

Üretken Geometrik Yaklaşımlar ile Kentsel Strüktür Üzerine Denemeler

Elif ÇAM^{1*}, Arzu ÖZEN YAVUZ²⁺

¹ Grafik Tasarım Bölümü, Siirt Üniversitesi, Siirt, Türkiye

² Mimarlık Bölümü, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

*Sorumlu Yazar: elifd138@gmail.com

+Konuşmacı: elifd138@gmail.com

Sunum/Kağıt türü: Sözlü / Tam Metin

Özet – Mimarlık eğitimi öğrencilerin karmaşık tasarım problemi hakkında kendi yaratıcı düşünceleri ile geliştirdikleri özgün tasarım yaklaşımlarını içerir. Mimari tasarım stüdyosunda izlenen yöntemler, eğiticinin gösterdiği yollar, tasarımcının deneyimleri ve izlediği yollar sonuç ürünün oluşmasında etkili olmaktadır. Tasarım kararlarının alınıp somut bir çalışmaya dönüştürülmesine kadar geçen evrede, mimarlık eğitimi öğrencileri tasarımlarını biçimlendirirken hep öklid kullanarak veya temel geometrik elemanların biçimlerini bozarak tasarımlarını gerçekleştirmektedir. Üretken sistemlerin temel özelliği de bilim dallarındaki geometrik kuralları kullanarak işlemler yapmaktır. Bu doğrultuda da Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü öğrencileri ile kentsel strüktür tasarımı üzerine bir alan çalışması yapılmıştır. Kentsel strüktür tasarımın farklı bir geometrik kurgu ile nasıl geliştiğinin belirlenmesi hedeflenen bu çalışmada, öğrencilerin tasarımlarını gerçekleştirirken geometri ve matematik ile doğrudan bağlantılı olan üretken sistemlerden fraktal ve voronoiyi kullanarak çalışmalarını yapmaları istenmiştir. Böylelikle fraktal ve voronoi kullanılarak yapılan kentsel strüktürler üzerine bir inceleme yapılmıştır. Strüktür geleneksel anlamda taşıyıcı elemanlar olarak tanımlanırken, üretken sistemler ile yapılan çalışmalarda kentsel strüktür kavramının daha çok kenti bölücü elemanlar olarak tanımlandığı saptanmıştır. Öğrenciler tasarımlarını gerçekleştirirken kentteki mevcut cadde, sokak ve park gibi açık alanları, insan ölçeğini de gözetenek devam ettirmiş ve nitelikli kentsel çevreler tasarlamışlardır. Kentsel strüktürler üzerine bir deneme olarak yapılan bu çalışmada, fraktal ve voronoi; hem kentsel kurgu hem de bir örüntü oluşturma bağlamında tipolojik özelliklerin de göz önünde bulundurularak tasarımın bir bütün olarak ele alınmasında etkili bir rol oynanış olması açısından tasarımda kullanılabilir bir yöntem olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler – *Tasarım, Geometri, Üretken Sistemler, Kentsel Strüktür, Fraktalle, Voronoi*

Abstract – Education of architecture consists of authentic design approaches which students develop with their own creative ideas about a complex design problem. The methods used in architectural design studios, the ways that the educator shows, the designers' experiences and methods prove to be effective on outcome. In the period, during which design decisions are made and are turned into a concrete work, students of architectural education develop their designs by always using Euclid and distorting basic geometric figures while designing their projects. The main feature of productive systems is to operate by using the geometric rules in science branches. Accordingly, a field study has been carried out on the design of Urban Structure design with the students of Architecture Department of Gazi University. In this study, in which it was aimed to determine how urban structure design develops with a different geometric construct, the students were asked to carry out their projects by using fractal and voronoi systems which are among productive systems which are directly related to geometry and mathematics while designing. In that way, a study has been conducted about urban structures which are designed by using fractal and voronoi. While structure is identified as bearing elements in traditional sense, it is found out that the concept of urban structure is defined as elements dividing city in the studies about productive system. While designing their projects, the students carried on their work by taking the roads, streets and open areas like parks in proportion to human scale into consideration and designed high quality urban environment. In this study, which was carried out as a trial on urban structure, fractal and voronoi have been determined as a feasible method in designing because they played an efficient role in dealing with the design as a whole by taking typological features into account in both urban construct and forming a pattern.

Keywords – *Design, Geometry, Productive Systems, Urban Structure, Fractals, Voronoi*

I. GİRİŞ

Mimarlık eğitimi öğrencilerin karmaşık tasarım problemi hakkında kendi yaratıcı düşünceleri ile geliştirdikleri özgün tasarım yaklaşımlarını içerir. Mimari tasarım stüdyosunda izlenen yöntemler, eğiticinin gösterdiği yollar, tasarımcının deneyimleri ve izlediği yollar sonuç ürünün oluşmasında etkili olmaktadır.

Tasarım kararlarının alınıp somut bir çalışmaya dönüştürülmesine kadar geçen evrede, mimarlık eğitimi öğrencileri tasarımlarını biçimlendirirken hep öklid kullanarak veya temel geometrik elemanların biçimlerini bozarak tasarımlarını gerçekleştirmektedir. Üretken sistemlerin temel özelliği de bilim dallarındaki geometrik kuralları kullanarak işlemler yapmaktır.

