

MİMARİ TASARIMDA FRAKTAL KURGUYA DAYALI FORM ÜRETİMİ

Gülen ÇAĞDAŞ¹ Gaye GÖZÜBÜYÜK² Özgür EDİZ³

ÖZET

Bildiri kapsamında fraktal ve fraktal boyut kavramlarından yola çıkılarak üretilen bilgisayar destekli bir mimari tasarım modeli sunulacaktır. Model, özel bir mimari dile sahip olan bölgelerde üretilecek yeni formların mimari özelliklerinin, var olan eski dokuyla uyumunu sağlamak amacıyla geliştirilmiş ve bu bağlamda fraktal boyut kavramından yararlanılmıştır. Bu kapsamda fraktal boyut, farklı mimari dillere ait örüntülerin biçimsel kurgusunun tanımlanmasında ve bu dilin devamlılığını sağlayacak yeni formların üretilmesinde kullanılmıştır.

ABSTRACT

In this paper, a computational architectural design model based on fractal dimensions will be presented. The model was developed for providing the harmony between the architectural characteristics of new forms, which will be produced in areas that have a special architectural language, and existed old architectural pattern. In this context, fractal dimension is used for defining the formal arrangement of patterns, which belong to different architectural languages and for providing to produce new forms, which will ensure the continuity of these languages.

Anahtar Kelimeler: Üretken mimari tasarım, Fraktal kurguya dayalı tasarım, Bilgisayar destekli mimari tasarım, Mimari dil.

GİRİŞ

Mimarlık, ürünü ait olduğu topluma, toplumun yapısına ve ihtiyaçlarına, içinde bulunduğu zamana ve bulunduğu dönemdeki teknolojik gelişmelere bağlı olarak oluşan ve çeşitlenen bir disiplindir. Mimarlığın bu özelliği, farklı dönem, bölge ve kültürlerde çok çeşitli yapı tiplerinin oluşmasına neden olmuştur. Aynı ülke içinde oluşan yöresel mimari diller mimarlığın bu özelliğinin en büyük göstergesidir. Günümüz mimari tasarım yaklaşımlarında, özgün mimari örüntüler ve bu örüntüleri oluşturan mimari diller dijital teknolojiler yardımıyla yeniden ele alınmakta ve yorumlanmaktadır. Bu alandaki uygulamalar hem var olan dokuyu oluşturan dilin tanımlanmasında, hem de bu dili oluşturan karakteristik özelliklerin tanımlanıp yeni form alternatifleri oluşturmak için bilgisayar destekli tasarımda tasarımcının yaratıcılığını desteklemek amacıyla girdi olarak kullanılmaktadır.

Bu alandaki en çok bilinen örnekler biçim gramerleri çalışmalarıdır. Biçim gramerleri, tanımlanan temel biçimleri, bu biçimlerin oluşturduğu bir biçim kütüphanesini ve bu biçimlere uygulanan dönüşüm kurallarını kapsayan üretken tasarım sistemleridir. Koning ve Eizenberg'in F. L. Wright'ın kır evleri [1], Çağdaş'ın Geleneksel Türk evleri [2] ve Duarte'nin Alvora Siza'nın [3] evleri ile ilgili yaptığı çalışmalar mimari tasarım alanında biçim gramerleri kullanılarak oluşturulan modellerden bazılarıdır.

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Bina Bilgisi Ana Bilim Dalı
e-mail: cagdas@itu.edu.tr

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimari Tasarım Yüksek Lisans Programı
e-mail: gayegozubuyuk@yahoo.com

³ Uludağ Üniversitesi, Mühendislik – Mimarlık Fakültesi, Mimarlık Bölümü, Görükle / Bursa.
e-mail: ozgurediz@gmail.com

Bildiri kapsamında, biçim gramerlerinin bir alt kümesi olan fraktallere ve fraktal boyut kavramına dayalı bir tasarım modeli sunulacaktır. Sunulan tasarım modelinin ilk aşamasını, özel bir mimariye sahip olan bölgelerin mimari karakteristiğinin fraktal boyut yardımıyla tanımlanması oluşturmaktadır. Bu amaçla çalışmanın yapılacağı bölgenin farklı düzeylerdeki fraktal boyutları hesaplanmıştır. Mevcut dokulardan seçilen yerleşmelerin, sokak dokusunun, sokağın iki yönüne ait cephelerin ve seçilen binaların kutu sayım yöntemi kullanılarak hesaplanan fraktal boyutları, geliştirilen bilgisayar modelinde veri olarak kullanılmıştır. Modelin ikinci aşaması, bu tür özel bir mimari dile sahip olan bölgelerde yeni bina formlarının oluşturulmasını kapsamaktadır. Bu amaçla ilk aşamada elde edilen fraktal değerlerin bilgisayar programında veri olarak kullanılmasıyla üretilen yeni formların 3 boyutlu modelleri yine bilgisayar ortamında animasyon modeli olarak üretilmiştir. Üretim süreci, fraktal boyutun değiştirilmesiyle, mimari bir kompozisyona ait farklı mimari formların nasıl türetileceğini kapsamaktadır.

FRAKTALLER VE MİMARLIK

Fraktaller, bilgisayar destekli mimari tasarım alanında, tasarım yardımcı aracı ve sözdizimsel (syntactic) bilginin temsili amacıyla kullanılan biçim gramerlerinin bir alt kümesi olarak kabul edilmektedir. Biçim grameri ile karşılaştırılırsa, fraktaller biçimin üretim sürecinde kullanılan kural sayısı daha az, tekrar sayısı daha fazla ve biçimin kendine benzerlik özelliği yüksek olan, geometrik nitelikli tasarıma yardımcı araçlardır [4].

