



Kent İmgesinin Yapıtışı Olarak Sokaklarda Mekânsal Zenginliğin Fraktal Geometri ile Analizi

An Analysis about Spatial Richness of the Streets as a Building Stone of Urban Image via Fractal Geometry

Dilara YILMAZ¹ , Sevgi ÖZTÜRK² , Öznur İŞINKARALAR³ 

Öz

Tarihsel süreç içerisinde birçok alanda sosyal, kültürel ve fiziksel anlamda değişim ve dönüşümler meydana gelmiştir. 21.yüzyılda kentlere dair yaklaşımlarda da değişimler görülmeye başlanmıştır. Geleceğin kentlerinin artık geçmişteki kentlerin devamı niteliğinde olmayacağı düşünülmektedir. Sonsuz sayıda unsurlarla ve yapılarla meydana gelen kentler artık dinamik, doğrusal olmayan, sürekli değişim ve dönüşüm içerisinde olan karmaşık sistemler olarak açıklanmaktadır. Değişen yeni yaklaşımda ise kentleri tanımlayan, kimliklerine önemli ölçüde katkı sağlayan en önemli unsurun kentsel mekân zenginliği olduğu belirtilmektedir. Bu bağlamda çalışmada kentsel mekân zenginliği fraktal geometri yöntemi ile değerlendirilmiştir. Sokak ölçeğinde yapılan çalışma, İstanbul ve Ankara kentlerinden seçilen 46 sokağın mekânsal zenginliğinin bir analizini sunmaktadır. Örneklem alan olarak sokakların seçiminde fiziksel niteliklerin farklılaşması belirleyici olmuştur. İlk olarak HarFa 5.5 programı yardımıyla sokak görüntülerinin fraktal boyutları hesaplanmış, elde edilen değerler ile sokakların fiziksel nitelikleri arasındaki ilişkinin belirlenmesi için SPSS 22 programında korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda fraktal boyutu istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde etkileyen nitelikler tespit edilmiştir. Daha sonra bu nitelikler etki yönü ve düzeylerine göre sıralanmıştır. Etki düzeyinin en yüksek olduğu niteliklerin, sokaklardaki bina cephelerinin yoğunluğu ve farklı cephe düzenlemesine sahip bina sayısı olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fraktal geometri, Kent imgesi, Mekânsal zenginlik, Sokak tasarımı

ABSTRACT

In the historical process, social, cultural, and physical changes and transformations have occurred in many areas. In the 21st century, changes have begun to be seen in the approaches to cities. It is considered that the city of the future is not going to be a continuation of the cities of the past no longer. Cities, which are formed with an infinite number of elements and structures, are now explained as dynamic, non-linear, complex systems that are in constant change and transformation. In the changing new approach, it is stated that the most important element that defines cities and contributes significantly to their identities is the richness of urban space. In this context, the richness of urban space was evaluated by the fractal geometry method within the study. This street-scale study provides an analysis of the spatial richness of 46 streets selected from the cities of İstanbul and Ankara. The differentiation of physical qualities was decisive in the selection of streets as the sample area. First, the fractal dimensions of the street images were calculated with the help of the HarFa 5.5 program, and correlation analysis was performed in the SPSS 22 program to decide the connection between the obtained values and the physical qualities of the streets. As a result of the analysis, the qualities that affect the fractal dimension at a statistically significant level were determined. Then these qualities

¹ **Corresponded Author:** Kastamonu University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Landscape Architecture, dlara.yilmaz94@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-9151-0529>

² Kastamonu University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Landscape Architecture, sozturk@kastamonu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0002-3383-7822>

³ Kastamonu University, Faculty of Engineering and Architecture, Department City and Regional Planning, obulan@kastamonu.edu.tr, <https://orcid.org/0000-0001-9774-5137>



were sorted according to the direction and level of influence. It has been established that the qualities with the highest level of influence are the density of building facades on the streets and the number of buildings with different facade arrangements.

Keywords: Fractal geometry, Urban image, Spatial richness, Street design

GİRİŞ:

Planlama tarihi boyunca mekânsal planlama ve kentlerin organizasyon biçimleri tartışılan en önemli konulardan birisi olmuştur. Kentsel mekânlar özellikle, 1990'lı yıllarda yeni planlama ve yaklaşımları ile ele alınmaya başlanmıştır (Öztürk ve Işınkaralar, 2019). Küreselleşme ve beraberinde getirdiği teknolojik gelişmeler (Şevik vd., 2018; Bayraktar vd., 2022) sonucunda dünya nüfusunun artmasıyla (Şevik vd., 2018; Kılıçoğlu vd., 2021; Saleh ve Işınkaralar, 2022) kentlerin formları değişerek kentsel mekânların ele alınışı da farklılaştırmıştır (Önaç ve Birişçi, 2019; Öztürk vd., 2021a). 21. yüzyılın başlarından itibaren kentlere ilişkin yaklaşımlar değişmeye başlamış olup kentler, doğrusal olmayan, dinamik ve sürekli değişen karmaşık sistemler olarak tanımlanmaktadır (Öztürk vd., 2021b; Köse ve Dönmez, 2021; Işınkaralar ve Varol, 2021). Kentleri oluşturan parçalar ve bileşenler, birbiri ile ilişki içerisinde kendi kendini örgütleyen bir organizasyon yapısına sahiptir. Bu yüzden küresel düzende kentler, tasarlanan, planlanan statik yapılar olarak düşünülme yerine sürekli değişen ve gelişen sistemler olarak ele alınmaktadır (Batty, 2009). Kentlerin çoğu, planlı ve plansız bölümlerden oluşmakta ve ilişkiler ağsal bir yapıya dönüşmektedir (Varol, Söylemez, 2019). Bu dönüşümlerin en önemli sonucu ise, kentsel mekânların fiziksel yapılarında meydana gelen değişimler ve değişim sonucunda mekânların fiziksel yapılarında meydana gelen sorunlardır. Bu sorunların kompleks bir sistemin parçası olduğu bilinmektedir (Akbarishahabi, 2017). Bu yüzden geçmiş kent modellerinde olduğu gibi düzenli ve geometrik bir model, günümüz kentsel ilişkilerini açıklamakta yeterli olamamaktadır. Güncel araştırmalar, kentlerin sosyal, kültürel ve ekonomik işleyişleri açıklamakta ve kentlerin karmaşık ağ yapılarına odaklanmaktadır (Büyükcivelek, 2017; Önaç ve Altunsoy, 2020; Öztürk vd., 2021c; Uğur ve Dönmez, 2021).