Bu doğrultuda da Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü öğrencileri ile kentsel strüktür tasarımı üzerine bir alan çalışması yapılmıştır. Kentsel strüktür tasarımının farklı bir geometrik kurgu ile nasıl geliştiğinin belirlenmesi hedeflenen bu çalışmada, öğrencilerin tasarımlarını gerçekleştirirken geometri ve matematik ile doğrudan bağlantılı olan üretken sistemlerden fraktal ve voronoiyi kullanarak çalışmalarını yapmaları istenmiştir.

II. MATERYALLER VE METOD

Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü 4. Sınıf öğrencileri ile birlikte, üretken sistemlerden olan fraktal ve voronoinin kentsel strüktür kavramının farklı bir bakış açısı ile ele alınma sürecini ve sonuç ürünleri kapsamaktadır. Çalışmada öğrencilerin yarısı üretken sistemlerden fraktal ile diğer yarısı da vorono sistemi ile tasarımlarını gerçekleştirmişlerdir. Bu doğrultuda öğrencilerin projelerde fraktal ve voronoiyi kullanarak yaptıkları tasarımlar incelenerek; kentsel strüktür tasarımında fraktalin ve voronoinin rolü açıklanmıştır. Öğrencilerin tasarım süreçleri gözlemlenerek üretken yaklaşımların süreç gelişiminde ne derece etkili olduğu irdelenmiştir.

Çalışma kapsamında öğrencilere Ankara Maltepe’de bulunan bir parsel tasarım alanı olarak verilmiştir ve bu alana farklı aile tiplerine uygun bir konut tasarımları istenmiştir. Daha sonra öğrenciler ile birlikte kentsel strüktür kavramı ile birlikte tasarım alanı çevresi, dokusu, yapısal özellikleri, çevresel özellikleri ile ilgili bilgiler toplanıp analizler yapılmıştır. Bilgi toplama, analiz ve sonuç ürün aşamaları gözlemlenerek kentsel strüktürler üzerine bir deneme yapılmıştır.

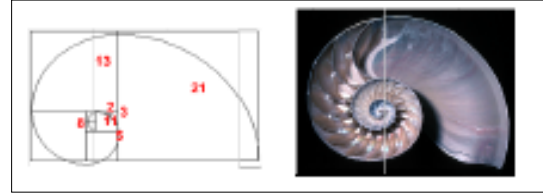


Resim 1. Tasarım stüdyosu

III. GEOMETRİ VE ÜRETKEN GEOMETRİ

Yunanca yer anlamında olan "geo" ve ölçüm anlamındaki "metria" kelimelerinden oluşan geometri, yerin ölçülmesi anlamına gelir. Uzayı ve uzayda tasarlanabilen şekilleri ve cisimleri inceleyen bir daldır. Geometri, bir yapının mimari olarak formunu oluşturan ve dikkatleri üzerine çeken ilk özelliğidir. Mimari tasarımda süreç, önce yapının geometrisinin belirlenmesiyle başlar. Örneğin, Eski Yunan mimarisinde güzel olanı elde etmek için altın oran, Mısır mimarisinde yapıların formları ve plan düzenleri astronomi etkisinde geliştirilen çeşitli geometrik oranlar ve hesaplamalar, rönesans mimarisinde simetri etkisindeki geometri ve perspektif, modern mimari de ise çizgisel, kübik, dikdörtgen formlar öklid geometrisinin etkisinde kullanılmıştır. Doğadan ilham alan mimari tasarımlarda ise

doğada bulunan nesnelere oluşum biçimlerinden ve yapılarındaki oranların etkisinde, doğanın geometrisi olarak bilinen fraktal geometrinin bazı karakteristik özelliklerini göstermektedirler [1].



Resim 2. Fibonacci ve altın oran [2]

Biçim dönüşümü kavramı kapsamında ise doğal sistemleri tanımlayacak çeşitli algoritmik modelleme yöntemleri ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda, bu yöntemler mimarlık disiplinine dijital araçların kullanımı, biçim üretimi gibi yeni tasarım anlayışlarını tanıtmaktadır. Bu bakış açısıyla mimarlığa kazandırılan sayısal üretim yöntemleri olarak kilit-şekil animasyonları, genetik algoritmalar ve topolojik mimarlık sayılabilir. Bu konuda Branko Kolarevic (2003, 58-59), dijital üretken sistemleri; "Dijital ve üretken sistemler sayesinde mimarlığın kavramsal, biçimsel ve yapısal arayışları da gelişen/değişen ve uyarlanabilir bir mimarlık üretme amacıyla gerçekleşir oldu. Buna bağlı olarak dijital üretim teknikleri biçim yapılışından çok biçim arayışına önem veren mimari süreçleri doğurdu. Böylece biçim kavramı da anlayış değiştirdi; tekil ve sabit olmasının yerini çoklu ve değişken olma özellikleri aldı." şeklinde tanımlamıştır [1].

IV. KONUT VE KENTSEL STRÜKTÜR

Konut, içinde insan yaşamının özünü barındıran bir merkezdir. İnsanlar, ekonomik, kültürel, sosyal, siyasal ve sembolik düzenin bir parçası olarak konutun anlamını ve önemini artırır; orada doğar, yetişir, evlenir, çocuk büyütür, çalışır, yaşlanır ve ölür. Konut, kullanıcısının yüklediği anlamla ifade eder kendini [3].