MİMARİ ÖRNEKLERDE FRAKTAL KURGULAR

Fraktal kavramı yunanca “fractus”dan gelmektedir. Dilimize çevrildiğinde parça, kırma, kırılma, kesir, kesirlere ait ve düzensizlik anlamlarının olduğu görülür. Fraktal geometriyi, B. Mandelbrot 1980’li yıllarda ortaya koymuş olup, fraktaller Euclid geometrisinden tamamen farklı bir yapı gösterir [5]. Kaos Teorisi ile ortaya çıkan belirsizlik ve düzensizlik kavramları, fraktalleri oluşturan temel kavramlardır. Euclid geometrisindeki kesinlik, katılık fraktallerde yoktur.

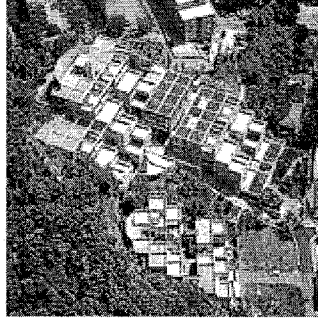
Geçmişe bakıldığında, fraktal kurguların, uzun bir zaman dilimindeki mimari örneklerde bulunduğu görülür. Bu örnekler, bilinçli bir tasarlama süreci olmadığı dönemlerde bile gözlenebilir. Doğa her zaman insana tasarım süreci sırasında yol gösterici olmuştur. Mimar olmayan, fakat çeşitli nedenlerle mekân üreten kişiler her zaman varolmuşlardır. Bu mekânları oluştururken, doğanın dışında, toplumun sosyo-kültürel yapısının baskın özellikleri de etkili olmuştur. Bunun sonucunda, doğada var olan fraktal yapılar mimari oluşumlara da yansımıştır. Örneğin, doğadaki benzer öğelerin tekrarı, topografyanın fraktal özelliği mimari yerleşmelerde de izlenmektedir [6].

Yakın geçmişe bakıldığında, hızlı endüstrileşme ile birlikte oluşan sosyo-kültürel yapının mimari ortamı da etkilediği görülür. 19. yüzyılda, otomatik mekiğin keşfi ile başlayan Endüstri Devrimi, mimarlığa seri üretim (mass production) kavramını getirmiş ve hızlı bir yapılanma ve üretim süreci izlenmiştir. Böylece çabuk ve ucuz üretim anlayışı tasarımcıları da etkilemiştir. Bunun sonucunda, seri üretim mantığı ile daha rasyonel formların oluşması arasında güçlü bir bağıntı olduğu görülür. Tuğlalar, çeşitli panel elemanlar gibi mimariyi oluşturan belli başlı yapı öğeleri, Euclid geometrisi kaynaklı olduğu için, seri üretim mantığı ile örtüşürler. Tüm tasarım gereçlerinin Euclid geometrisine bağlı olduğu böyle bir ortamda, binaların da bu geometride olması doğal bir sonuçtur.

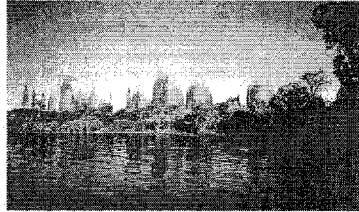
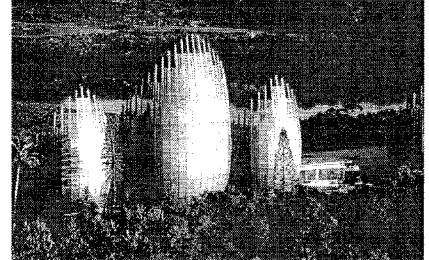
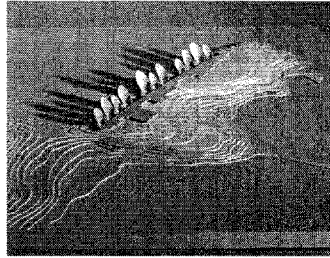
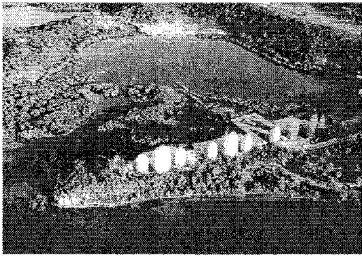
Günümüz mimarlık ortamı bu yöndeki seyrini sürdürürken, bazı mimari hareketlerin kaynağını fraktallerden oluşan doğadan aldığı görülür. Bu yüzden belki de fraktal mimarinin varlığı büyük bir sürpriz olmamalıdır. Mimarlık tarihi bu açıdan ele alındığında, aslında söz

konusu yaklaşımın, fraktallerin keşfi ile başlamadığı ve tarihin farklı dönemlerinde fraktal özellikler gösteren örneklerin azımsanmayacak kadar çok sayıda olduğu görülür.

Fraktal yapıya bağlı olarak çeşitli örnekler ele alındığında, fraktal oluşumun nedenleri arasında, topografik ve kültürel yapının da etkin olduğu görülür. Doğada bulunan fraktal oluşum üzerine yerleşmeler kurulduğunda, doğal olarak topografik yapı yerleşmeleri etkilemektedir. Eğer eğimli bir topografya söz konusu ise, yerleşim eğime uyarak oluşmakta ya da kültürel bir yapıdan etkilenerek oluştuysa bu kültürel süreklilik dokuda izlenebilmektedir [6] (Şekil 1)