Hızla kentleşen dünyada, kentsel mekânların nasıl oluştuğu ve bu oluşumun insanların hayatlarını, kent kimliğini nasıl etkilediğini anlamak daha da önemli bir hale gelmiştir. Özellikle kentsel yaşantıda önemli bir yer tutan sokak, bulvar gibi açık alanların (Cengiz vd., 2019) kent kimliğine katkısının belirlenmesi önemli bir gerekliliktir. Mevcut planlama yöntemlerinin sorunların çözümünde yetersiz kalmasıyla sorunlara birçok farklı açıdan yaklaşan mimarlık ve planlama alanlarının temelini oluşturan kentsel tasarım yaklaşımlarının önemi ortaya çıkmıştır. Bu yaklaşımların ortak amacının ise, kentlerin karmaşık yapılarının belirli bir düzen içerisinde olmasını sağlayarak, kentsel mekân zenginliğini buna bağlı olarak kent kimliğini, yaşam kalitesini ve doğa ile yapılı çevre arasındaki dengeyi kurmak olduğunu söylemek mümkündür. Kentsel sistemlerin bir araya geliş kurguları fraktal bir yapıda soyutlanabilir. Doğadaki sıklıkla rastlanan düzen, ritim ve çeşitlilik fraktal yapıların temelini oluşturmaktadır. Fraktal kentlerde ise, kaostan kozmosa yeni bir düzen yaratan sistem (Batty ve Longley, 1994) ölçekler arasındaki hiyerarşi ve benzerlik söz konusudur (Cooper, 2003). Kentsel sistemleri oluşturan unsurlar arasında boyutsal hiyerarşiden kaynaklanan ve tek boyutlu olmayan ve matematiksel kurallarla açıklanabilen bir karmaşıklık, zenginlik ve düzen görülmektedir (Alexander vd., 1977; Salingeros, 1999).

Sistemsal hiyerarşi ve karmaşıklık insanların daha kaliteli çevrelerde yaşamaları için gereklidir. Fraktal boyutun zengin olduğu kentsel mekânlarda yapılı çevrelerin görsel açıdan kalitesi artmaktadır (Cullen, 1961; Jacobs, 1961; Punter, 1990). Böylece daha algılanabilir ve yaşanabilir çevrelerin tasarlanması mümkün olabilir. Bu bağlamda kentlerin görsel özelliklerini geliştirmek ve sürdürülebilirlik amacıyla analiz edilmesi gereklidir (Cengiz vd., 2017; Öztürk vd., 2018). Son yıllarda mimarlık ve planlama alanında özellikle kentsel mekânların fiziksel özelliklerini değerlendirmede kullanılmaya başlanan fraktal geometri en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisidir. Doğâ geometrisi olarak bilinen fraktal geometri, düzen içerisinde düzensizlik kurgusu olarak tanımlanmakta ve kentsel mekânların