İçinde yaşadığımız konutların kullanıcısıyla ilişkisine yönelik araştırmalar 1980’lerin sonundan 1990’lara ve yeni milenyumda doğru daha çok göze çarpmaya başladı [4]. Aile ve ev halkı kompozisyonu birçok ülkeye göre değişiklik gösterir fakat önemli değişikliklerin demografik olduğu gelişmiş dünyada, ekonomide, toplumda daha genelleşen kadın statüsünde özellikle önemli değişiklikler görülmüştür. Tek aileli evler, çocuksuz çiftlerin ortaya çıkmasına neden olan gelişmiş dünyada doğum oranının azalması ve ileri yaşta evlilik daha önceki nesillere göre oldukça farklı “ev oluşturma” uygulamaları ve etkinlikleriyle sonuçlanmıştır [3].

Kentsel alanlarda temel barınma işlevinin oluşturduğu konut alanlarında yaşayanlar, günümüze dek kendi buldukları toplumun yaşam düzeylerine, toplumsal değerlerine, aile yapılarına, gelenek ve göreneklerine özetle toplumsal-ekonomik-kültürel yapılarına bağımlı olarak değişik konut tipleri ve konut yaşam çevreleri ortaya koymuşlardır. Bu konut tipleri ya da konut yaşam çevrelerinin oluşturduğu konut alanları yine toplumun bu özelliklerine göre değişik yoğunluk kalıplarını belirlemektedir [3].

Mimarlık, bir sanat dalı olarak yerini korumalı, gerçek bilgiyi bir biçimde irdelerken gündelik insan etkinliklerine mekan sağlamalı ve diğer bir yandan da sakinlerin, gelecekteki kişisel seçimlerine değişik olanaklar tanımalıdır. Mimar esnekliğin bütün farklı biçimleri içinden her değişik duruma en uygun olanı seçer [3].

V. ÜRETKEN GEOMETRİK YAKLAŞIMLAR: FRAKTAL VE VORONOI

Üretken tasarım kavramı, eylemi gerçekleştirenin sonuçtan çok sürecin içeriği ile ilgilendiği yöntem, üretken tasarım sistemi ise kullanıcıya bu süreçte destek veren ya da tasarımı tamamı ile alan sistem olarak tanımlanabilir. Sistemin üretkenlik kapasitesi tasarımcının yenilikçi ürünler ortaya koymasına ve tasarım yönelimlerini geliştirmesine göre belirlenir [5]. Biçim gramerleri, L sistemler, fraktaller, genetik algoritma, voronoi üretken geometrik yaklaşım örneklerindedir. Bu çalışmada üretken geometrik yaklaşımlardan fraktal ve voronoi kullanılarak bir alan çalışması yapılmıştır.

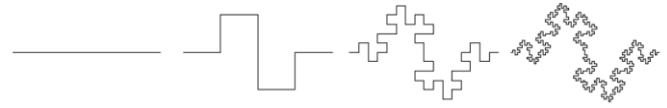
A. Fraktaller

Fraktal geometri, kendi kendini tekrar eden ama sonsuza kadar küçülen şekilleri, kendine benzer bir cisimde, cismi oluşturan parçaları ya da bileşenler cisminin bütününe incelemektedir. Düzensiz ayrıntılar veya desenler giderek küçülen ölçeklerde tekrarlanır ve tümüyle soyut nesnelere sonsuza kadar sürebilir; tam tersi de her parçanın her bir parçası büyütüldüğünde, aynı şekilde cismin bütününe benzemesi olayıdır (Özbek, 2009). Tanımlanabilir ve belirlenebilir kaos, fraktal geometrinin hizmetine sunulabilir. Fraktal geometri dinamik, hareketle ilgili, sabit akımlı bir matematiğe saygı gösterir. Hiperbolik geometri tarafından incelenen fraktal nesnelere ortak özelliği oto-benzeyiştir. Yani farklı büyüklük ölçeklerinde farklı gruplardan her biri toplam bütünlüğe benzerdir. Ölçekte sonsuz derecede küçüğe veya sonsuz derecede büyüğe gidildikçe nesne bölümlerde kendi kendini tekrarlar, çoğaltır. Fraktal geometri bölümleri her zaman toplam bütünlüğe benzer nesnelere oluşturur. Bu geometrinin kullanılması doğal sistemlerin dinamik ve kaotik biçimlerinin çoğaltılması ve biçimlendirilmesine olanak tanır. Kaosa düzen getirmeye, rastlantısallığın nedenlerini bulmaya, belirlenemez olanı belirlemeye imkan verir [6].

Kendine benzerlik, tekrarlar sonucu oluşmaları ve fraktal (kesirli) boyut fraktallerin üç temel özelliğidir. Koch curve, minkowski, sierpinski üçgeni, sierpinski halısı, yinelenen fonksiyon ile oluşan fraktaller, eğrelti otu, kar tanesi ve tekrarlayan ağaç temel fraaktal çeşitleridir.



