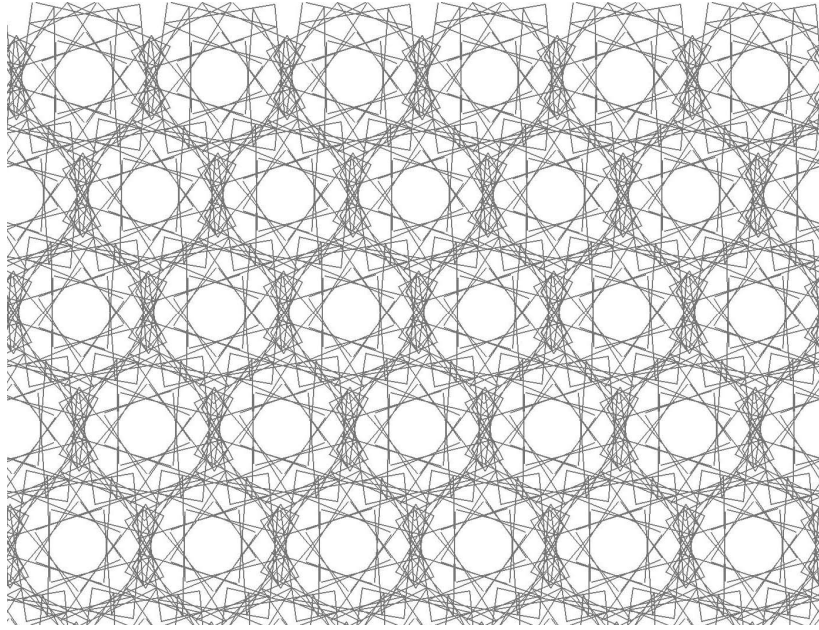


Şekil 4.92 Oluşturulan yeni başlangıç biçimlerine örüntü örneğiyle aynı biçim kuralları uygulanarak oluşturulan örüntü alternatifi



Şekil 4.93 Başlangıç biçiminin parametrelerinin değişimiyle oluşturulan yeni başlangıç biçimi ve biçim kurallarıyla türetilmesi

Şekil 4.93'de, P1 ve P2 parametrelerinin değiştirilmesi ile oluşturulan üçüncü başlangıç biçimi örneği gösterilmiştir. Şekil 4.94 ise bu biçimlerle türetilen yeni örüntü alternatifi görülmektedir.



Şekil 4.94 Oluşturulan farklı başlangıç biçimlerine örüntü örneğiyle aynı biçim kuralları uygulanarak oluşturulan örüntü alternatifi

4.1.3 Yeni Örüntü Alternatiflerinin Türetilmesi

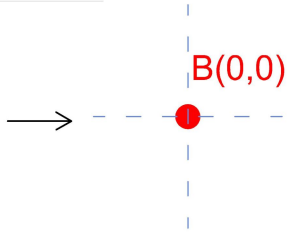
Biçim kuralları belirlenen bir örüntü örneğinden yeni örüntü alternatiflerinin türetilmesi iki yöntemle yapılabilir. Bu yöntemlerden ilkinde yeni örüntü alternatifleri aynı biçim kurallarının farklı biçim kelimelerine uygulanmasıyla, ikincisinde ise aynı biçim kelimesine (başlangıç biçimi) uygulanan biçim kurallarında değişiklik yapılmasıyla oluşturulur.

4.1.3.1 Ortak Biçim Kurallarının Farklı Başlangıç Biçimlerine Uygulanmasıyla Yeni Örüntü Alternatiflerinin Türetilmesi

Tez kapsamında incelenen örüntü örneklerinden oluşturulabilecek örüntü alternatiflerine verilen örnekler bu yöntemle oluşturulmuştur. Örüntü örneği incelenerek örüntüyü oluşturacak biçim kurallarının belirlenmesinin ardından, örüntü örneğinde parametrik olarak tanımlanan başlangıç biçiminin parametrelerinde yapılan değişikliklerle yeni başlangıç biçimleri oluşturulur. Oluşturulan başlangıç biçimlerine örüntü örneğinin belirlenen biçim kuralları uygulandığında yeni örüntü alternatiflerine ulaşılmış olur.

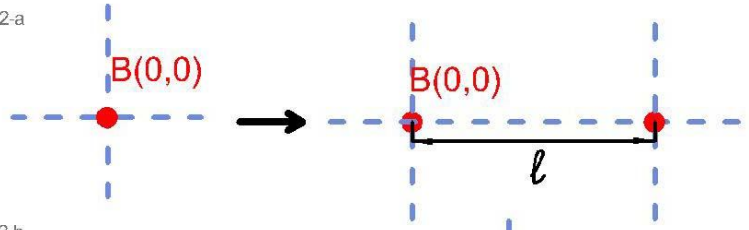
Şekil 4.95 ve 4.96'da bir örüntü örneğinden çıkarıldığı varsayılan biçim kuralları verilmiştir. Bu kuralların farklı başlangıç biçimlerine uygulanmasıyla oluşturulan yeni örüntüler ise şekillerle gösterilmiştir. (Şekil 4.97-104)

KURAL 1

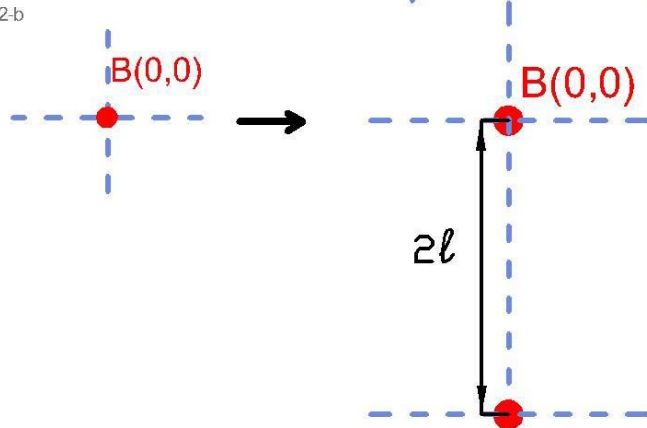


KURAL 2

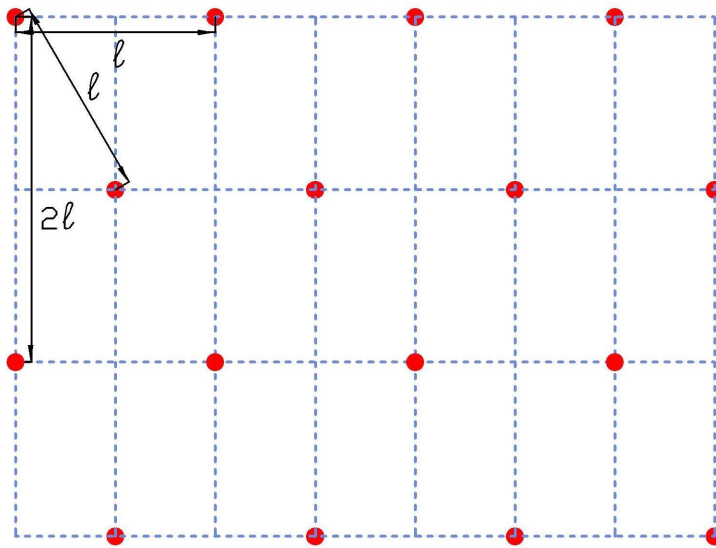
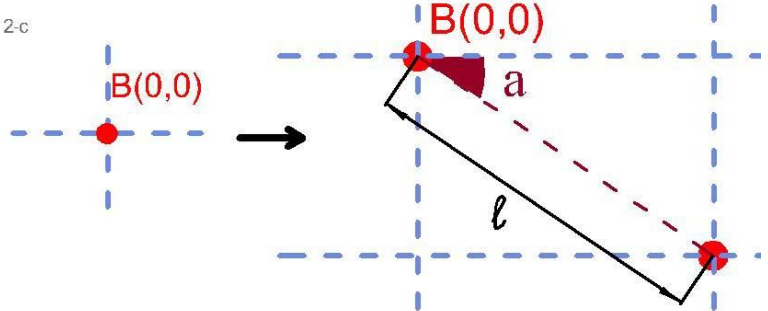
Kural 2-a