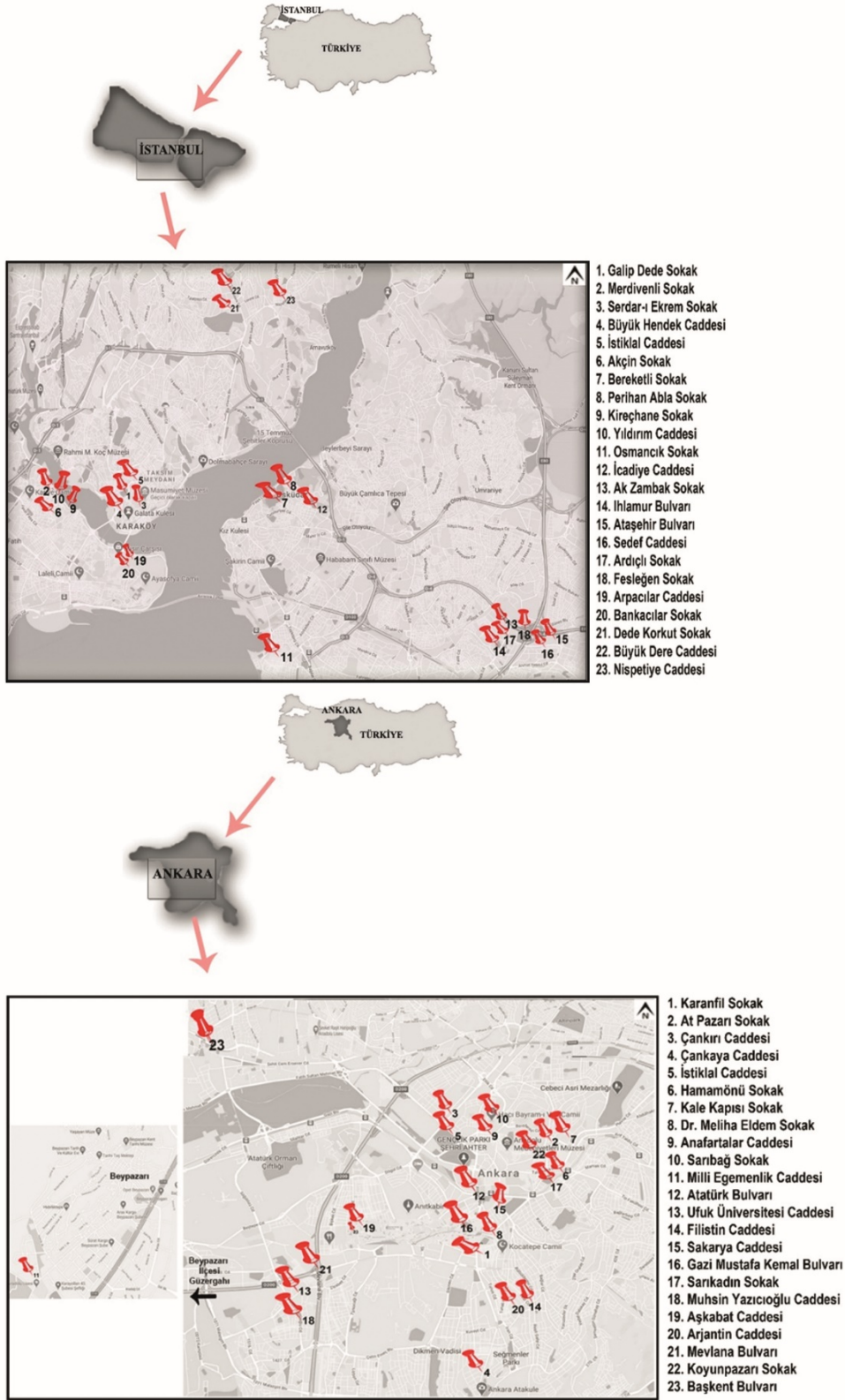
fiziksel ve organizasyon biçimlerindeki değişikliklerinin nesnel olarak değerlendirilebilmesi için kolay bir şekilde hesaplanmaktadır. Fraktal geometri, bu yönüyle diğer yöntemlere göre daha güçlü sayısal değerlendirme yöntemi olarak kabul edilmektedir (Mandelbrot, 1982).

Fraktal boyutun kullanılması birbirine benzer veya birbirinden farklı özelliklere sahip olan bağlantıların belirlenebilmesi açısından oldukça önemli bir ölçümdür. Çeşitli alanlarda önemli kolaylıklar sağlayan fraktal boyut analizi, kentsel mekânların yapılarının doğru bir şekilde öngörülerek ölçülmesini de sağlamaktadır. Anlaşılması oldukça kolay olan yöntem aynı zamanda ekonomik bir ölçüm tekniğidir (Erdoğan, 2015). Fraktal boyut çalışmaları amacına göre, farklı yöntemler ile ölçülebilmektedir (Benguigui ve Daoud, 1991; Batty ve Xie, 1996; Chen, 2012). Öklid boyut benzerliğini savunan araştırmacılar tarafından fraktal boyutun hesaplanması için bir algoritma geliştirilmiştir. Ancak ölçüm yöntemlerinin alanları hesaplamak için yetersiz oldukları görüldüğünde yeni yöntemler geliştirilmiştir. Mimarlık ve planlama alanında fraktal boyut hesaplamada kullanılan en yaygın yöntem “kutu sayma metodu” dur. Bu metotta farklı ölçeklerde kıyaslama yapabilmekte mümkün olduğundan daha sık tercih edilmektedir (Erdoğan, 2015).

Fraktal boyut ve kentsel tasarım arasındaki ilişki sokak ölçeğinde en uygun şekilde tespit edilmektedir (Jacobs, 1961; Gehl, 1987; Montgomery, 1998; Taylor, 1999). Planlama ve mimarlık alanlarında kentsel tasarım çalışmalarında genel olarak üst ölçeklerde çalışmaların yapıldığı ve kentsel tasarım ile mekânsal zenginlik ilişkisinin geri planda bırakıldığı görülmektedir. Kentsel mekânların ortaya çıkarılabilmesi, kent kimliğinin sürdürülebilir olabilmesi için kentsel mekân zenginliği ve tasarım arasındaki ilişkinin tespit edilmesi önemli bir gereklilik haline gelmektedir. Bu bağlamda çalışmada, Türkiye’de sosyal, kültürel ve daha birçok açıdan önemli olan İstanbul ve Ankara kentlerinden farklı fiziksel niteliklere sahip sokaklar seçilmiştir. Kentsel mekân zenginliği ile kentsel tasarım arasındaki ilişkinin tespit edilmesi amacıyla seçilen sokakların görüntüleri kullanılarak, HarFA 5.5 programı yardımıyla fraktal boyutları hesaplanmıştır. Daha sonra sokakların mekânsal özelliklerinin fraktal boyut ile ilişkisinin belirlenmesi SPSS 22 programında korelasyon analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgular ve değerlendirmeler sonucunda öneriler geliştirilmiştir.