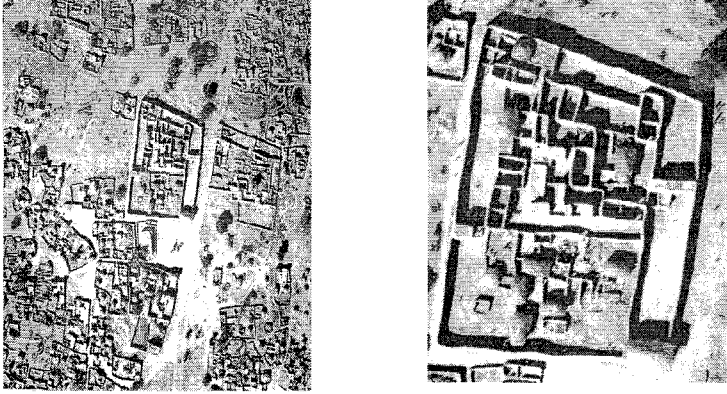


Şekil 1. Rokko Konutları - Tadoo Ando (topografya yapı ilişkisi)



Şekil 2. new caledonia Renzo Piano (kültürel yapı tasarım ilişkisi)

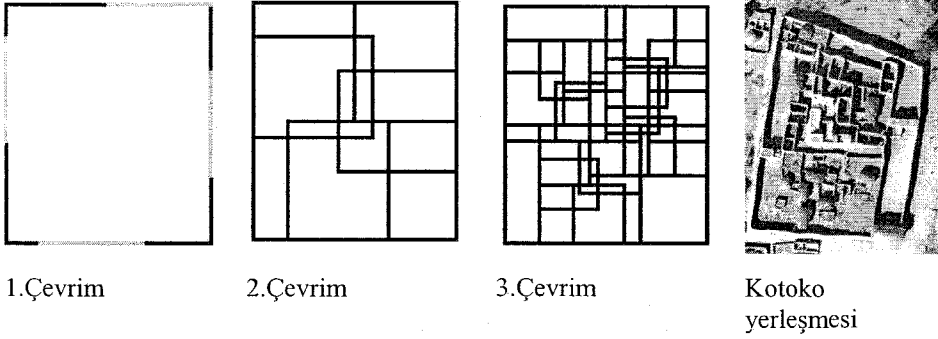
Kotoko yerleşmesi, Lagone Birni, Kamerun'da, Kotoko halkı tarafından inşaa edilmiş bir yerleşmedir (Şekil 3, 4). Yerleşmedeki yeni konutlar, eskilerin etrafına konumlandırılmış ve bu konumlandırma yapılırken mevcut duvarlardan yararlanılmıştır. Buradaki yapılaşma düzeni, ataerkil düzene uygun olarak biçimlenmiştir; şöyle ki, babanın kendi evi, soyunu sürdürecekt olan oğlunun evine yakın olarak yer almalıdır. Böylece oğul, yeni evini yaparken babasının yaptığı evin duvarlarından yararlanır; mevcut duvarları babasıyla paylaşır. Bu kültürel kurgu, bir spiral gibi gelişerek ürür [7].



Şekil 3. Kotoko yerleşmesi

(<http://classes.yale.edu/99-00/AfricanArch.html>)

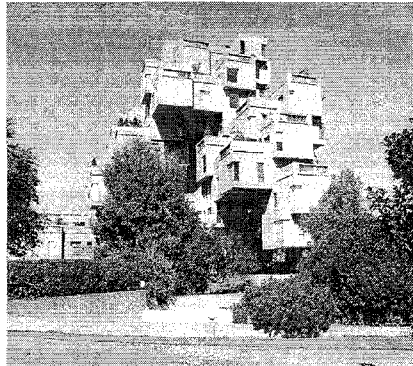
Kotoko yerleşmesinin oluşma ilkesi, fraktal bir çevrim sistemine dayanır. Benzer formlar farklı boyutlarda tekrarlanarak mekânları oluştururlar (Şekil 5).



Şekil 4. Kotoko Yerleşmesi'nde fraktal çevrimler

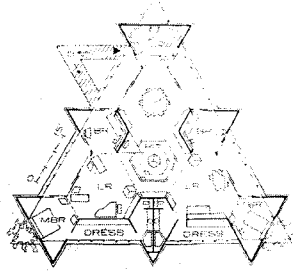
(<http://classes.yale.edu/99-00/AfricanArch.html>)

Çağımızda tasarlanan yapılara fraktal geometriye dayalı özellikleri açısından bakılacak olursa, bilinçli ya da istem dışı oluşan çeşitli örneklerle rastlamak mümkün olabilir. Örneğin, Moshe Safdie'nin Montreal'de tasarladığı Habitat konut grubu adeta fraktal elemanlardan oluşan bir salkım görüntüsündedir (Şekil 5). Yerleşmedeki her küp bir yaşama alanını ifade etmektedir. Bu yaşama alanı, sanki daha önce oluşturulmuş bir algoritmadaki parametrik olarak tanımlanan bir eleman görüntüsündedir.

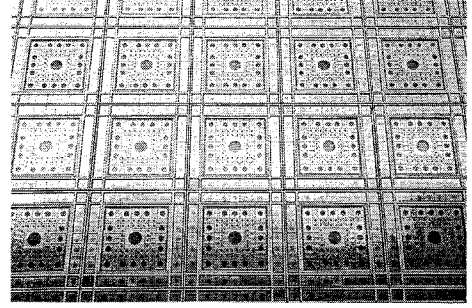


Şekil 5. Habitat, Moshe Safdie (http://www.greatbuildings.com/buildings/habitat_67.html)

Günümüz yapılarında fraktal özellik plan kurguları, cephe düzenleri ve Moshe Safdie'nin Habitat konut grubunda olduğu gibi kütle oluşumları gibi mimari tasarımın tüm evrelerinde kendini göstermektedir.