Kural 2-b

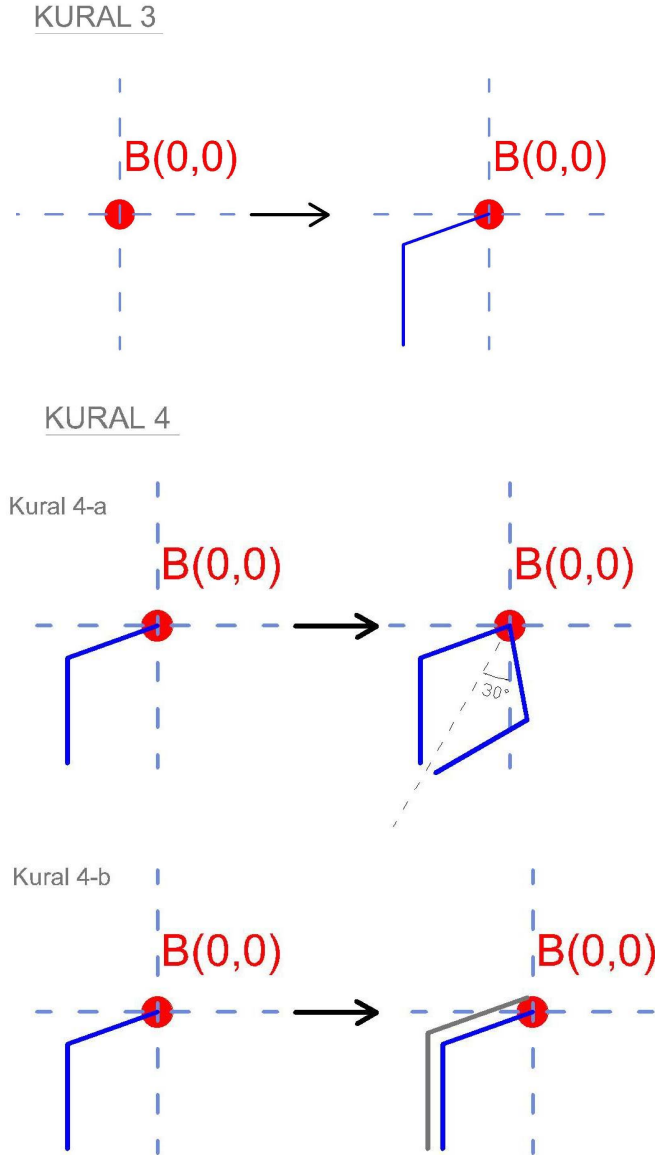


Kural 2-c



Şekil 4.95 Belirlenen biçim kurallarından ilk iki kural (Kural 1 - Kural 2)

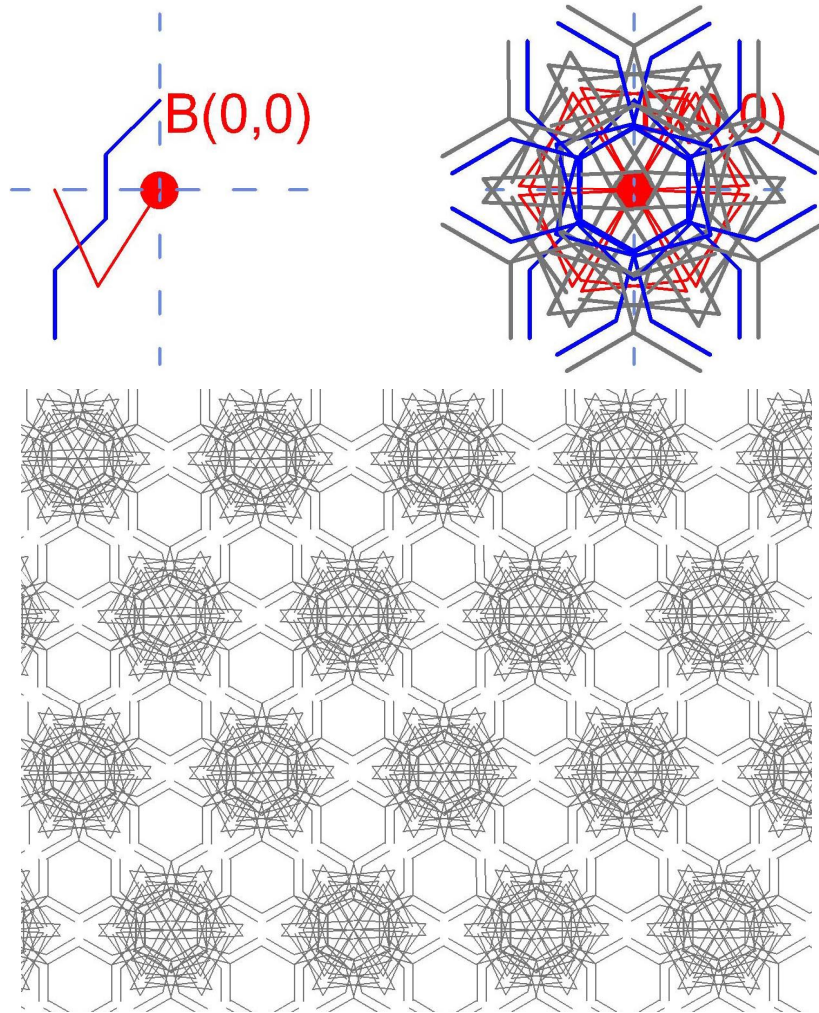
Belirlenen ilk iki kuralda $B(0,0)$ olarak tanımlı başlangıç noktasının tespiti ve noktanın belirlenen doğrultularda türetilmesi verilmiştir. (Şekil 4.95) Kural 1’de $B(0,0)$ noktasının belirlenmesinden sonra, ikinci kuralda noktanın yatay doğrultuda türeme kuralı olan 2-a kural adımı, düşey doğrultudaki türeme kuralı olan 2-b kural adımı ve noktanın belirlenen açı değeri (a açısı) ile oluşturulan doğrultudaki türeme kuralı 2-c kural adımı olarak üç kural adımı ile noktanın türetilmesi sağlanır. Şekil 4.95’te bu kural adımları için belirlenen değerler verilmiştir.



Şekil 4.96 Belirlenen biçim kurallarından üçüncü ve dördüncü kural (Kural 3- Kural 4)