1. Materyal

Araştırma materyali olarak İstanbul ve Ankara kentlerinden çalışmanın amacına uygun, yöntemsel kriterlere cevap verebilen, kentin merkezi alanında yer seçen, kentte tarihi ve kültürel açıdan öneme sahip 46 sokak seçilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanlarının konumu

İstanbul'dan seçilen sokakların genel özellikleri şu şekildedir:

- Galip Dede Sokak, İstanbul'un Beyoğlu ilçesinde bulunan, yaya sirkülasyonunun yüksek, iş alanlarının yoğun olduğu ve turistlerin uğrak noktası olan bir sokaktır.

- Merdivenli Sokak, İstanbul'un tarihi semtlerinden olan Balat'ta bulunmaktadır. Mahalle kültüründe önem bir yer tutan sokak yanı zamanda yerli yabancı birçok turistinde uğrak noktasıdır.
- Serdar-ı Ekrem Sokak, İstanbul'un Beyoğlu ilçesindedir. İstanbul'un tarihi dokusunu günümüz perspektifinden yansıtan, kentin en önemli caddelerden birisidir.
- Beyoğlu ilçesinde bulunan bir diğere cadde Büyük Hendek Caddesi'dir. Kentin önemli kimlik bileşenlerinden ve odak noktalarından olan Galata Kulesi'nin yer aldığı, yaya sirkülasyonunun ve ticaret birimlerinin yoğun olduğu bir caddedir.
- İstiklal Caddesi, İstanbul'un Beyoğlu ilçesinde Tünel Meydanı ve Taksim Meydanı arasında bulunan popülaritesi yüksek olan bir caddedir. Nostaljik tramvayların çalıştığı, sadece yayalara açık olan ve aynı zamanda turistik açıdan önemli olan bir caddedir.
- Akçin Sokak, İstanbul'un tarihi semtlerinden olan Balat'ta bulunmaktadır. Dar sokak yapısı, renkli bina cepheleriyle eski dönem sokak dokusunu yansıtan önemli sokaklardan birisidir.
- İstanbul'un Üsküdar ilçesinde, Kuzguncuk semtinde bulunan Bereketli Sokak, bitişik nizamda renkli bina cephe düzenlemeleriyle popülaritesi yüksek bir sokaktır.
- Kuzguncuk semtinde bulunan bir diğere önemli sokak, Perihan Abla Sokak'tır. Tarihi dokusunun ön planda olduğu sokakta, geçmişte dizi çekimlerinin de yapıldığı, günümüzde birçok turistin de uğrak noktası olduğu bilinmektedir.
- Tarihi semtlerden olan Balat'ta bulunan Yıldırım Caddesi, bitişik nizam, renkli cephe düzenlemeleri ile göze çarpan, konut alanlarının bulunduğu bir caddedir.
- Osmancık Sokak, İstanbul'un Kadıköy ilçesinde bulunmaktadır. Yaya sirkülasyonunun fazla olduğu sokak, dar yapısıyla, kafe/restoran alanlarıyla bilinen popüler bir sokaktır.
- İstanbul'un Üsküdar ilçesinde bulunan İcadiye Caddesi, bitişik nizamda ticaret ve konut alanlarının bulunduğu bir caddedir.
- Arpacılar Caddesi ve Bankacılar Sokak, İstanbul'un Fatih ilçesinde bulunmaktadır. Arpacılar Caddesi, yaya sirkülasyonunun yüksek olduğu, ticaret birimlerinin yer aldığı, turistlerin uğrak noktası olan bir caddedir. Bankacılar Sokak ise, tarihi dokusuyla ön plana çıkan önemli uğrak noktalarından biri olan sokaktır.
- Ak Zambak Sokak, İhlamur Bulvarı, Ataşehir Bulvarı, Sedef Caddesi, Ardıç Sokak ve Fesleğen Sokak, İstanbul'un Ataşehir ilçesinde; Dede Korkut Sokak ve Büyük Dere Caddesi Şişli ilçesinde Nispetiye Caddesi ise Beşiktaş ilçesinde bulunan, yüksek katlı binaların yer aldığı, taşıt trafiğinin yoğun olduğu cadde ve sokaklardır.

Ankara'dan seçilen sokakların genel özellikleri ise şu şekildedir:

- Karanfil Sokak, Ankara'nın Çankaya ilçesinde Kızılay Meydanı yakınlarında, merkezi iş alanında bulunmaktadır. Yaya sirkülasyonunun yüksek olduğu sokak, taşıt trafiğine kapalıdır.
- At Pazarı Sokak, Hamamönü Sokak, Kale Kapısı Sokak, Sarıbağ Sokak, Sarıkadın Sokak ve Koyun Pazarı Sokak, Ankara'nın Altındağ ilçesinde bulunmaktadır. Geleneksel konut dokusunun hâkim olduğu sokaklar, dar bir yapıda olup tarihi kültüre açıdan kentin önemli sokakları arasındadır.
- Milli Egemenlik Caddesi de, Beypazarı ilçesinde bulunan, geleneksel konut dokusuna sahip, ilçenin tarihi açıdan önemli heykelinin bulunduğu bir caddedir.