Şekil 6. Gutman house, Bruce Goff



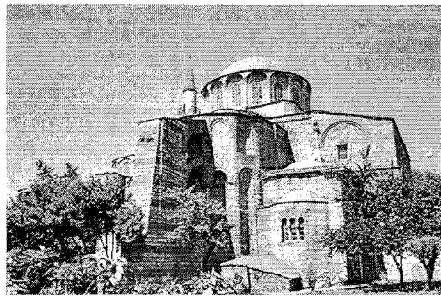
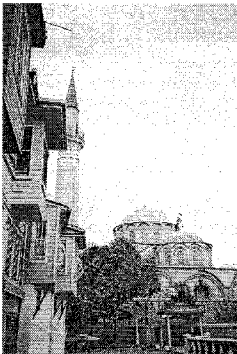
Şekil 7. Arab institute, Jean Nouvell

ALAN ÇALIŞMASI: KARIYE VE MARDİN

Çalışma kapsamında önerilen tasarım modeli ile özgün yerel mimarileri fraktal karakteristikleri doğrultusunda irdeleyerek söz konusu mimari dokunun sürekliliğini sağlayan yeni formlar üretmek amaçlanmıştır. Bu nedenle, Türkiye'nin iki farklı bölgesinde yer alan ve gerek sosyo-kültürel, gerekse de bölgesel farklılıkları olan, strüktürel bakımdan ve kullanılan mimari malzemeler bakımından birbirinden farklı olan Kariye semti ve Mardin ili alan çalışması için seçilmiştir. Çalışma kapsamında Türkiye'nin geleneksel batı mimari özelliklerini gösteren "Kariye" semtinin ve yine geleneksel ancak doğu mimari özelliklerini gösteren "Mardin" ilinin mimari dili analiz edilmiştir.

Kariye

Kariye bölgesi İstanbul Edirnekapı'da yer almaktadır. Kariye sözcüğü eski Yunanca'dan gelmekte olup "şehrin dışı", "kırsal alan" gibi anlamlar taşımaktadır. Kariye bölgesi'nde Bizans ve Osmanlı dönemlerinden kalan birçok anıt yapı bulunmaktadır. Bu yapıların birkaçını Kariye kilisesi, Tekfur Sarayı ve Kastoria Sinagogu oluşturur. (Şekil 7).



Şekil 8 Kariye Kilisesi

Şekil 9 Tekfur Sarayı [2]

(http://tr.wikipedia.org/wiki/Kariye_Camii)

http://www.kulturturizm.gov.tr/portal/muzeler_tr.asp?belgeno=2505

Bölgenin sembolü olan Kariye Kilisesi (müzesi), kent surları dışında yer alan bir ibadet alanında, imparator Justinianus döneminde inşa edilmiştir. Kilisenin çevresinde 19. yüzyılda yaşanan Batılılaşma hareketi sonrası yapılan ahşap Osmanlı sıra evleri yer almaktadır. Batılılaşma döneminin etkisiyle geleneksel İstanbul konutlarında mekânsal organizasyon değişimi ve malzeme kullanımında farklılıklar oluşmuştur. Şehir dokusuna yabancı, en fazla iki cephesi olan bir konut tipi olan ve ucuz yapı ve ısı kaybını önleyen ekonomik çözümler üretebilen dizi konutlar, şehrin mimari mirasından kaynaklanan çoğulcu strüktürüne adapte olmuştur[8].

Çalışmada, Kariye kilisesi çevresinde yer alan ve Kariye Bostanı Sokağında bulunan Osmanlı ahşap dizi konutlarının özgün yerel dili analiz edilmiştir.(Şekil 10).



Şekil 10. Kariye Bostanı Sokağı

Önemli ölçüde korunmuş bu sokakta, üzerinde yeni yapılmış ve mevcut dokuya uyum göstermeyen bir bina bulunan parsel proje alanı olarak seçilmiş ve önerilen tasarım modeli bu alanda uygulamıştır. (Şekil 11 Mavi ile renklendirilmiş olan bina)

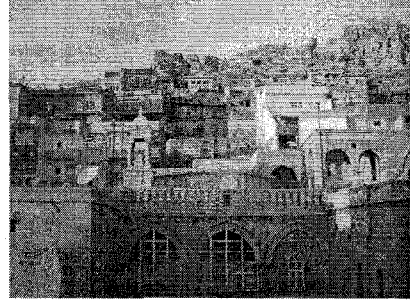
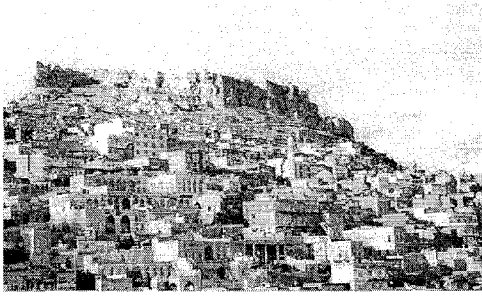


Şekil 11. Kariye Bostanı Sokağı Yerleşim Planı

Farklı bölgelerde yer alan özgün mimarlık örneklerinin fraktal özelliğinin saptanması ve önerilen modelin denenmesi amacıyla Mardin, alan çalışmasının ikinci aşaması için seçilmiştir.

Mardin

Türkiye'nin güney-doğusunda yer alan Mardin pitoresk bir yerleşmedir. Yapılan arkeolojik kazılara ve çeşitli araştırmalara bakıldığında görülür ki Mardin tarihi İsa'dan önce 4500 yıllarına kadar dayanmaktadır. Tepenin üzerine oturan ve Mezopotamya ovasına bakan şehir, yüzyıllarca birçok değişik medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Şehirde yer alan insanlar topluluğu birçok farklı kültürel gruptan oluşur. Yerleşim tepenin güney yamacında 1052 metre yükseklikte olup, Roma döneminde yapılan kalenin çevresinde oluşmuştur.