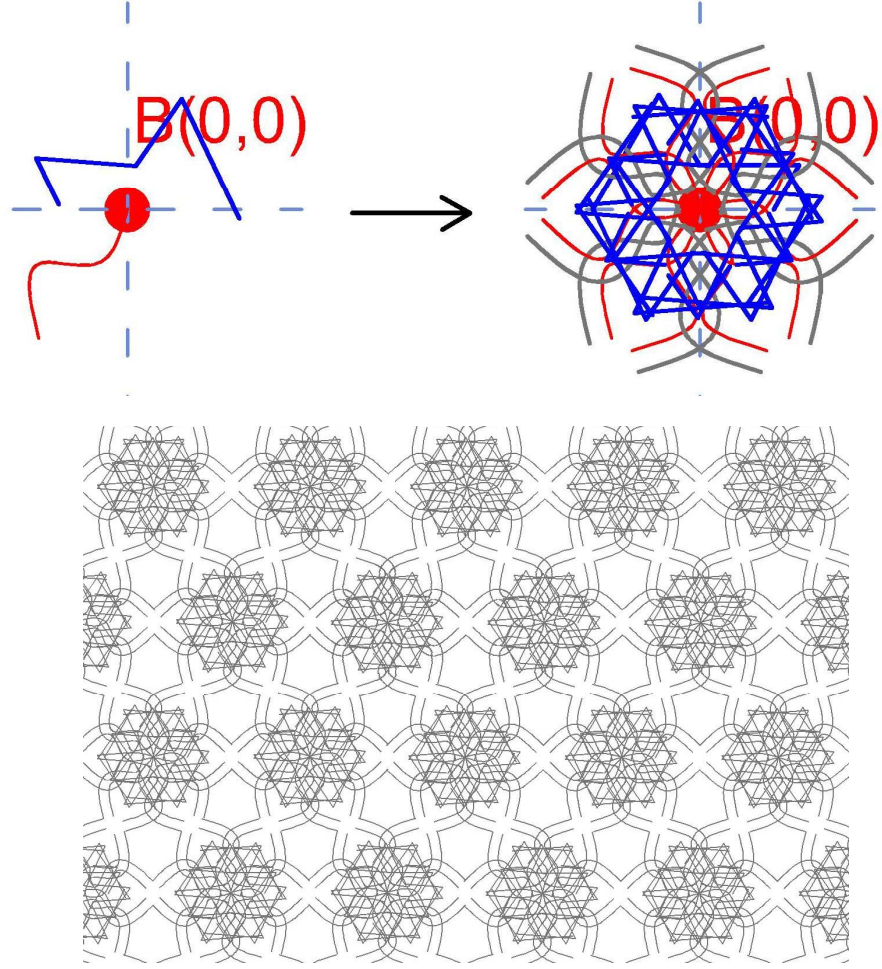
Belirlenen biçim kurallarından üçüncü kural başlangıç biçiminin belirlendiği kuraldır. (Şekil 4.96) Kural 3'te belirlenen başlangıç biçimi dördüncü kural uygulanarak türetilir. Şekil 4.96'da gösterilen bu iki kuralda, üçüncü kuralda belirlenen başlangıç biçimi dördüncü kuralda iki kural adımı ile türetilir. Kural adımlarından ilkinde (Kural 4-a) B(0,0) noktası etrafında 30 derecelik açı değeri ile döndürülerek kopyalanır. İkinci kural adımında ise başlangıç biçiminin belirlenen değerde ölçeklendirilerek kopyalanması söz konusudur.(offset)

Biçim kurallarının oluşturulmasından sonra oluşturulan yeni başlangıç biçimleriyle farklı örüntü alternatifleri elde etmek mümkündür. Şekil 4.97-98-99-100-101-102-103 ve 4.104'de farklı biçim kelimeleriyle(başlangıç biçimi) oluşturulan yeni örüntü alternatiflerine örnekler gösterilmiştir.



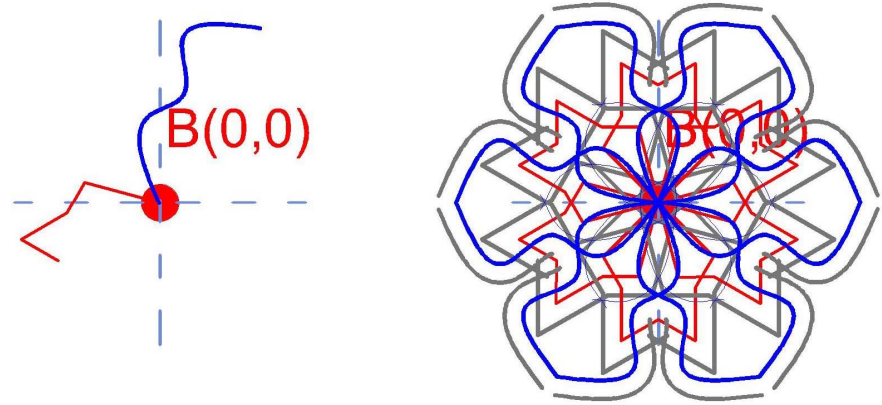
Şekil 4.97 Oluşturulan yeni başlangıç biçimiyle türetilen örüntü alternatifi(örnek 1)

Şekil 4.97'de belirlenen yeni başlangıç biçimi ile türetilen yeni örüntü alternatifi gösterilmiştir. Bu örnekte başlangıç biçimi olarak iki ayrı biçim seçilmiştir. Biçim kuralları iki başlangıç biçimine de uygulanarak örüntü alternatifi ortaya çıkarılır.

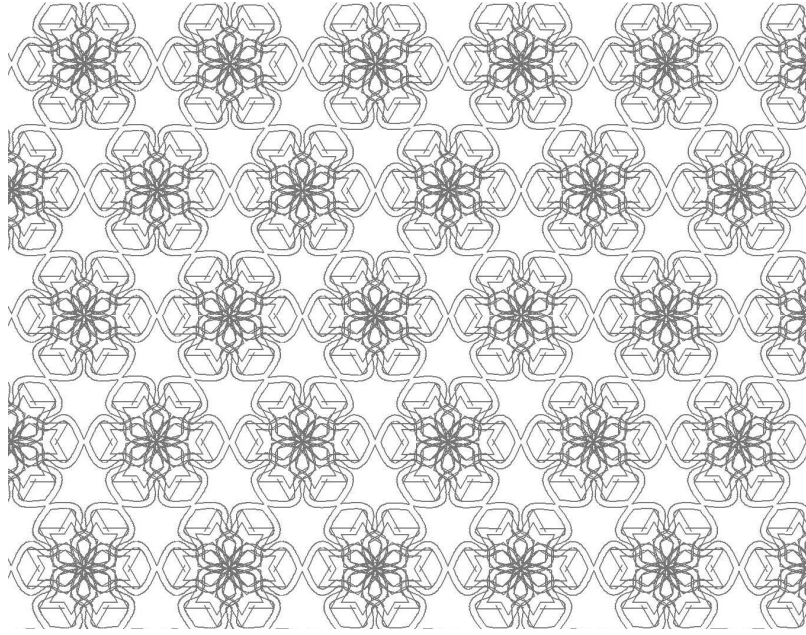


Şekil 4.98 Oluşturulan yeni başlangıç biçimiyle türetilen örüntü alternatifi(örnek 2)

Şekil 4.98’de türetilen ikinci örüntü alternatifi gösterilmiştir. Bu alternatifi oluşturmak üzere iki biçim kelimesi (başlangıç biçimi) oluşturulmuştur. Bu biçim kelimelerinden biri eğriseldir. Dolayısıyla türeyen örüntü de eğrisel çizgiler taşır.(Şekil 4.98)

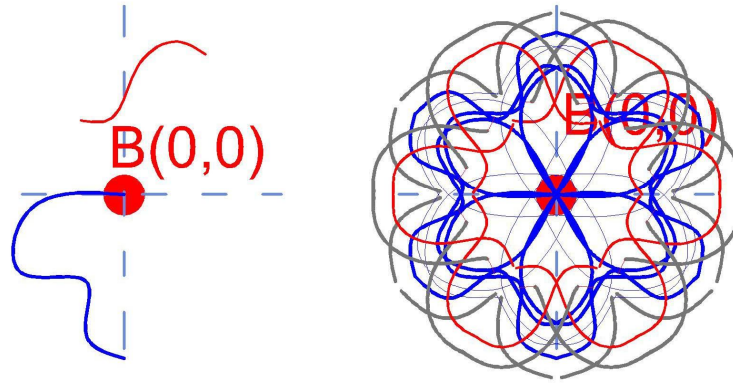


Şekil 4.99 Yeni örüntü alternatifi türetmek üzere oluşturulan başlangıç biçimleri