Resim 3. Koch eğrisi[2]

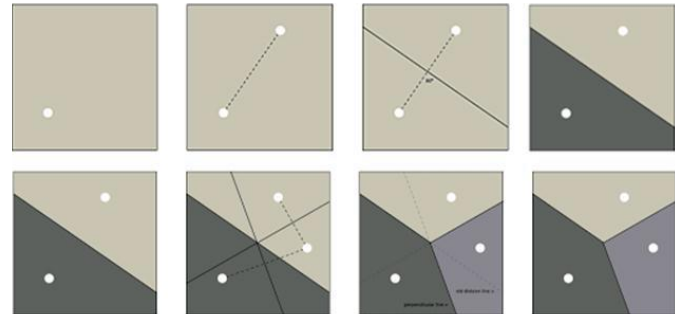


Resim 3. Koch eğrisi[7]

B. Voronoi

Dijital yöntemlerin mimarlıkta kullanılmasıyla birlikte doğadaki geometriler mimari projelerde kavramsal olarak kullanılmaya başlanmıştır. Bu sistemlere bir örnek olarak Voronoi diyagramları gösterilebilir (Coates, 2010). Voronoi diyagramları hesaplanabilir geometri alanında sadece mimarlıkta değil; şehircilik, teknoloji, yapay zeka, kimya, biyoloji, coğrafya, jeofizik, meteoroloji gibi pek çok farklı alanda oldukça popüler bir konu haline gelmektedir [8].

Voronoi diyagramı ilk kez 1644 yılında Descartes tarafından bulunmuş, 1850 yılında ilk kez Dirichlet tarafından kullanılmış, Rus matematikçi Georgy Voronoy ise 1908 yılında diyagramı kullandığı bir algoritma geliştirmiştir. Matematik bilimlerinde, voronoi diyagramı bir alanı ve ya yüzeyi başlangıç kümesini temel alarak, alanlara çözümleme veya parçalama yoludur. Bir dizi çekirdek denilen noktanın önceden belirlenip ve her çekirdeğe en yakın olan noktalar o çekirdeğin etrafını oluşturmaktadır. Bu bölgeler voronoi hücresi olarak adlandırılmaktadır. Bir başka açıklama ise; bu diyagram en yakın nokta problemleri için kullanılan kesin bir yapıdır. Bir noktanın Voronoi çokgeni herhangi bir noktayı, kendisine en yakın konumdaki komşu noktalardan ayırmaktadır [9].



Resim 4. Voronoi örneği [9]

VI. ALAN ÇALIŞMASI

Bu araştırma, Gazi Üniversitesi Mimarlık Bölümü 4. Sınıf öğrencileri ile birlikte, kentsel strüktür tasarımı üzerine bir alan çalışması yapılmıştır. Kentsel strüktür tasarımının farklı bir geometrik kurgu ile nasıl geliştiğinin belirlenmesi hedeflenen bu çalışmada, öğrencilerin tasarımlarını gerçekleştirirken geometri ve matematik ile doğrudan bağlantılı olan üretken sistemlerden fraktal ve voronoiyi kullanarak çalışmalarını yapmalarını istenmiştir. Böylelikle fraktal ve voronoi kullanılarak yapılan kentsel strüktürler üzerine bir inceleme yapılmıştır. Yapılan bu alan çalışmasında öğrencilerin tasarım süreçleri ve sonuç ürünleri gözlemlenerek karşılaştırılmıştır.

Çalışma kapsamında öğrenciler farklı aile tiplerine uygun dairelerin bir arada bulunduğu bir konut tasarımı yapmışlardır. Tasarımlarını biçimlendiren öğrenciler üretken

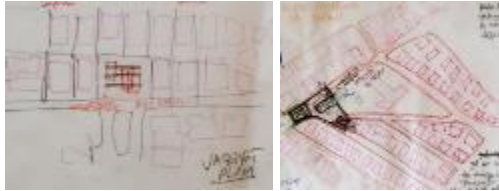
sistemlerden matematik tabanlı olan fraktal ve voronoiyi kullanarak tasarımlarını gerçekleştirmişlerdir. Hem sürecin hem de sonuç ürünlerin incelendiği bu çalışmada geometrik kurgunun üretken yöntemlerle nasıl yorumlandığı irdelenmiştir.



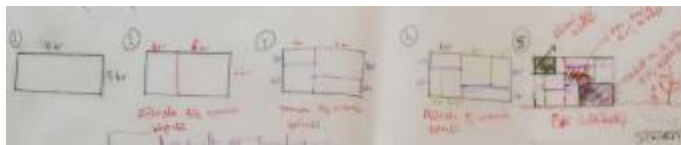
Resim 5. Tasarım alanı

1.Çalışma: Fraktal Kurgu ile Konut Tasarımı

Öğrencisi tasarımına verilen çalışma alanı hakkında detaylı bilgi toplayarak başlamıştır. Öğrenci öncelikle kentsel ölçekte farklı yaş gruplarının tanımladığı doluluk ve boşlukları analiz etmiş ve yaşayabilecekleri yerlerin özelliklerini analiz etmiştir. Daha sonra konut adası ölçeğinde; konut adasının arkasındaki apartmanları, konut adası boşluğu ve karşısındaki kentsel boşluk olarak tanımladığı park düzleminde kesit alıp farklı yaş gruplarının bir arada yaşayabileceği kesit arayışına girmiştir. Yapılı çevre, doğal çevre, mekansal gereksinimler, kullanıcı ihtiyaçları ve profillerini araştırmıştır. Tasarım alanını hem büyük ölçekte hem de küçük ölçekte incelemiştir.