Şekil 12. Tepede yerleşim (<http://www.guide-martine.com/southeastern.asp>)

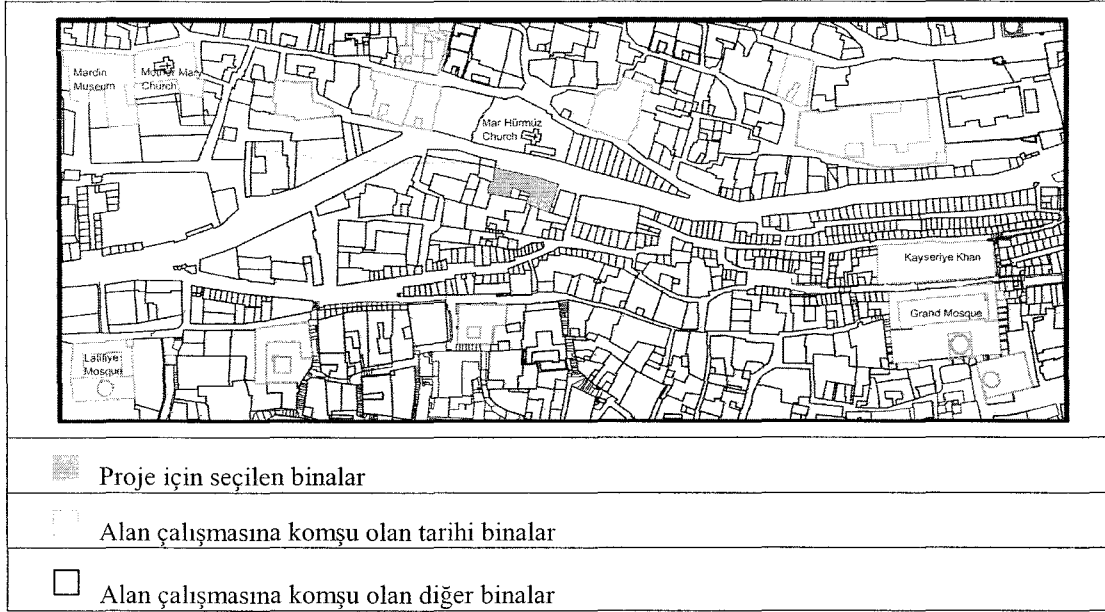


Şekil 13. Mardin'den bir görünüş (<http://www.e-mardin.com/>)

Şekil 14. Ana caddeden görünüş

Bütün Mardin konutları tarihi süreç içerisinde teraslar şeklinde oluşmuş ve güneye, Mezopotamya ovasına bakacak şekilde meydana gelmiştir. (Şekil 12). Konutlar sokak tarafında yer alan yüksek duvarlarla çevrili avlulardan oluşmuştur. (Şekil 13,14). Konutlar kapalı, yarı açık ve açık mekân olmak üzere dönemin aile yapısının ihtiyaçları doğrultusunda şekillenmiştir [9]. Konutların biçimlenişinde yükseklik, kat adedi ve plan kurgusundaki farklılıklar, arazinin eğimi, güneye yönelme, ünitelerin yerleşiminden kaynaklanan mimari kurgu ve ailenin sosyo-ekonomik durumu ile biçimlenmektedir. [10].

Mardin'de proje alanı olarak, ana cadde üzerinde yer alan, üzerine kat eklenmesi ve yol yapımı ile geleneksel kurgusu bozulan bir bina seçilmiştir (Şekil 15). Yeni formlar oluşturmak amacıyla bozulmamış - özgün yapı kısmının ve yakın çevresinin fraktal değeri hesaplanmış ve bu değerler mevcut yerleşim dokusuyla uyum gösteren yeni formların üretilmesinde kullanılmıştır.



Şekil 15. Ana cadde ve Mardin'deki çalışma alanı

FARKLI MİMARİ DİLLER İÇİN FRAKTALLERE DAYALI ÜRETKEBİR MODEL

Bildiri kapsamında özgün bir mimari dile sahip olan yerleşmelerin mimari dilleri ve bu dile ait karakteristik özellikleri ile ilişki kurarak yeni formlar üreten fraktal kurguya dayalı bir tasarım modeli sunulacaktır. Geliştirilen bu model ve tasarım yaklaşımı belirlenen çalışma alanlarında üç aşamalı olarak ele alınmıştır.

İlk aşamada özgün mimari dilleri açısından seçilen alanlar olarak Kariye semti ve Mardin ilinin fraktal değerleri saptanmıştır. Söz konusu değerler kutu sayım yönteminin kullanılmasıyla vaziyet planı, çevre silueti ve tek bir konut üzerinden hesaplanmıştır. Böylece Kariye ve Mardin'deki mimari dokuyla uyum sağlayabilecek yeni formların üretilmesi için kullanılacak fraktal karakteristikler elde edilmiş olmaktadır.

Kutu Sayım Yöntemi:

İki boyutlu imajlar üzerinden fraktal boyutun ölçülmesinde kullanılan yöntemde, Fraktal boyutu hesaplanacak nesne üzerine karelerden oluşan bir ızgara sistem oturtulur. Izgara büyüklüğünün değiştirilmesi ile oluşan farklı çevirimlerdeki değerler hesaplanır. Her çevirimde karelerin boyutları küçültülür. Izgara büyüklüğü küçüldükçe içinde veri bulunan kutu sayısı artar. Bu çevirimlerde içerisinde veri bulunan kutular sayılır[11]. Bu kutuların boş kutulara oranı aşağıdaki formüle göre hesaplanarak fraktal boyut bulunur.