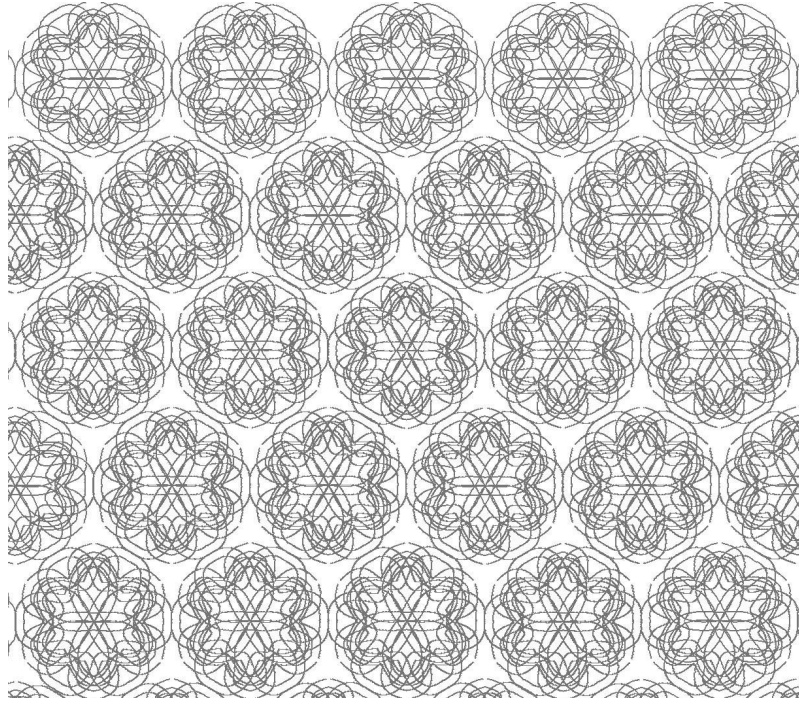


Şekil 4.100 Oluşturulan başlangıç biçimiyle türetilen yeni örüntü alternatifi(örnek 3)

Şekil 4.99’da yeni örüntü alternatifi türetmek üzere oluşturulan üçüncü başlangıç biçimi örneği gösterilmiştir. Oluşturulan yeni biçim kelimesinin (başlangıç biçimi) iki biçimden oluşur. (Şekil 4.99) Biçimlerden biri eğriseldir. Yeni oluşturulan başlangıç biçimine şekil 4.95 ve 4.96’da belirlenen biçim kuralları uygulandığında türeyen örüntü alternatifi şekil 4.100’deki gibidir.

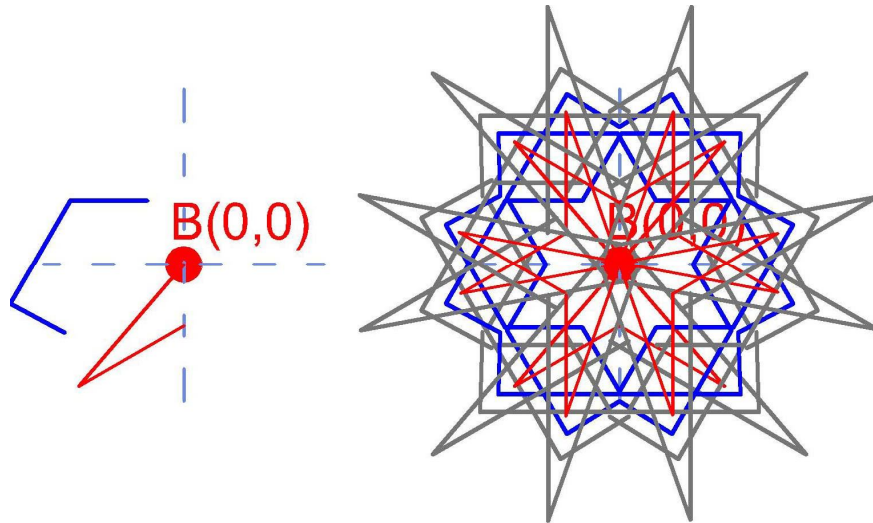


Şekil 4.101 Dördüncü örüntü alternatifi türetmek üzere oluşturulan başlangıç biçimi

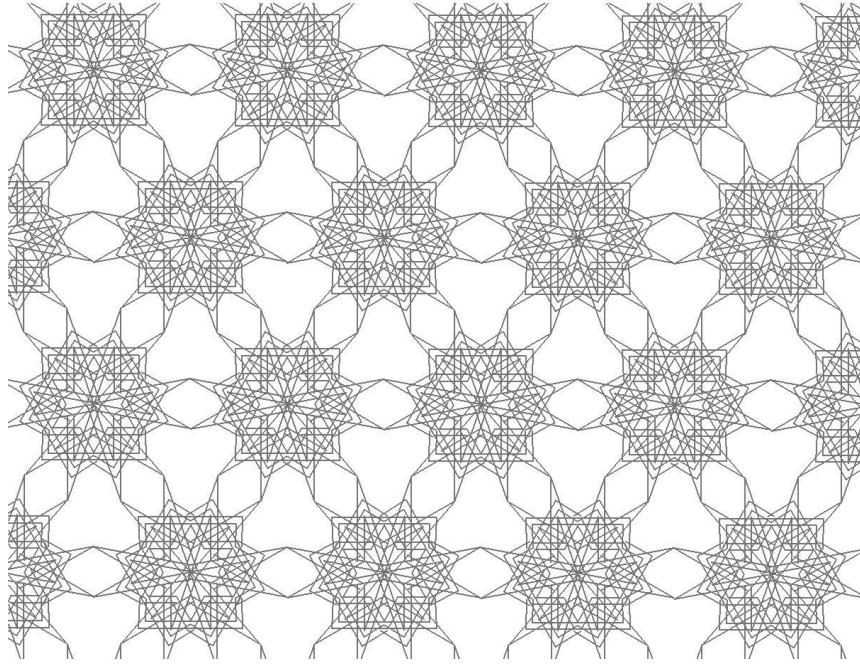


Şekil 4.102 Oluşturulan başlangıç biçimiyle türetilen yeni örüntü alternatifi(örnek 4)

Şekil 4.101’de, dördüncü örüntü alternatifini oluşturmak üzere oluşturulan başlangıç biçimi gösterilmiştir. İki eğrisel biçimden oluşan başlangıç biçimi (biçim kelimesi) belirlenen biçim kuralları (şekil 4.95-4.96) uygulanarak türetildiğinde şekil 4.102’de gösterilen örüntü alternatifine ulaşılmıştır.



Şekil 4.103 Beşinci örüntü alternatifini oluşturmak üzere oluşturulan başlangıç biçimi



Şekil 4.104 Oluşturulan başlangıç biçimiyle türetilen yeni örüntü alternatifi (örnek 5)

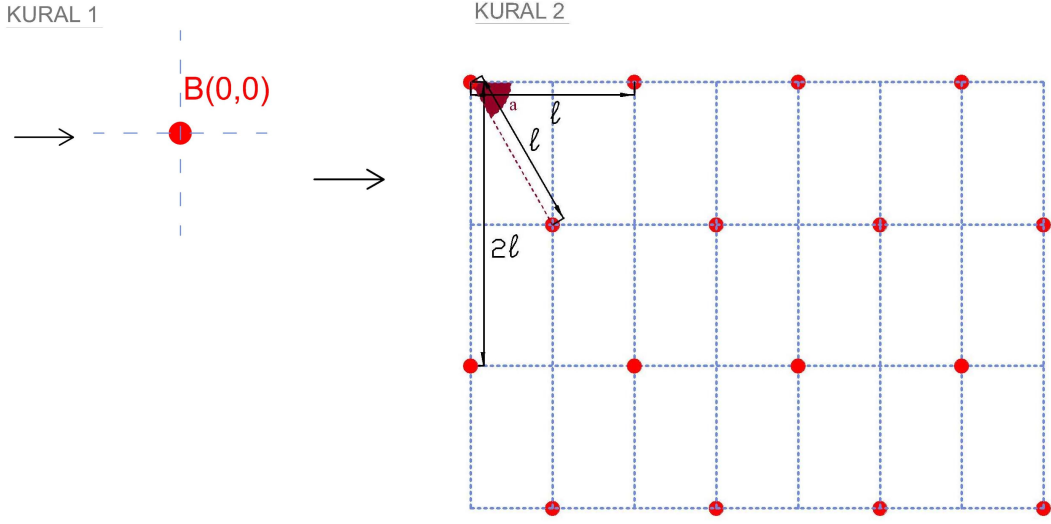
Şekil 4.103'te beşinci örüntü alternatifini türetmek üzere oluşturulan başlangıç biçimleri gösterilmiştir. Başlangıç biçimlerine biçim kurallarının uygulanmasıyla oluşan örüntü alternatifi ise şekil 4.104'te görülmektedir.