Resim 6. Eskiz çalışmaları



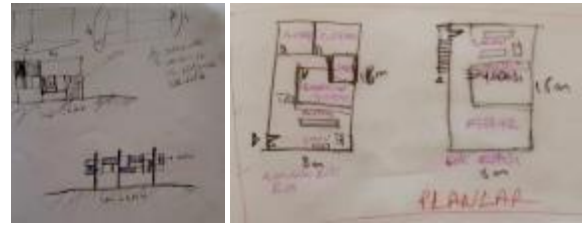
Resim 7. Fraktal kurgu

Öğrenci fraktal kurgusunu tanımlarken kendisine öncelikle bir dikdörtgen büyüklük seçmiştir. Bunu konut adasının ikinci ve üçüncü boyutta sınırlarını belirleyen büyüklükler olarak tanımlamıştır.



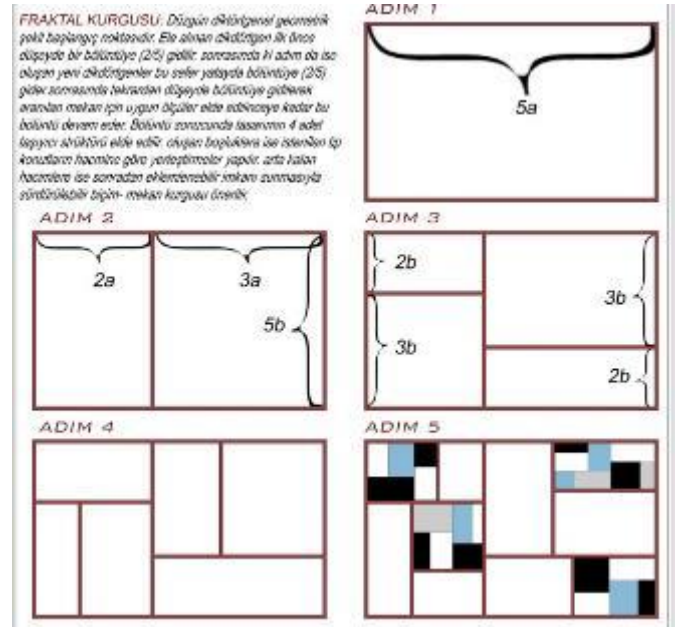
Resim 8. Sokak kesiti

Elde edilen bilgilerin analizleri sonucunda tasarım alanının bir tarafında bulunan park, ana giriş cephesinin yönü, ulaşım yolları, mevcut binaların yükseklikleri ilk tasarım kararlarını almasında etkili olmuştur.



Resim 9. Eskiz çalışmaları

Öğrenci öncelikle dolu boş ilişkisini ve konut biriminin mekansal büyüklükleri bakımından fraktal bölünme oranlarını belirlemiştir.



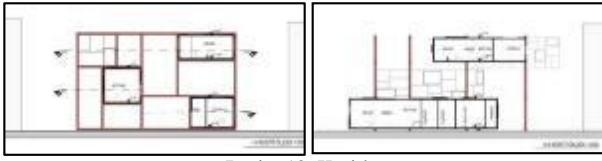
Resim 10. Fraktal kurgu

Bilgi toplama, analiz ve tasarım kararlarını alma aşamalarını ağırlıklı olarak serbest el çizim tekniği ile tamamlayan öğrenci, daha sonra bilgisayar ortamında planlarını tamamlamıştır. Vaziyet planında belirlediği oranları tariflerken üç renk seçmiştir. Gri renkler birimleri birbirine bağlayan sirkülasyon alanlarını, siyah renkler konut birim büyüklüğünü ve mavi renkler de konutlar arası etkileşim alanlarını tariflemektedir. Öğrenci belirlediği fraktal oranlar doğrultusunda dolu – boş ilişkilerini kurgulamıştır. Bu kurgu plan ölçeğinde de devam etmektedir.



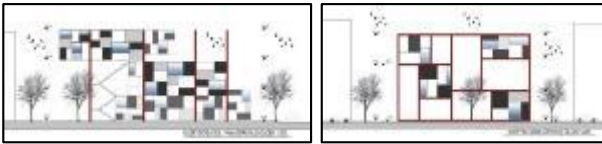
Resim 11. Planlar

Fraktal kurgu yalnızca plan düzleminde kullanılmamıştır. Kesitlerde de aynı kural devam etmiştir. Özellikle kesitte z düzleminde belirlenen dikdörtgen ve içerisindeki bölünmelerin devam ettiği gözlemlenmektedir.

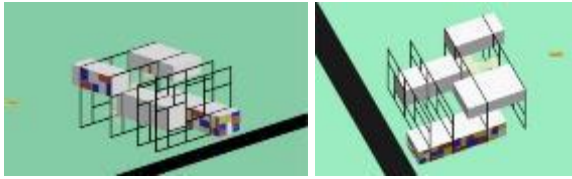


Resim 12. Kesitler

Plan, kesit ve görünüşlerini bir arada düşünüp tasarlayan öğrenci, doluluk – boşluk, kullanıcı gereksinimleri, mevcut yapı çevrenin özelliklerini ve yönlenebilirliği göz önünde bulundurarak, iki boyutlu çizimlerini tamamlamıştır. Daha sonra tasarımını daha iyi ifade edebilmek için, tek bir kütle olarak şematik bir çizimde üç boyutlu görsel çalışma yapmıştır.