$$D = \frac{\log(a) - \log(b)}{\log(c) - \log(d)} \quad (1)$$

⁴ D: Fraktal değer

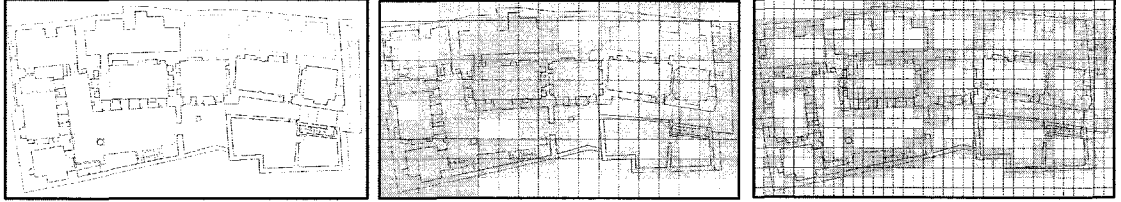
a: sonraki çevrimde sayılan dolu kutu sayısı

b: önceki çevrimde sayılan dolu kutu sayısı

c: sonraki çevrimde yer alan alt satırdaki kutu sayısı

d: önceki çevrimde yer alan alt satırdaki kutu sayısı

Yöntemin mimarlık alanındaki kullanımında; fraktal değeri hesaplanan mimari nesnenin ya da bölgenin detay zenginliği ve kurgudaki tekrarlar önem kazanır. Şekil 16’da kutu sayım yöntemi ile Mardin ilinin fraktal değerinin nasıl hesaplandığı gösterilmiştir.



Şekil 16. Kutu sayım yöntemi ile Mardin ilinin fraktal değerinin hesaplanması

Yapılan hesaplamalar iki boyutlu olarak proje alanının ızgara düzen ile karşılaştırılması ilkesine dayanmaktadır. Daha sonra ise içinde çizgi bulunan kutular taranmış ve her çevrim sonrasında sayıları belirlenmiştir. Taralı kutuların sayıları işlemin sonunda fraktal değerin hesaplanması amacıyla logaritmik denklemde kullanılmıştır.(1)

İkinci aşamada Fraktal değerlerin hesaplanmasından sonra ise, fraktal özellikler gösteren mimari kitleler oluşturma amacıyla bir bilgisayar programı geliştirilmiştir. Günümüzde bilgisayarlar, mimarlık disiplini içerisinde tasarım aşamasında yaratıcı düşüncüyü destekleyecek şekilde tasarıma yardımcı birer araç olarak kullanılmaktadırlar. Bu bağlamda, bilgisayar destekli tasarım alanında gerek mekânsal organizasyonlar, gerek form üretimleri, gerek de analiz aşamalarında üretken algoritmalarından yararlanılmaktadır. Bu çalışma kapsamında kitlesel form arayışları için geliştirilen algoritma, farklı fraktal boyutlara bağlı olarak farklı form seçenekleri üretmektedir. Bu algoritma ile geliştirilen program doğrultusunda, mevcut bir mimari dokuya ait fraktal değerlerin saptanması ve elde edilen değerlerin algoritma içinde kullanılmasıyla dokunun sürekliliğini yansıtabilecek fraktal değere sahip kitle seçenekleri oluşturulmaktadır.

C++ bilgisayar programlama dilini kullanarak geliştirilen algoritmada, Fraktal kurgu Archimedes’in “orta noktanın yer değiştirmesi” yöntemi ile oluşturulmuştur. (Midpoint Displacement Yöntemi) Geliştirilen program, her fraktal değer için “Direct X” yazılımını kullanarak bir animasyon oluşturur. Kitlelerin etkisini artırmak amacıyla ışık-gölge ve kontrast oluşturmak için çeşitli renkler belirlenmiştir. Böylece, animasyon ile meydana gelen fraktal özelliği daha açık olarak izlemek mümkün olmuştur [12]

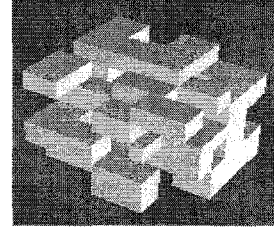
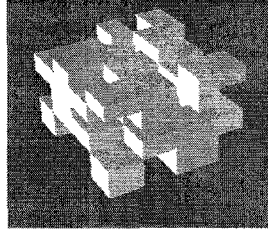
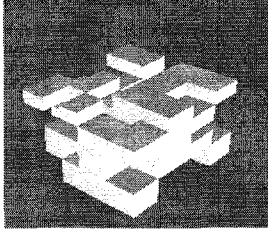
Kullanılan program ile form oluşturulması süreci 1.1 ile 1.9 arasında tanımlanan fraktal değerler arasından, alan çalışmalarında yapılan hesaplamalara dayanarak uygun fraktal değerin seçilmesi ile başlamaktadır. Daha sonraki aşamada başlangıç biçimi tanımlanmakta ve x, y, z koordinat eksenleri üzerinde yer alacak başlangıç biçimi sayısının belirlenmesiyle tümevarım yöntemi kullanılarak her bir alan için form alternatifleri üretilmiştir. Üretim sürecinde kullanılan fraktal değer 1.9 a yaklaştıkça daha karmaşık formlar oluşmuştur.

Modelin son aşamasında ise, oluşturulan form alternatifleri çalışma alanlarının sanal ortamda oluşturulan üç boyutlu modellerine yerleştirilmiş ve çevre ile ilişkileri tartışılmıştır [13]

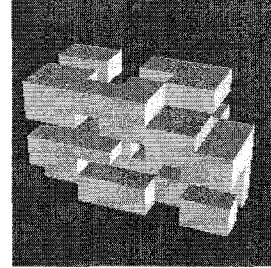
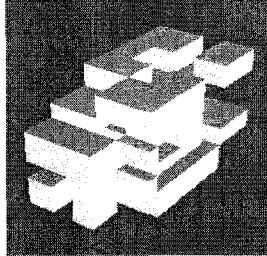
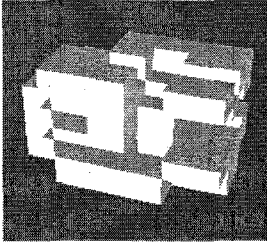
Kariye semti için üretilen form alternatifleri