Örneklerde oluşturulan örüntü alternatifleri, aynı biçim diline (biçim grameri) sahip farklı alternatiflerdir. Oluşumlarındaki biçim kuralları (gramer kuralları) ortaktır. Biçim kelimesindeki farklılık dolayısıyla aynı dil kurallarıyla oluşturulmasına karşılık ortaya çıkan örüntü örneği farklıdır. Bu yöntemle sonsuz sayıda, aynı biçim diline sahip farklı örüntü alternatiflerine ulaşılabilir.

4.1.3.2 Ortak Biçim Kelimesine, Uygulanan Biçim Kurallarında Yapılan Değişiklikle Yeni Örüntü Alternatiflerinin Türetilmesi

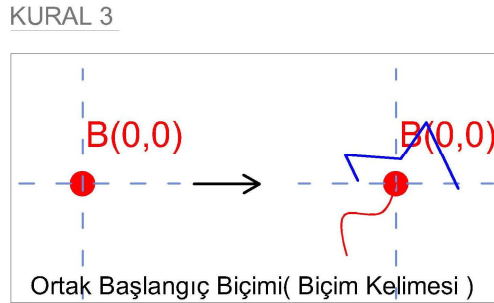
Ortak biçim kurallarına (biçim grameri) sahip örüntü alternatiflerinin oluşturulması dışında, tanımlanan biçim kelimesi ortak olmasına karşılık, biçim kurallarında yapılan değişikliklerle yeni örüntü alternatiflerine ulaşmak mümkündür.

Bu yöntemle türetilen örüntü alternatiflerine örnekler ve oluşumları şekil 4.105-111'de gösterilmiştir.



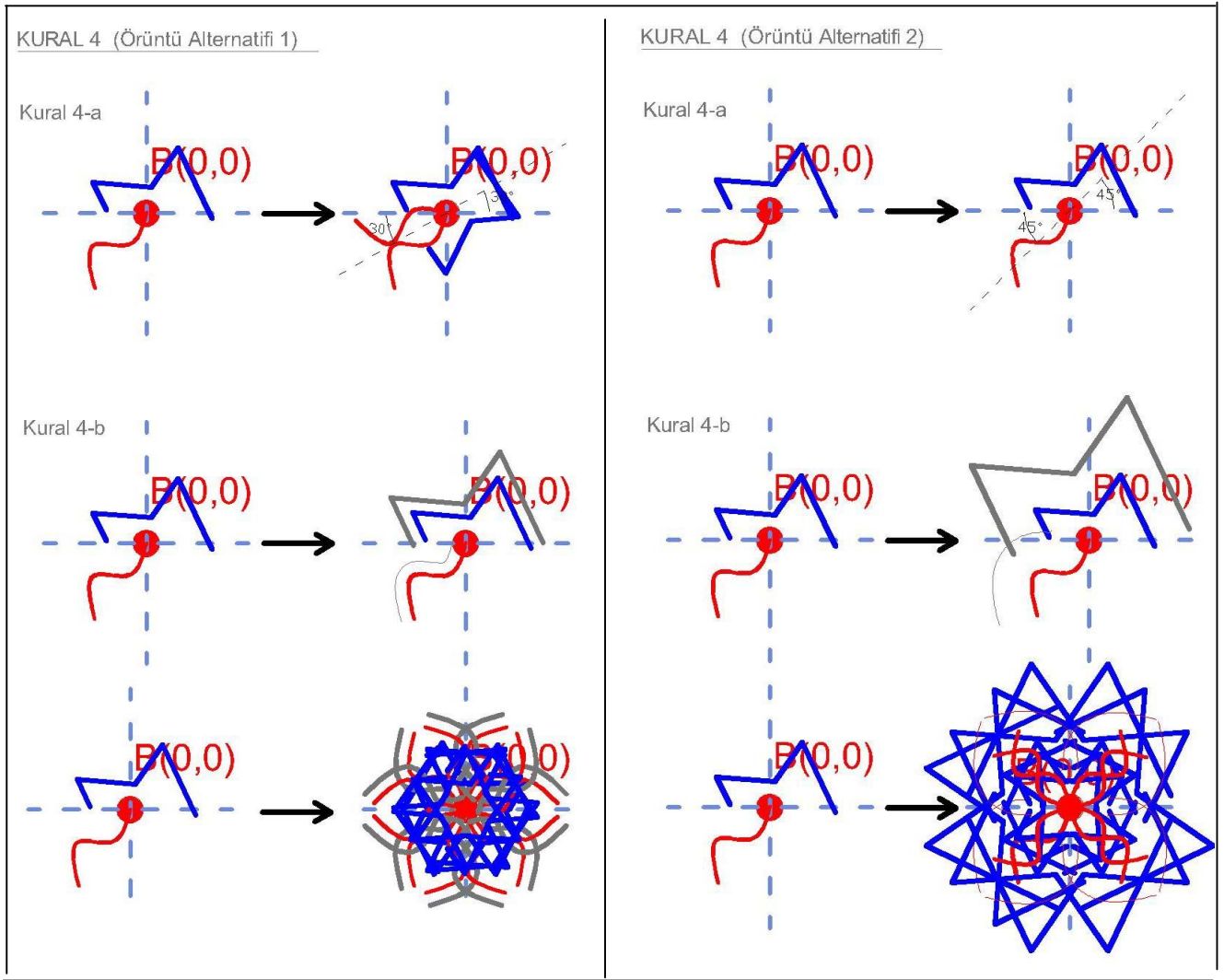
Şekil 4.105 Örüntü alternatifi türetme için seçilen örüntünün ilk iki biçim kuralı

Örüntü alternatifleri türetmede ikinci yöntem olarak belirlenen yöntemle türetilecek olan ilk örnek için şekil 4.98’de türetilen örüntü örneği ele alınmıştır. Örüntünün biçim kurallarından ilk ikisi (kural 1 ve kural 2) şekil 4.105’te gösterilmiştir. Türetilcek örüntü alternatifi için de bu iki kural geçerlidir. Bu türetme yönteminde başlangıç biçimi her iki örüntü için ortak olduğundan, örüntünün üçüncü biçim kuralında da değişiklik yapılmamıştır. (Şekil 4.106)