- Ankara'nın Altındağ ilçesinde yer alan Çankırı Caddesi, ilçenin önemli bir meydanı olan Ulus Meydanı yakınlarında bulunmaktadır. Cadde üzerinde tarihi kültürel açıdan önemli olan İş Bankası Müzesi yer almaktadır.
- Çankaya Caddesi, Ankara'nın sembolik açıdan önemli olan Atakule'nin bulunduğu caddedir. İstiklal Caddesi, Altındağ ilçesinde Ulus Meydanı yakınlarında bulunan bir caddedir. Cadde üzerinde tarihi kültürel açıdan önemli olan binalar ve müzeler yer almaktadır.
- Dr. Meliha Eldem Sokak, Ankara'nın Çankaya ilçesinde taşıt sirkülasyonunun fazla olduğu, konut alanlarının bulunduğu bir sokaktır.
- Anafartalar Caddesi, Altındağ ilçesinde Ulus Meydanı'ndadır. Cadde üzerinde kentin tarihi açıdan önemli olan Atatürk Heykeli yer almaktadır. Merkezi iş alanında olan caddede, taşıt trafiği oldukça yoğundur.
- Çankaya ilçesinde Ulus Meydanı'ndan Çankaya Caddesi'ne kadar uzanan Atatürk Bulvarı, taşıt trafiğinin yoğun olduğu, kentin tarihi açıdan önemli olan Sıhhiye Zafer Anıtı'nın bulunduğu önemli bir bulvardır.
- Filistin Caddesi, Çankaya ilçesinde bulunmaktadır. Kendine özgü bir dokuya sahip olan Cadde üzerinde kafe/restoran alanları ve resmi kurumlar yer almaktadır.
- Sakarya Caddesi Çankaya ilçesinde bulunmaktadır. Kızılay Meydanı yakınlarında bulunan cadde, yaya sirkülasyonunun yüksek olduğu, taşıt trafiğine kapalı ve merkezi iş alanında yer almaktadır.
- Gazi Mustafa Kemal Bulvarı da, Çankaya ilçesinde Kızılay Meydanı yakınlarında bulunmaktadır. Taşıt trafiğinin yoğun iş alanlarının ve alışveriş merkezlerinin yer aldığı bir caddedir.
- Halk arasında 7. Cadde olarak da bilinen Aşkabat Caddesi, Çankaya Caddesi'nde bulunan, ticaret birimlerini yoğun olduğu bir caddedir.
- Ufuk Üniversitesi Caddesi, Muhsin Yazıcıoğlu Caddesi, Arjantin Caddesi ve Mevlana Bulvarı Çankaya Başkent Bulvarı ise, Yenimahalle ilçesinde bulunan yüksek katlı yapılaşmaların ve taşıt trafiğinin yoğun olduğu caddelerdir.

2. Yöntem

Sokakların detay zenginliğini ölçmek amacıyla yapılan çalışmada, fraktal boyutu etkileyen fiziksel nitelikler tespit edilmiş ve sayısal olarak ölçülmüştür (Tablo 1). Bu kapsamda ilk olarak, "Instant Google Earth Street View Online" programı yardımıyla sokak görüntüleri elde edilmiştir. Daha sonra sokak görüntüleri "Adobe Photoshop" programında uygun formatta düzenlenmiştir. Görüntüler üzerindeki tanıtım panoları, simgeler vb. gereksiz içerikler silinerek görüntülerin tümü 756*756 piksel boyutlarında (tiff formatında) kaydedilerek çalışma için hazır duruma getirilmiştir. Görüntülerin fraktal boyut hesaplaması "HarFa 5.5 (Harmonic and Fractal Image Analysis 5.5)" programında kutu sayma yöntemi kullanılarak yapılmıştır.

Tablo 1. Sokakların fiziksel nitelikleri ve ölçme yöntemleri

	Fiziksel Nitelikler	Referanslar	Sayısal Olarak Ölçme Yöntemi
FN1	Toplam bina sayısı	Eysenck ve Keane, 2000; Cooper ve Oskrochi, 2008; Akbarishahabi, 2017	Google Instant Street View programı aracılığıyla, sokak görüntüsünde yer alan binaların sayılması.