Kariye semtinde yapılan alan çalışmasında yeni form alternatifleri oluşturulması süreci analiz çalışmalarında yerleşme, silüet ve bina ölçeğinde hesaplanan fraktal değerin, kullanılan bilgisayar programı yardımıyla başlangıç biçimine uygulanması işlemini

kapsamaktadır. Kariye bölgesinde yapılan hesaplamalarda fraktal değer; yerleşme alanında 1.7, silüette 1.3 ve bina ölçeğinde 1.2 olarak bulunmuştur. [13]Çalışmanın form üretimi aşamasına proje alanının belirlenmesi ve bu alanın kullanılan programa göre tanımlanması ile başlanmıştır. Semtin ve çalışma alanı olarak seçilen Kariye Bostanı Sokak'ın mimari karakteristiğine uymayan bir yapının yeri proje alanı olarak tanımlanmıştır. Daha sonra belirlenen alanın boyutları doğrultusunda algoritmada kullanılacak başlangıç biçiminin boyutları saptanmış ve çalışma alanı üzerinde bir koordinat sistemi yerleştirilerek x, y ve z eksenleri yönündeki başlangıç biçimi sayıları belirlenmiştir. Üretim sürecinin son aşamasında ise, belirlenen iki farklı başlangıç biçimi olan 3mx3mx3m ve 3.6mx3.6mx3.6m'lik küpler ile çeşitli alternatif form önerileri yaratılmıştır.

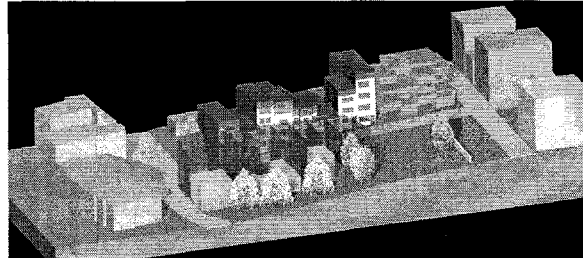
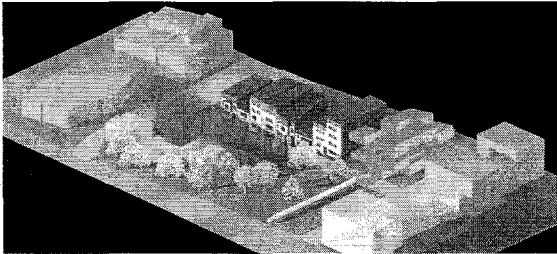


Şekil 17. Kariye için 1. alternatif (Fraktal Değer 1.7 (x, y, z koordinat sisteminde başlangıç biçimleri sayısı 5 / 5 / 5))



Şekil 17. Kariye için 1. alternatif (Fraktal Değer 1.7 (x, y, z koordinat sisteminde başlangıç biçimleri sayısı 5 / 5 / 5))

Üretilen form alternatifleri (Şekil 17, 18) Kariye Bostanı Caddesi'nin 3 Boyutlu sanal modelinde, sanal çevrede test edilmiştir. (Şekil 19).

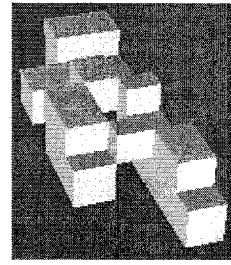
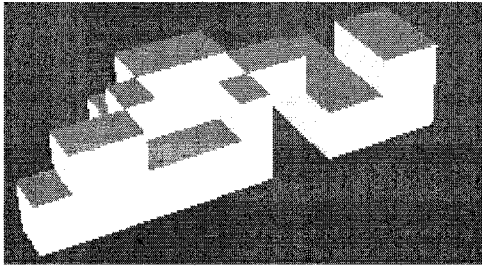


Şekil 19. 3 boyutlu sanal çevrede temsil edilen Kariye Bostanı Sokağı'nda yeni form önerileri

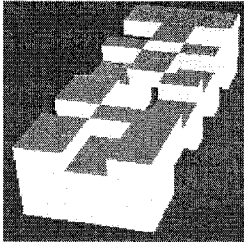
Oluşturulan yeni formlar, geleneksel yapılar ve günümüz yapıları arasında bir geçiş oluşturmaktadır. Söz konusu formlar, geleneksel yapıdaki yükseklikler, kitlesel hareketler gibi oransal özellikleri dikkate alır ve uyum içinde bir organizasyon oluştururlar[14].

Mardin bölgesi için üretilen form alternatifleri

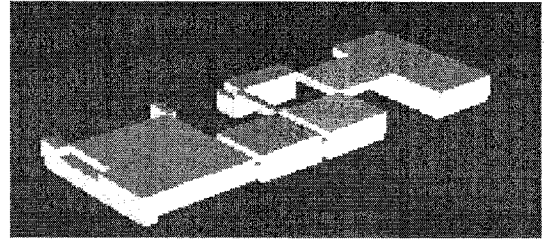
Mardin ilinin mimari diliyle uyumlu bölgenin karakteristik özelliklerine sahip yeni form alternatifleri üretmek amacıyla Kariye semtinde izlenen aşamalar aynen takip edilmiştir. İlk olarak analiz çalışmaları ile fraktal değer belirlenmiştir. Fraktal değer yerleşme ölçeğinde 1.8, bina ölçeğinde ise 1.4 olarak hesaplanmıştır. Daha sonra Ana Cadde’de yer alan ve tarihi bir evin kalıntıları üzerine yapılan bir konutun yeri, proje alanı olarak seçilmiştir. Son aşamada ise başlangıç biçimi olarak boyutları 4mx4mx4m küp seçilmiş ve proje alanı üzerine bir koordinat sistemi yerleştirilerek x, y ve z eksenleri yönündeki başlangıç biçimi sayıları belirlenmiştir. Son aşamada ise yerleşme ve konut ölçeğinde hesaplanmış olan fraktal değerler, yeni formlar oluşturmak için başlangıç biçimine uygulanmıştır.