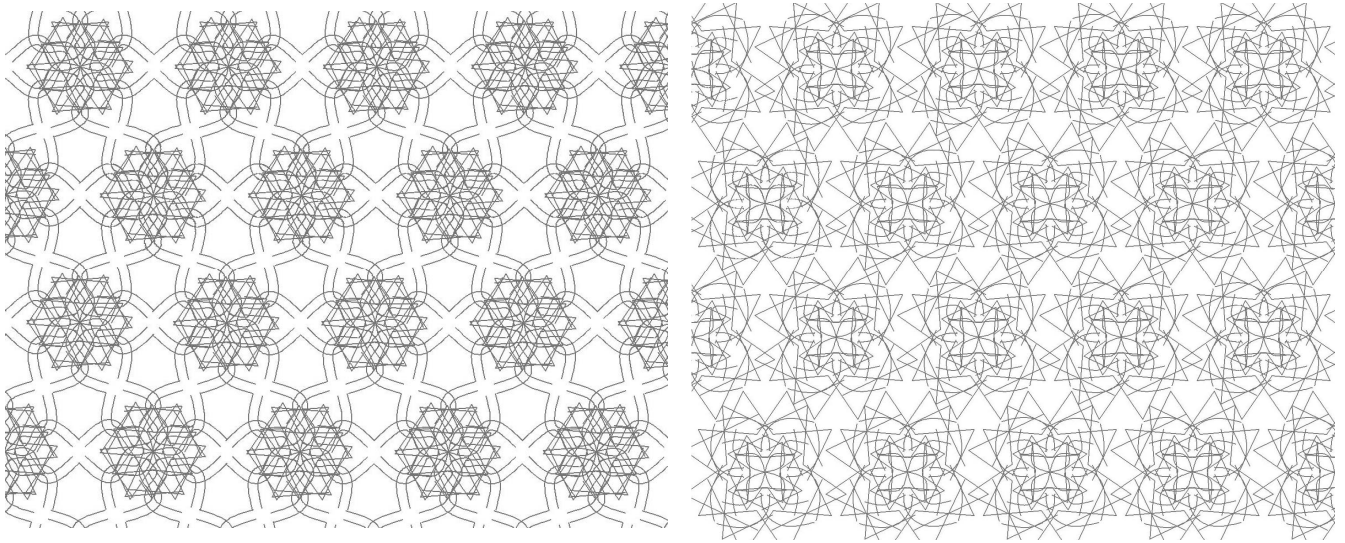


Şekil 4.106 Ortak başlangıç biçimi olarak belirlenen örüntünün başlangıç biçimi (biçim kelimesi)

Biçim kurallarında yapılacak değişiklik, başlangıç biçiminin türetme kuralı olan dördüncü kuralda yapılmıştır. Seçilen örüntü örneğinde başlangıç biçimlerinin türetilmesi iki kural adımıyla yapılmıştır. İlk türetme kural adımı başlangıç biçimleri B(0,0) başlangıç noktası etrafında 30 derecelik açı değeriyle döndürülerek kopyalanmıştır, ikinci kural adımı ise biçimler belirli bir değerde ölçeklendirilerek ve ötelenerek kopyalanmıştır. (offset) Türetilcek yeni örüntü alternatifi için 30 derece olan döndürme açısı 45 derece olarak, öteleme mesafesi de önceki değerin üç katı olarak değiştirilmiştir. Eski ve yeni kural adımları ile bu adımlar sonucunda oluşan örüntüler şekil 4.107 ve 4.108’de gösterilmiştir.

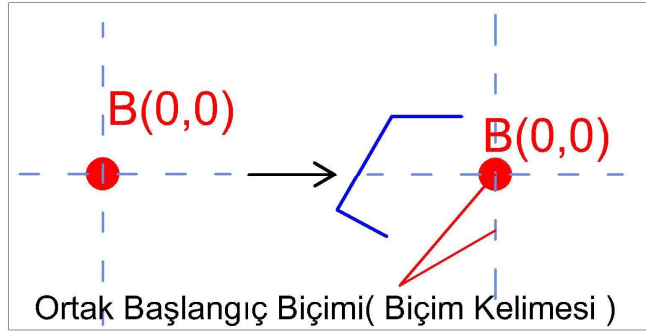


Şekil 4.107 Kural 4'ün eski ve yeni hali ile başlangıç biçimlerine uygulanışı



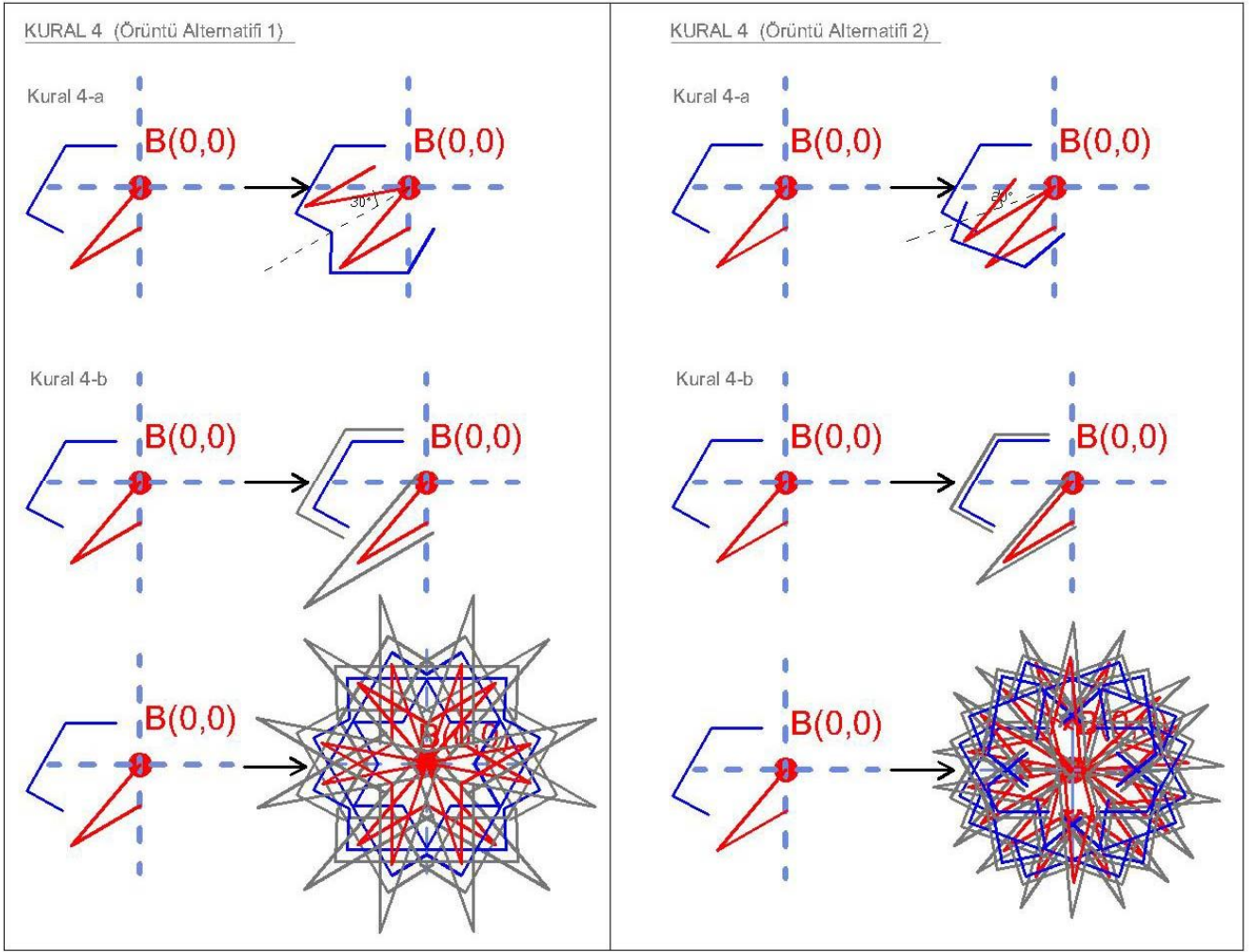
Şekil 4.108 Kural 4'ün eski ve yeni halinin uygulanmasıyla ortaya çıkan örüntü alternatifleri

Biçim kurallarının değişimi ile oluşturulan yeni örüntü örneklerine verilecek ikinci örnek için, başlangıç noktası olarak tanımlı $B(0,0)$ noktasının belirlenmesi ve türetilmesi ile ilgili kurallar olan kural 1 ve kural 2 önceki örnekle aynıdır. (Şekil 105) Ortak olarak belirlenen başlangıç biçimleri ise şekil 4.103'teki örüntü alternatifinin başlangıç biçimleri olarak seçilmiştir. Şekil 4.109'da, kullanılacak ortak başlangıç biçimleri gösterilmiştir.