Resim 13. Görünüşler



Resim 14. Şematik kütle çalışması

Son olarak, projenin üç boyutlu görselleri de çizilerek, çalışma tamamlanmıştır.



Resim 15. Üç boyutlu modelleme çalışmaları

2. Çalışma: Fraktal Kurgu ile Konut Tasarımı

Öğrenci tasarımına alan araştırması yaparak başlamıştır. Öncelikle tasarım alanı incelemiştir; çevre, biçim, kullanıcı istekleri, mekan organizasyonu hakkında bilgi toplamış, analizlerini yapmıştır.



Resim 16. Vaziyet planı

Daha sonra üretken sistemlerden fraktal ilgili bilgi toplamış, kurguladığı fraktal kurguyu plan üzerinde tasarımına uygulamıştır. Fraktal boyutu kesirli boyut kavramını kullanarak mekanı bölmeye başlamıştır. Sonra oluşturduğu fraktal parçaları 3. boyutta kesitirerek yeni mekansal ilişkileri 3. Boyutta fraktal kurgu ile ilişkilendirmiştir.



Resim 17. Tasarım kural dizisi

Daha sonra plan, kesit ve görünüşler tamamlanmıştır. Kütleler taşıyıcı örtü ile birbirine bağlanmıştır.



Resim 18. Kesit

Öğrenci iki kütle arasındaki ilişkiyi tanımlarken kentsel ölçekte 'sokak' kavramını binalar arası ilişkiler olarak tanımlamış ve kentsel ölçekteki fraktal boyutu bina ölçeğinde bir geçiş mekanı olarak yeniden tasarlamıştır.



Resim 19. Üç boyutlu modelleme görselleri

Öğrenci kütlelerini fraktal kurgu çerçevesinde şekillendirmiştir. Tasarım problemini kentsel ölçekteki tasarım problemleri ile yorumlayarak bina ve yerleşim kararlarını tanımlamıştır.

3. Çalışma: Voronoi ile Konut Tasarımı

Öğrenci diğer öğrencilerden farklı olarak projesinde hem fraktal hem de voronoiyi bir arada kullanmak istemiştir. Bunun için öncelikle bilgi toplamış, yapı çevre, doğal çevre, mekansal gereksinimler, kullanıcı ihtiyaçları ve profillerini araştırmıştır. Genel bilgiler elde edildikten sonra detaylı analiz çalışmaları yapmıştır.



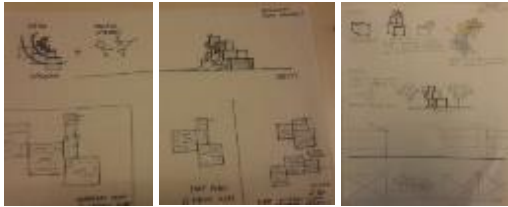
Resim 20. Vaziyet planı

Öğrenci öncelikli olarak yapının konumlanmasında ve taşıyıcı sisteminde voronoiyi kullanmak istemiştir. Bunun için tasarım alanı karşısında bulunan parktan başlayıp yeşil alanlara doğru yükselen bir tasarım yapmak istemiş ve voronoi noktalarını üç boyutlu düzlem üzerinde birleştirmiştir. Mevcut yapı düzende binaların çoğunlukla bitişik nizamlı olmasına karşın öğrenci tasarımında daha akışkan mekanların bulunduğu, peyzaja da yer verilen dolu – boş ilişkisi kurgulanmış bir proje yapmayı hedeflemiştir.



Resim 21. Plan ve eskiz çalışmaları

Öğrenci tasarım alanı karşısında bulunan parkın zemin ile olan ilişkisini, binaların sıkışmış kurgusuna karşılık akıştan ve bağlayıcı bir tasarım yapmıştır. Bu doğrultuda yükselen yapısının taşıyıcı sistemini ve peyzaj projesini voronoi ile çözümlenmiştir.



Resim 22. Görsel çalışmalar

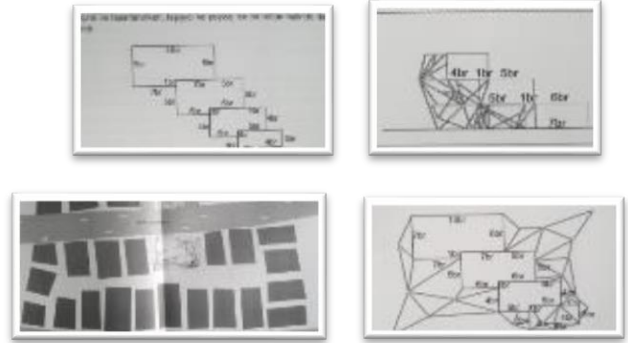
İkinci aşama olarak kütlelerinde ve iç mekan kurgusunda fraktal sistemleri kullanmak istemiştir. Bunun için eskiz çalışmaları yapıp fraktal kural dizisini belirlemiştir.