FN2	Farklı cephe düzenlemesine sahip bina sayısı	Cutting ve Garvin, 1987; Bruce ve Green, 1990; Bovill, 1996; Goldberger, 1996; Salingaros, 1999; Eysenck ve Keane, 2000; Cooper ve Oskrochi, 2008; Kacha vd. 2013; Akbarishahabi, 2017; Karagöz, 2019.	Google Instant Street View programı aracılığıyla, sokak görüntüsünde yer alan farklı cephe düzenlemesine sahip bina sayısının belirlenmesi
FN3	Farklı yüksekliğe sahip bina sayısı	Salingaros, 1999; Stamps, 2002; Cooper ve Oskrochi, 2008; Kacha vd. 2013; Akbarishahabi, 2017	Google Instant Street View programı aracılığıyla, sokak görüntüsünde yer alan farklı yüksekliğe sahip binaların sayılması.
FN4	Bina cephelerinin yoğunluğu*	Goldberger, 1996; Eysenck ve Keane, 2000; Cooper ve Oskrochi, 2008; Kacha vd. 2013; Akbarishahabi, 2017	Yoğunluk hesabı için, Photoshop programında ızgara-grid yöntemi ile sokak görüntüsü toplam 1024 (32*32) kutuya ayrılmıştır. Bina cephelerini içeren kutu sayısının toplam kutu sayısına oranı bina cephelerinin yoğunluğunu vermiştir (bina cephelerini içeren kutu sayısı/toplam kutu sayısı).
FN5	Donatı elemanlarının yoğunluğu (Sokak lambası, heykel, çitler, çöp kutuları, oturma birimleri, vb.)*	Cutting ve Garvin, 1987; Bruce ve Green, 1990; Bovill, 1996; Salingaros, 1999; Eysenck ve Keane, 2000; Cooper ve Oskrochi, 2008; Kacha vd. 2013; Akbarishahabi, 2017	Yoğunluk hesabı için, Photoshop programında ızgara-grid yöntemi ile sokak görüntüsü toplam 1024 (32*32) kutuya ayrılmıştır. Tespit edilen donatı elemanlarını içeren kutu sayısının toplam kutu sayısına oranı donatı elemanlarının yoğunluğunu vermiştir (donatı elemanlarını içeren kutu sayısı/toplam kutu sayısı).
FN6	Peyzaj öğelerinin yoğunluğu (Ağaçlar, yeşillikler, vb.)*	Eysenck ve Keane, 2000; Stamps 2002; Cooper ve Oskrochi, 2013; Cooper ve Oskrochi, 2008; Kacha vd. 2013; Hagerhall vd. 2004; Akbarishahabi, 2017	Yoğunluk hesabı için, Photoshop programında ızgara-grid yöntemi ile sokak görüntüsü toplam 1024 (32*32) kutuya ayrılmıştır. Tespit edilen peyzaj öğelerini içeren kutu sayısının toplam kutu sayısına oranı peyzaj öğelerinin yoğunluğunu vermiştir (peyzaj öğelerini içeren kutu sayısı/toplam kutu sayısı).
FN7	Sokak genişliği (m)	Bruce ve Green, 1990; Eysenck ve Keane, 2000; Cooper ve Oskrochi, 2008; Kacha vd. 2013; Akbarishahabi, 2017	Google Earth programında "distance" menüsü kullanılarak hesaplanmıştır.
FN8	Kapalılık oranı	Eysenck ve Keane, 2000; Cooper ve Oskrochi, 2008; Kacha vd. 2013; Akbarishahabi, 2017; Karagöz, 2019	Google Instant Street View programı aracılığıyla, (binaların ortalama yüksekliği/sokak genişliği) kapalılık oranı olarak hesaplanmıştır.**

*Yoğunluk hesaplamaları sonucunda yüzde (%) olarak değerlendirmeye alınmıştır.

** Binaların ortalama yükseklikleri kat sayıları üzerinden hesaplanmıştır.

Daha sonra sokakların fiziksel nitelikleri ve fraktal boyut değerleri arasındaki ilişki SPSS 22 programında korelasyon analizi yapılarak tespit edilmiştir. Fraktal boyut ve sokakların fiziksel nitelikleri arasındaki ilişkiyi sorgulamak amacıyla yapılan korelasyon analizi sonucunda, fraktal boyutu istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde etkileyen nitelikler belirlenerek daha rasyonel sonuçlar elde etmek amacıyla etki düzeyleri ve yönlerine göre sıralanmıştır. Bu sıralama 5 farklı aralıkta değerlendirilmektedir (Akbarishahabi, 2017):

- $0,80 < R < 1,00$ = Çok güçlü
- $0,60 < R < 0,79$ = Güçlü
- $0,40 < R < 0,59$ = Orta
- $0,20 < R < 0,39$ = Zayıf
- $0,00 < R < 0,19$ = Çok zayıf

R: Pearson korelasyon katsayısı

Son olarak ise, elde edilen tüm veriler bilgisayar ortamında tablo oluşturularak değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

Fiziksel nitelikler, çalışmada yapılacak olan analizlerde kullanabilmek amacıyla sayısal olarak ölçülmüştür. Her bir örneklem, kendine özgü yapısı ve farklı fiziksel niteliklere sahiptir. FN1, FN2, FN4 ve FN8 niteliklerinin ölçüm sonucunda elde edilen değerler İstanbul kentinde bulunan sokaklarda daha yüksek olurken, Ankara kentinde bulunan sokaklarda ise FN6 ve FN7 niteliklerinin ölçüm sonucunda elde edilen değerler daha yüksek olmuştur. FN3 ve FN5 niteliklerinin ölçüm sonucunda elde edilen değerlerin iki kent arasında önemli derecede farklılaşmadığı görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Fiziksel niteliklerin sayısal olarak ölçüm sonuçları