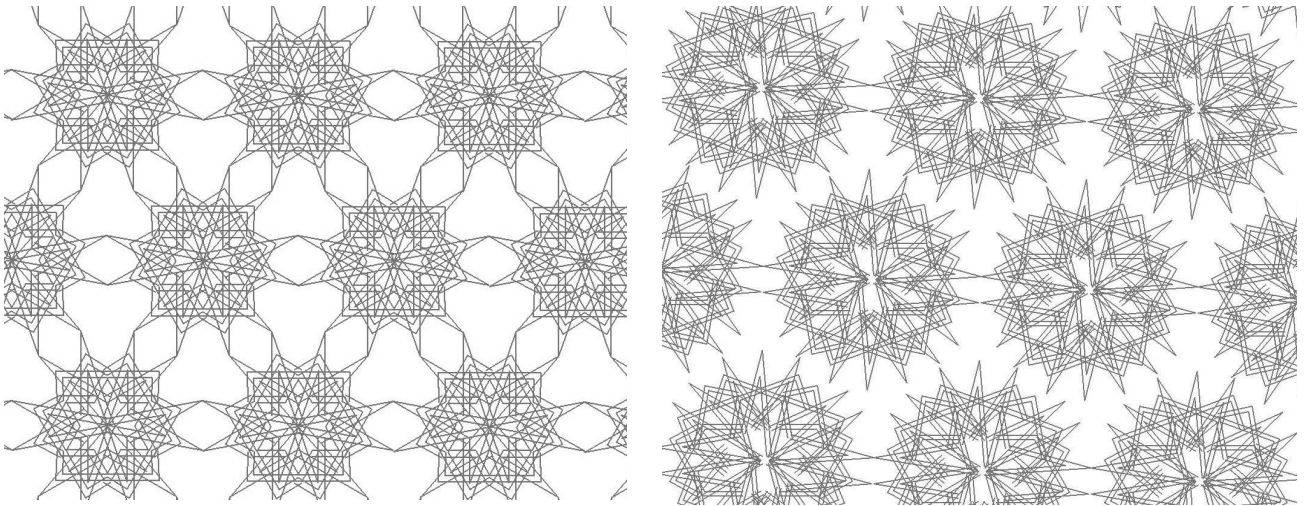


Şekil 4.109 Ortak başlangıç biçimi olarak belirlenen örüntünün başlangıç biçimi (biçim kelimesi)

Biçim kurallarındaki değişiklik, başlangıç biçiminin türetme kuralı olan dördüncü kuralda yapılmıştır. Seçilen örüntü örneğinde başlangıç biçimlerinin türetilmesi iki kural adımıyla yapılmıştır. İlk türetme kural adımında başlangıç biçimleri $B(0,0)$ başlangıç noktası etrafında 30 derecelik açı değeriyle döndürülerek kopyalanmış, ikinci kural adımında ise biçimler belirli bir değerde ölçeklendirilerek ve ötelenerek kopyalanmıştır. (offset) Türetilen yeni örüntü alternatifi için 30 derece olan döndürme açısı 20 derece olarak, öteleme mesafesi de önceki değerin yarısı olarak değiştirilmiştir. Biçim türetme kuralı olan dördüncü biçim kuralında yapılan bu değişiklik, yeni örüntü alternatifinin türemesine olanak sağlamıştır. Eski ve yeni kural adımları ile bu adımlar sonucunda oluşan örüntüler şekil 4.110 ve 4.111'de gösterilmiştir.



Şekil 4.110 Kural 4'ün eski ve yeni hali ile başlangıç biçimlerine uygulanışı

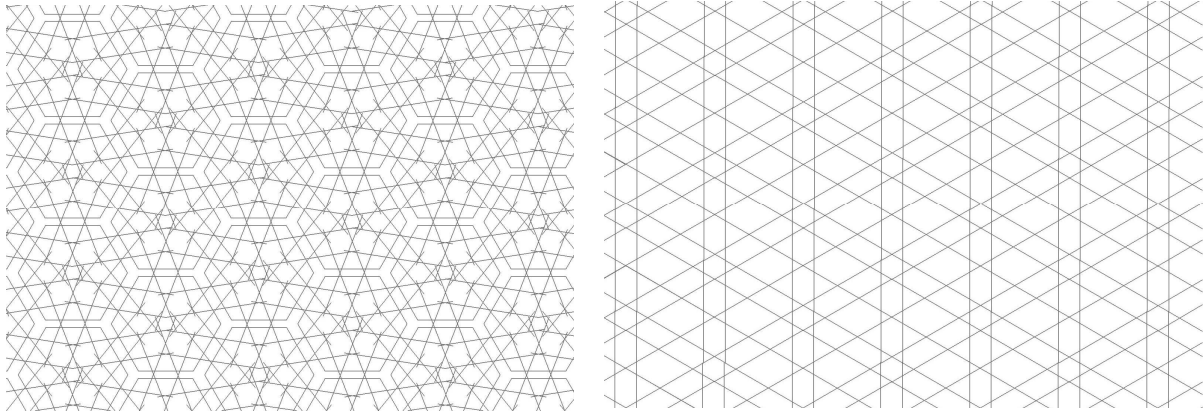


Şekil 4.111 Kural 4'ün eski ve yeni halinin uygulanmasıyla ortaya çıkan örüntü alternatifleri

5. SONUÇ

Türetici gramerler, türetici bir tasarım metodu olarak karşımıza çıkmaktadır. Biçim grameri de görselleştirilmiş bir türetici tasarım yöntemidir. Bu yöntemde, belirlenen bir başlangıç biçiminin, tanımlı bir kural seti ile yeni biçim kelimelerinin türetilmesi söz konusudur. Başlangıç kelimeleri geometrik elemanlar, nokta, çizgi, yüzey ve kütedir. Dolayısıyla tasarımcıya hem daha geniş bir perspektif sunar, hem de oluşan ürün form olduğu için ürün uzayını genişletir ve tasarım etkinliğinde tetikleyici rol oynar.

Biçim grameri yönteminin kullanıldığı tasarım alanlarından biri de örüntü (desen) tasarımıdır. Örüntü türetmede, belirlenen bir başlangıç biçiminin tanımlı kural setiyle türetilmesiyle çok sayıda ve çeşitli örüntüler türetmek olanaklıdır. Bu yöntemle oluşan örüntüler birbirine çok benzer olabilmekle birlikte, tasarımcının zihninde canlanamayacak kadar farklı da olabilmektedir. Bu da tasarım uzayını genişletmektedir.(Şekil 4.112)



Şekil 4.112 Aynı biçim kurallarına sahip olmasına rağmen birbirinden çok farklı örüntü alternatifleri

Anadolu Selçuklu geometrik bezemeleri, çoğunlukla yıldız motifleri ve kapalı poligon motifleri üzerine gelişmiştir. Bu motiflerin çeşitli kompozisyonlar oluşturacak biçimde bir araya getirildiği görülmektedir. Bu kompozisyonlar oluşturulurken üstün bir matematiksel altyapının varlığı açıkça gözlemlenmektedir. Bu güçlü altyapı sayesinde, kompozisyonların bir bütün oluşturmasının yanında; bezemelerin taş, tuğla gibi yapı malzemeleri üzerine uygulanması kusursuz olarak yapılabilmektedir. Bezemelerin yapılışında matematiksel güçlü bir altyapının varlığının olduğu kesindir. Fakat bununla birlikte bu altyapıya dair kesin ve ayrıntılı bilgiler mevcut değildir. Bugüne kadar çeşitli mimarlar, sanat tarihçiler hatta matematikçiler bu altyapılar hakkında çeşitli öngörüler yapmışlardır. Bu tez çalışması da bu ön görümlere bir örnek, örüntülerin yapılış yöntemine dair bir önerme olarak sunulmuştur.

Çalışmada, örüntü oluşumundaki matematiksel altyapı mimarlığın biçim grameri gibi güncel konularından biriyle ilişkilendirilmiş; bu altyapıya mimarca bir bakış sergilenmiştir. Sunulan yöntem, üretici bir tasarım modelidir. Biçim grameri yöntemi sayesinde, irdelenen Anadolu Selçuklu geometrik örüntü örneklerinin hem matematiksel altyapısı hakkında bir öngörü sunulmuş, hem de bu örüntülerle biçim bakımından özdeşlikler taşıyan sonsuz sayıda çeşitli örüntünün oluşabilirliği mümkün kılınmıştır.