Resim 23. Görsel çalışmalar

Öğrenci kütlelerinin plan, kesit ve görünüş kurgusunda fraktal bir tasarım yapmıştır. Başlangıç olarak aile tiplerini ve aile tipleri için gerekli olacak mekan büyüklüklerini belirlemiştir. Daha sonra başlangıç birimi olarak belirli büyüklükte bir birim dörtgen belirlemiş ve bu dörtgeni belirli oranlarda büyütürken birbirlerine eklemiştir. Bu eklemeleri yaparken de dörtgenleri belirli oranlarda keşitirerek üst üste

yerleştirmiştir. Taşıyıcı sisteminde de ilk aşamada kurguladığı voronoi sistemini kullanmıştır.



Resim 24. Görsel çalışmalar

Öğrenci eskiz çalışmaları ile birlikte tasarım sürecinde kütle maketleri yaparak taşıyıcı sistemini ve kütle birimlerin bir araya geliş biçimlerini tasarlamıştır.



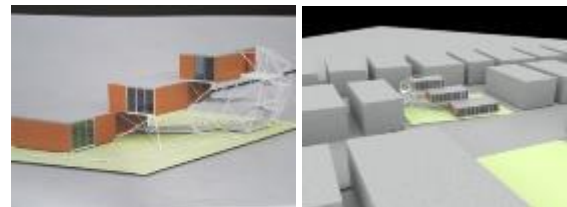
Resim 25. Görsel çalışmalar

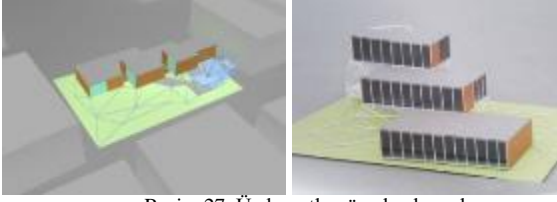
Bilgi toplama ve analiz aşamalarından sonra aldığı tasarım kararlarını eskizlerle ve maketlerle tamamlayan öğrenci daha sonra teslim formatına uygun bir şekilde plan, kesit ve görünüş çizimlerini tamamlamıştır.



Resim 26. İki boyutlu çizimler

Öğrencinin öncelikli olarak anlatılan iki üretken modeli de projesinde kullanması çok başarılı olmuştur. Voronoi sistem ile kütlelerinin tasarım alanındaki yerini, peyzaj düzenlemesini, ve yükselen yapısındaki taşıyıcı sistemini belirlemiştir. Fraktal sistemin ise tekrar, kendine benzerlik ve kesirli boyut ilkelerini ikinci boyutta iç mekan kurgusunda, üçüncü boyutta ise kütlelerin bir araya geliş biçiminde kullanmıştır. Bu bağlamda başarılı bir proje olmuştur. Fakat eskiz aşamasında ve iki boyutlu çizimlerde iyi bir şekilde ifade edilen peyzaj tasarımı, üç boyutlu görsel çalışmalarda ifade edilememiştir.





Resim 27. Üç boyutlu görsel çalışmalar

4. Çalışma: Voronoi ile Konut Tasarımı

Öğrenci, tasarımına öncelikle bilgi toplayarak başlamıştır. Tasarım alanının doğal ve yapılı çevresi, mevcut yapı türleri, var olan toplum yapısı, yapılı çevrenin geometrik özellikleri ve kullanıcı gereksinimleri doğrultusunda var olan mekan örüntüleri hakkında bilgi toplamıştır. Daha sonra bu bilgiler doğrultusunda, tasarım problemini göz önünde bulundurarak tasarım hedeflerini belirlemiştir.



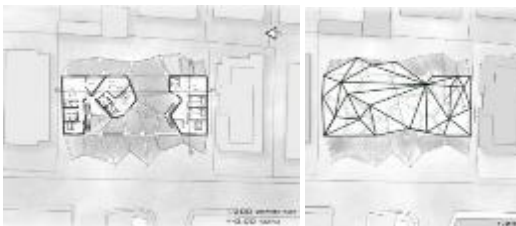
Resim 28. Vaziyet planı

Daha sonra vaziyet planı üzerinde tasarım alanı ve çevresini incelemiştir; voronoiyi nasıl kullanacağına karar vermiştir. Bununla ilgili eskiz çalışmaları yapmıştır. Öğrenci voronoiyi peyzaj tasarımında, iç mekan kurgusunda ve üst örtüsünde kullanmıştır.

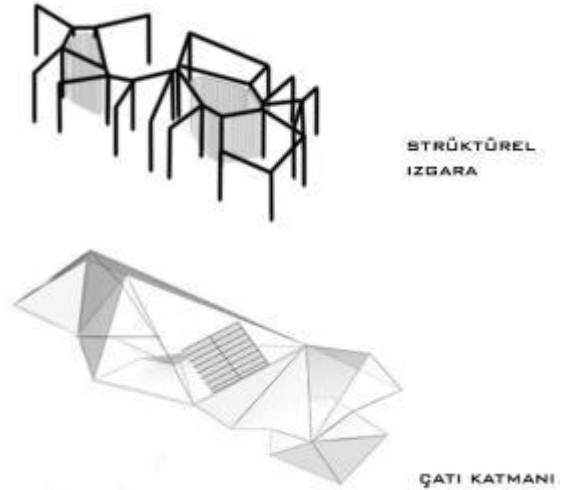


Resim 29. Eskiz çalışmaları

Voronoiyi öncelikle üst örtü sisteminde kullanan öğrenci, taşıyıcı sistemini de bu düzen içerisinde kurgulamıştır. Tasarım kararlarını oluştururken mevcut yapı düzendeki doluluk boşluk oranlarına ve yeşil dokuya dikkat etmiştir. Voronoiyi yalnızca strüktür ve üst örtüde kullanmamış aynı zamanda iç mekan örgütlenmesinde de kullanmıştır .