Şekil 20. Mardin için 1. alternatif (Fraktal Değer 1.8, x, y, z koordinat sisteminde başlangıç biçimleri sayısı 8 / 3 / 2)



Şekil 21. Mardin için 3. alternatif (Fraktal Değer 1.8, x, y, z koordinat sisteminde başlangıç şekilleri sayısı 8 / 3 / 3)



Şekil 22. Mardin için 3. alternatif (Fraktal Değer 1.4, x, y, z koordinat sisteminde başlangıç şekilleri sayısı 8 / 3 / 3)

Model kapsamında oluşturulan yeni formlar, Mardin konutlarının özgün karakteristiğini destekler nitelikte özellikler göstermekte olup ayrıca, açık, yarı açık tamamen kapalı mekânlardan -avlular, teraslar, eyvanlar ve odalardan –oluşmaktadır [15].

SONUÇLAR

Günümüzde, fraktalları üretken sistemler bağlamında kullanma yaklaşımı bilgisayar destekli tasarım alanında önem kazanmaktadır. Fraktaller, üretken algortitmalarla temsil edilebilmekte ve dijital tasarım alanında kullanılagelmektedir. Bu çalışmada, mevcut özgün mimari dokunun karakteristiğinin kullanılmasıyla, fraktallere dayanan ve yaratıcılığı destekleyerek form alternatifleri üreten bir tasarım modeli sunulmuştur. Söz konusu model,

farklı mimari dokularda ve mimari dillerde uygulanarak kullanılması test edilmiştir. Üretilen yeni formlar ve mevcut özgün doku arasındaki uyum, geliştirilen 3 boyutlu sanal çevrelerde Kariye ve Mardin bağlamında incelenmiştir.

Teşekkür

Yard. Doç Dr. Yüksel Demir ve İTÜ Mimarlık Fakültesi Mimarlık Bölümü Architectural Design 6–7 grubundaki öğrencileri Bengü Akarca, M. Emin Bayraktar, Züleyha Bozkurt ve Tufan Tokaç’a, Mardin’de gerçekleştirdikleri çalışmalarından elde ettikleri bilgileri kullanmamıza olanak sağladıkları için teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- [1] Koning, H., Eizenberg, J. (1981) “The language of the prairie: Frank Lloyd Wright’s Prairie houses”, *Environment and Planning B*, Vol. 8, N. 3 pp. 295 – 323
- [2] Çağdaş, G. (1996) “A shape Grammar: The Language of Traditional Turkish Houses”, *Environment and Planning B: Planning and Design*, Vol. 23, No. 5, pp. 443 – 464.
- [3] Duarte, J.P., 1998 “ Using Grammars to Customize Mass Housing: the Class of Siza’s Houses at Malagueira , Lisbon - Portugal, IAHS World Congress on Housing.
- [4] Schmitt, G., Chen, C. C. (1991) “Classes of design - classes of methods – classes of tools” *Design Studies*, Vol.12, N. 4, October, pp. 246 – 251
- [5] Mandelbrot, B. (1983) *The fractal geometry of Nature*, New York, W. H. Freeman And Company,
- [6] Ediz, Ö. (2003) *A Generative Approach in Architectural Design Based on Fractals*, PhD Thesis, Institute of Science and Technology, Architectural Design Graduate Program, I.T.U (Advisor: G. Çağdaş)
- [7] Eglash, R., (1999), “*African Fractals, Modern Computing and Indigenous Design*”, New Brunswick, New Jersey, Rutgers University Press,
- [8] Kırşan, Ç., Çağdaş, G (1998) “ The 19th Century row – houses in Istanbul: A morphological analysis”, *Open House International*, Vol.23, N. 3, pp. 45 – 56
- [9] Alioğlu, F. (2000) “*Mardin Şehir Dokusu ve Evler*”, Istanbul- Turkey, Tarih Vakfı Yayını.
- [10] Cordan, O. (2005) “Housing Environments: The Old and New Responses to Culture: The Case of Mardin”, pp 105–118, Third International Symposium, IAPS-CSBE NETWORK, July 5–6 2005 under the umbrella of XXII nd UIA World Congress of Architecture, UIA 2005, July 2–7 2005, Istanbul-Turkey
- [11] Bovill, C. (1996). “*Fractal Geometry in Architecture and Design*”, Boston, Birkhauser.
- [12] Ediz, Ö., Çağdaş, G. (2004) “A computational architectural design approach based on fractals at early design phases”, pp. 635 – 640, *ECPPM: eWork and eBusiness in Architecture, Engineering and Construction*, London, Taylor & Francis Group.
- [13] Gözübüyük, G. (2005) Project 1: *Fractals and architecture*, Project 2: *Generation models of fractals and cities*, Reports, Institute of Science and Technology, Architectural Design Graduate Program, I.T.U.
- [14] Çağdaş, G., Gözübüyük, G., Ediz, Ö., (2005) “ *Fractal Based Generative Design For Harmony Between Old And New*”, pp. 150-159, *Generative Art 2005 proceedings*, ed. C. Soddu, Italy, AleaDesign srl, Politecnico di Milano University.
- [15] Gözübüyük, G, Çağdaş, G., Ediz, Ö., (2006) “Fractal Based Design Model for Different Architectural Languages” pp. 280 – 285, *The Architecture Co – Laboratory Game Set and Match II*, eds. K. Oosterhuis, L. Feireiss, The Netherlands, episode publishers.