Anadolu Selçuklu geometrik bezemeleri, mimari eserlerde taş, tuğla, ahşap gibi yapı malzemelerinin üzerine ince bir işçilikle işlenerek uygulanmıştır. Eserlerde uygulanan örüntüler, önceki paragrafta bahsedilen matematiksel altyapıyı doğrular niteliktedir. Böyle bir altyapı olmadan bu kadar kompleks örüntülerin uygulanması neredeyse imkansızdır. Fakat her ne kadar matematiksel bir altyapı sayesinde oluşturulmuş olursa olsun, bu geometrik örüntülerin uygulanması Anadolu Selçuklu dönemindeki gibi geleneksel yöntemlerle hem uzun bir yapım sürecini, hem de mükemmel bir işçiliği gerektirmektedir. Tez çalışmasında yöntem olarak sunulan biçim grameri yönteminde ise örüntülerin bilgisayar ortamına kolaylıkla aktarılabilmesi, biçim grameri yöntemiyle bilgisayarın çalışma mantığının örtüşmesi sayesinde olmaktadır. İki ortam da algoritma mantığını kullanmaktadır. Örüntülerin bilgisayar ortamına aktarılmasındaki kolaylık, örüntülerin uygulama süreçlerini de etkilemektedir. Bu sayede bilgisayar teknolojilerinin uygulamada kullanılması olanaklı kılınmıştır. Ortama aktarılan örüntüler, bilgisayar ortamında üretim teknolojilerinden (CNC) yararlanılarak üretim yapılabilir. Bu durum hem zaman açısından geleneksel yöntemlerle kıyaslanamayacak kadar hızlı, hem de insan gücü açısından avantajlı bir uygulama sürecini yaratır. Örneğin, geleneksel yöntemlerde örüntüyü taş malzemeye işleyen birçok taş ustasının işini, CNC makinesini yöneten tek bir kişi yapabilmektedir. Diğer bir avantaj olarak da işçilik hatalarının minimum düzeye indirilmesidir. Makine eliyle yapılan üretim hem hızlı hem de hatasızdır. Buradan hareketle çalışmada önerilen yöntem, hızlı ve kusursuz uygulama süreci getirmektedir.

Bunun yanı sıra tez çalışmasında önerilen yöntem, var olan bir tasarım dilini güncel bir mimarlık konusuyla birleştirmektedir. Bu dil ile yüzyıllar önce uygulanmış olan örüntüler, tez biçim grameri yöntemi ile mimarlıkta güncel bir tasarım alanı olan desen tasarımına ilham kaynağı olabilecek potansiyeldedir. Bu yöntemle türetilen, eski örüntülerle biçimce özdeşlik taşıyan yeni örüntülerin, tasarlanan mimari objeler yada öğelerde kullanılması mümkündür. (Şekil 4.113)



Şekil 4.113 Biçim grameri yöntemiyle oluşturulmuş örüntülerin yeni tasarım öğelerinde kullanılması (Çolakoğlu, Yasa, Avunduk, 2009)

KAYNAKLAR

- Abas, S. J. and Salman, A. S. (1995), "Symmetries of Islamic Geometrical Patterns", World Scientific, Singapore-New Jersey-London-Hong Kong
- Ahmad S., Chase S., (2004), "Design Generation of Central Asian Caravanserai", 1st ASCAAD International Conference: e-design in Architecture", Dhahran, Saudi Arabia
- Aksoy, M. ,(2001), "Varolan Tasarım Dilleri ve Yeni Tasarım Dilleri Bağlamında Biçim Grameri Analizi", Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul, 73-160
- Beirao, J. N., Duarte J.P., (2002), "Urban Design with Patterns and Shape Rules", Faculty of Architecture, University of Lisbon, Lisbon, 9-10
- Burckhardt, T. (1976), "Art of Islam- Language and Meaning", World of Islam Festival Pub. Co., London
- Çolakoğlu, B., (2006), YTÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, BOM Yüksek Lisans Programı, Biçim Gramerleri Ders Notları
- Çolakoğlu, B., Yasa, A., Avunduk A., (2009), "Parametric Construction of Islamic Star Patterns/Rosettes: Jaffa Gate Rosette, Al-Quds/Jerusalem 2005 Program 2008 Report, İstanbul
- Çolakoğlu, B., 2005, " Kural Tabanlı Tasarım Yöntemi-Biçim Gramerleri", metropolistanbul makale, İstanbul
- D'Souza, B., (2002), "Shape Grammars and Their Languages- A methodology for product design", Cambridge University Press, New York
- Kılıçkan, H.,(2004), "Türk Bezeme Sanatı ve Örnekleri", İnkılap Yayınevi, İstanbul
- Mitchell, W.J.,(1985), "Formal Representations: A Foundation For Computer Aided Architectural Design", Environment and Planning B: Planning and Design-5, 5-18
- Mülayim, S., (1982), "Anadolu Türk Mimarisinde Geometrik Süslemeler", Kültür ve Turizm Bakanlığı Yayınları, Ankara
- Özbek, H., 2004, "Gelenekselden Türeyen Çağdaş Konut Yerleşimi", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
- Said, S., (2004), "The Grammar of Traditional Malay Long Roof Type Houses", Design Studio of Malaysia University, Malaysia
- Stiny, G., (1977), "Ice Ray: A note on Chinese Lattice designs", Environment and Planning B: Planning and Design-4, 89
- Rowe, P.G., (1987), "Design Thinking", MIT Press Cambridge, MA
- Taşkıranoğlu, F.,(2003), "Dijital Medyada Mimari Tasarım: Tasarımı Tasarlamak", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul
- Torus, B., (2008), "Konut Ön Tasarım Sürecinde Kural Tabanlı Bir Yazılım Modeli: Mardin Örneği", Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, 3-10
- Torus, B., (2005), "Charles Corea Analizleri", BOM Yüksek Lisans Programı, Mimari proje atölyesi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul

İNTERNET KAYNAKLARI

- [1]http://www.geocities.com/designmode/architecture_as_a_language.htm (Brown, 2001)
- [2]<http://www.arch.su.edu.au/~john/publications/ChaGero.pdf> (Cha, Gero, 1998)
- [3]<http://www.uwm.edu/~nsdsouza/Academic/Papers/Papers%20home%20pager/Three%20a>
(D'Souza, 2002)
- [4] <http://www.shapegrammar.org/ifip/ifip1.html> (Stiny, 1971)
- [5] http://www.bot.yildiz.edu.tr/_sites/mardin/s.htm
- [6] <http://www.uwm.edu/~nsdsouza/Academic/Papers/Papers%20home%20pager/Three%20a>
(D'Souza, 2002)
- [7] <http://www.bezemesanati.com/content/view/51/64/>
- [8] <http://www.patterninislamicart.com/>

ÖZGEÇMİŞ

Doğum tarihi 03.07.1983

Doğum yeri İstanbul

Lise 1994-2001 Fatih Vatan Anadolu Lisesi

Lisans 2001-2006 Yıldız Üniversitesi Mimarlık Fak.
Mimarlık Bölümü

Yüksek Lisans 2006-2009 Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
Mimarlık Anabilim Dalı, Bilgisayar Ortamında
Mimarlık Yüksek Lisans Programı

Çalıştığı kurum(lar)

2005-2006 Siborg Mimarlık Ltd Şti.-İstanbul (Stajyer mimar)
2006 Selcen Mimarlık Ltd Şti.-İstanbul (mimar)
2006-2007 Yalçın Proje Ltd Şti.-İstanbul (mimar)
2008-2009 Apec Çelik Yapı Sistemleri A.Ş.-Kocaeli(mimar)