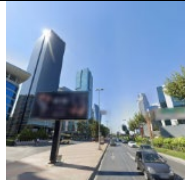
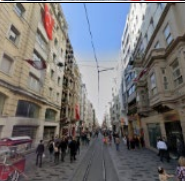
	Sokak	FN1	FN2	FN3	FN4 (%)	FN5 (%)	FN6 (%)	FN7	FN8	
İSTANBUL	Galip Dede Sk.	12	10	3	58	5	4	8	1,25	
	Merdivenli Sk.	13	12	2	52	20	25	5	1,25	
	Serdar-ı Ekrem Sk.	6	6	3	75	10	17	2	4,50	
	Büyük Hendek Cd.	7	5	4	52	6	1	10	1,25	
	İstiklal Cd.	11	11	3	63	5	2	15	1,53	
	Akçın Sk.	10	10	2	73	6	5	12	1,25	
	Bereketli Sk.	8	8	2	66	1	11	5	2,00	
	Perihan Abla Sk.	7	7	0	39	9	7	5	1,40	
	Kireçhane Sk.	7	7	2	53	11	7	5	1,60	
	Yıldırım Cd.	12	8	2	75	15	16	5	1,60	
	Osmançık Sk.	6	5	3	55	33	4	3	3,30	
	İcadiye Cd.	6	6	2	33	7	51	10	1,20	
	Ak Zambak Sk.	5	0	0	34	4	25	15	4,00	
	Ihlamur Bul.	6	3	0	30	4	17	30	2,50	
	Ataşehir Bul.	7	3	3	36	10	15	30	1,24	
	Sedef Cd.	7	2	3	46	1	36	15	2,37	
	Ardıç Sk.	6	6	3	29	4	19	25	1,24	
	Fesleğen Sk.	4	3	3	41	10	10	15	2,30	
	Arpacılar Cd.	10	10	6	57	10	0	7	2,57	
	Bankacılar Sk.	5	5	5	36	7	1	10	0,90	
	Dede Korkut Sk.	6	4	2	45	11	9	15	3,30	
	Büyük Dere Cd.	5	4	0	23	13	14	30	2,60	
	Nispetiye Cd.	5	3	2	30	9	13	20	1,24	
	ANKARA	Karanfil Sk.	5	5	3	48	17	10	10	2,40
		At Pazarı Sk.	7	0	2	34	9	6	10	0,70
		Çankırı Cd.	6	6	4	35	11	3	25	2,12
		Çankaya Cd.	5	5	4	38	10	10	15	1,20
		İstiklal Cd.	3	3	3	37	6	10	30	0,43
Hamamönü Sk.		6	0	2	28	8	16	10	0,70	
Kale Kapısı Sk.		4	0	3	51	2	7	5	1,80	
Dr. Meliha Eldem Sk.		6	6	4	26	3	13	15	0,86	
Anafartalar Cd.		6	6	5	23	10	0	30	0,90	
Sarıbağ Sk.		5	0	2	40	8	12	7	0,85	
Milli Egemenlik Cd.		6	0	2	35	10	3	10	1,26	
Atatürk Bul.		4	2	2	29	9	15	30	0,76	
Ufuk Üniv. Cd.		7	7	6	54	20	15	25	2,72	
Filistin Cd.		4	3	2	34	15	54	10	0,90	
Sakarya Cd.		2	2	2	56	20	10	12	1,75	
Gazi Mustafa Kemal Bul.		8	8	3	34	8	16	25	1,36	
Sarıkadın Sk.	5	0	0	56	20	15	5	1,25		
Muhsin Yazıcıoğlu Cd.	6	6	3	20	9	24	18	1,88		
Aşkabat Cd.	4	3	3	28	6	39	15	0,60		

Arjantin Cd.	6	6	2	32	4	11	12	1,58
Mevlana Bul.	6	6	2	22	10	15	40	0,42
Koyunpazarı Sk.	6	0	3	58	9	2	5	1,20
Başkent Bul.	6	2	2	21	4	38	30	0,66

İstanbul'daki sokakların hesaplanan fraktal boyut değeri (Dv) Tablo 3'te verilmiştir. Bu değerlere göre, sokak görüntülerinde görsel açıdan detay zenginliği arttıkça Dv'nin de arttığı görülmektedir. Bu sokaklarda Dv, 1,53-1,71 arasındadır. Bu durum kentteki sokakların karmaşık yani 2'ye yakın olma durumu göz önüne alındığında mekân zenginliğinin fazla olduğunun göstermektedir. Dv en yüksek olan sokak görüntüsü Ataşehir Bulvarı'na, en düşük olan sokak görüntüsü ise Büyük Dere Caddesi'ne aittir. Ataşehir Bulvarı'nda, Büyük Dere Caddesi'ne göre görsel açıdan farklı cephe düzenlemelerinin daha fazla olduğu görülmektedir.

Tablo 3. İstanbul kentinden seçilen sokakların fraktal boyut değerleri



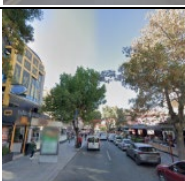
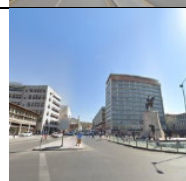
Sokak	Sokak Görüntüleri	Fraktal Boyut (Dv)	Sokak	Sokak Görüntüleri	Fraktal Boyut (Dv)
Ataşehir Bul.		1,71	Bereketli Sk.		1,66
Merdivenli Sk.		1,69	Perihan Abıa Sk.		1,66
Yıldırım Cd.		1,68	Serdar-ı Ekrem Sk.		1,65
İcadiye Cd.		1,67	Büyük Hendek Cd.		1,65
Ak Zambak Sk.		1,65	Fesleğen Sk.		1,60
Bankacılar Sk.		1,63	Osmancık Sk.		1,59
Dede Korkut Sk.		1,63	Akçın Sk.		1,58

Galip Dede Sk.		1,62	Arpacılar Cd.		1,57
Sedef Cd.		1,62	Nispetiye Cd.		1,57
Ardıçlı Sk.		1,62	İhlamur Bul.		1,54
Kireçhane Sk.		1,62	Büyük Dere Cd.		1,53
İstiklal Cd.		1,60			