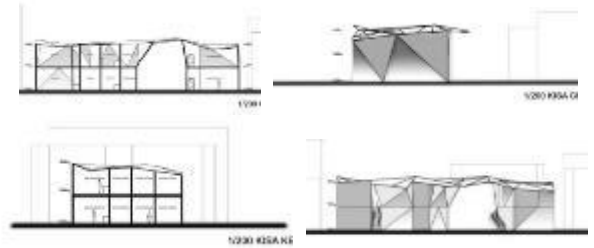


Resim 30. İki boyutlu çizimler



Resim 31. Şematik kütle çalışması

Ana tasarım kararlarını verip voronoiyi tasarımında nasıl kullanacağına karar veren öğrenci daha sonra bilgisayar ortamında kesit ve görünüş çizimlerini de tamamlamıştır.



Resim 32. İki boyutlu çizimler

Öğrenci tasarım felsefesini hem iki boyutlu hem de üç boyutlu çizimlerde okunaklı bir biçimde ifade etmiştir. Aynı zamanda voronoiyi hem iç mekan kurgusunda hem peyzaj tasarımında hem de üst örtüde kullanmıştır. Bu bağlamda başarılı bir proje olmuştur.



Resim 33. Üç boyutlu görsel çalışmalar

VII. SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Mimari tasarıma parametre oluşturabilecek strüktür temelli yeni olanakların keşfedilmesiyle, matematik mimarlıkta oran ya da form yaratmak dışında, disiplinler arası bilgilerin

mühendis ve mimarın birlikte anlayabileceği, düşünebileceği bilgisayar simülasyonları vasıtasıyla birçok verinin tasarım parametresi olarak işlenebildiği tasarım süreçlerine ve bu süreçlerin işaret ettiği yapılara dönüşür [1].

Üretken geometrik yaklaşımlar strüktür tasarımı yani taşıyıcı sistemin estetik bir değer taşıyarak alışılagelmişin dışında bir yapı olarak tasarlanmasına olanak vermiştir.

Üretken geometrik yaklaşımlar, gözle görülmeyen parametrelerin keşfedilip bilgisayarlar aracılığıyla işlevsel hale getirilmesi, matematiksel modellerin gelişimini sağlamıştır.

Üretken geometrik yaklaşımların bilgisayar ortamında görsel oluşturma kapasitesini arttırmış olması, öğrencilerin zihinsel ve entelektüel eylemlerini tasarım alanında da kullanmasına yardımcı olmuştur.

Strüktür geleneksel anlamda taşıyıcı elemanlar olarak tanımlanırken, üretken sistemler ile yapılan çalışmalarda kentsel strüktür kavramının daha çok kenti bölücü elemanlar olarak tanımlandığı saptanmıştır. Öğrenciler tasarımlarını gerçekleştirirken kentteki mevcut cadde, sokak ve park gibi açık alanları, insan ölçeğini de göz ederek devam ettirmiş ve nitelikli kentsel çevreler tasarlamışlardır.

Kentsel strüktürler üzerine bir deneme olarak yapılan bu çalışmada, fraktal ve voronoi; hem kentsel kurgu hem de bir örüntü oluşturma bağlamında tipolojik özelliklerin de göz önünde bulundurularak tasarımın bir bütün olarak ele alınmasında etkili bir rol oynamış olması açısından tasarımda kullanılabilir bir yöntem olarak belirlenmiştir.

KAYNAKÇA

- [1] Kavurmacioğlu, Ö., 2013. *Strüktür Tasarımında Geometri ve Matematiksel Model İlişkisi*, Beykent Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, Cilt 6(2), 59-76.
- [2] Değirmenci B. F. (2009). *Fraktal Geometri ve Üretken Sistemlerle Mimari Tasarım*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 10,16,17.
- [3] Alga, R., 2005. 19. *Yaşam Döngüsüne Bağlı Olarak Konut Tasarımın Etkileyen Faktörler*, Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- [4] Thorns, D. C., 2004. *Kentlerin Dönüşümü*, Soyak Yayınları, İstanbul.
- [5] Fischer, T. ve Herr, C. M., 2001. *Teaching Generative Design*, Proceedings of the 4th Conference on Generative Art.
- [6] Alik B. (2015). *Mimarlıkta Tasarlama Yöntemleri ve Fraktal Tasarımlar Üzerine Bir İnceleme*, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.
- [7] Kanatlar Z. (2012). *Fraktal Boyuta Dayalı Mimari Bir Analiz: Sedad Hakkı Eldem ve Konut Mimarisi*, Uludağ Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bursa, 25.
- [8] Yılmaz D. (2013). *Doğanın Fraktal Geometrisi*, Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- [9] Shadmand S. (2015). *Biçim Oluşturmada Doğadan Yararlanılarak Üretken Bir Sistemin Denenmesi*, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.