Dv>1,50: Kentsel mekân zenginliği fazla olan/daha karmaşık alanı ifade eder

Ankara kentinden seçilmiş olan sokakların hesaplanan Dv ise Tablo 4'te verilmiştir. Bu değerlere göre; Sokakların Dv'i 1,45-1,69 arasındadır. Bu değerler, Ankara kentindeki sokakların İstanbul'a oranla mekânsal zenginliğinin daha az olduğunu göstermektedir. Dv en yüksek olan sokak görüntüsü, Filistin Caddesi'ne aittir. Caddede, Dv'ni etkileyen fiziksel niteliklerden farklı cephe düzenlemelerine sahip binalar, peyzaj öğeleri ve donatı elemanlarının yoğun olduğu görülmektedir. Kentte At Pazarı Sokağı, en düşük Dv'ne sahip olarak çıkmıştır. Sokakta yöresel mimarinin hâkim olduğu, fakat farklı cephe düzenlemesine sahip binaların olmadığı, Filistin Caddesi'ne göre peyzaj öğeleri ve donatı elemanlarının da daha az olduğu görülmektedir.

Tablo 4. Ankara kentinden seçilen sokakların fraktal boyut değerleri

Sokak	Sokak Görüntüsü	Fraktal Boyut (Dv)	Sokak	Sokak Görüntüsü	Fraktal Boyut (Dv)
Filistin Cd.		1,69	Ufuk Üniv. Cd.		1,63
Aşkabat Cd.		1,67	Anafartalar Cd.		1,61

İstiklal Cd.		1,67	Dr. Meliha Eldem Sk.		1,60
Sarıkadın Sk.		1,67	Arjantin Cd.		1,59
Karanfil Sk.		1,65	Çankırı Cd.		1,58
Başkent Bul.		1,64	Gazi Mustafa Kemal Bul.		1,57
Hamamönü Sk.		1,55	Milli Egemenlik Cd.		1,50
Sakarya Cd.		1,54	Atatürk Bul.		1,49
Çankaya Cd.		1,53	Sarıbağ Sk.		1,49
Muhsin Yazıcıoğlu Cd.		1,53	Kale Kapısı Sk.		1,48
Mevlana Bul.		1,50	At Pazarı Sk.		1,45

Koyunpazarı Sk.		1,50	
Dv>1,50: Kentsel mekân zenginliği fazla olan/daha karmaşık alanı ifade eder			

Sokakların fiziksel nitelikleri kentsel mekân zenginliğinin en önemli unsurlarıdır. Bu bağlamda, fiziksel niteliklerdeki değişikliğin Dv'ni nasıl etkilediğini belirlemek amacıyla korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizinden sonra, Dv'ni istatistiksel açıdan anlamlı ilişkisi olan fiziksel nitelikler etki düzeylerine göre sıralanmıştır. Tablo 5'te verilen analiz sonuçları şu şekildedir:

Dv'ni çok güçlü düzeyde etkileyen nitelikler; FN4 ve FN2'dir. Güçlü düzeyde etkileyen nitelikler; FN5 ve FN7'dir. Orta düzeyde etkileyen nitelik, FN8'dir. Zayıf düzeyde etkileyen nitelikler ise; FN1 ve FN6'dır. FN3'ün ise Dv'ni istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde etkilemediği görülmektedir.

- FN1 Dv'ni $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde etkilemektedir. R:0,396'dır. Katsayı pozitif olduğundan, sokak görüntülerindeki FN1 arttıkça Dv artmaktadır.
- FN2 ve Dv arasında $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. R:0,810'dur. Katsayı pozitif olduğundan, sokak görüntülerindeki FN2 arttıkça Dv artmaktadır.
- FN4 Dv'ni $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde etkilemektedir. R:0,885'dir. Katsayı pozitif olduğundan, sokak görüntülerindeki FN4 arttıkça Dv artmaktadır.
- FN5 Dv'ni $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde etkilemektedir. R:0,721'dir. Katsayı pozitif olduğundan, sokak görüntülerindeki FN5 arttıkça Dv artmaktadır.
- FN6 Dv arasında $p<0,05$ düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki bulunmaktadır. R:0,327'dir. Katsayı pozitif olduğundan sokak görüntülerindeki FN6 arttıkça Dv artmaktadır.
- FN7 Dv'ni $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde etkilemektedir. R:-0,627'dir. Katsayı negatif olduğundan, sokak görüntülerinde FN7 arttıkça Dv azalmaktadır.
- FN8 Dv'ni $p<0,01$ düzeyinde istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde etkilemektedir. R:0,521'dir. Katsayı pozitif olduğundan, sokak görüntülerindeki FN8 arttıkça Dv artmaktadır.

Tablo 5. Sokakların fraktal boyut değerleri ve fiziksel nitelikleri arasında yapılan korelasyon analizi

		Fraktal Boyut	Etki Yönü	Etki Düzeyi
FN1	Pearson Correlation (R)	0,369*	Pozitif	Zayıf
	Sig. (2-tailed)	0,039		
FN2	Pearson Correlation (R)	0,810**	Pozitif	Çok Güçlü
	Sig. (2-tailed)	0,000		
FN3	Pearson Correlation (R)	0,072	-	-
	Sig. (2-tailed)	0,634		
FN4	Pearson Correlation (R)	0,885**	Pozitif	Çok Güçlü
	Sig. (2-tailed)	0,000		
FN5	Pearson Correlation (R)	0,721**	Pozitif	Güçlü
	Sig. (2-tailed)	0,000		
FN6	Pearson Correlation (R)	0,327*	Pozitif	Zayıf
	Sig. (2-tailed)	0,005		
FN7	Pearson Correlation (R)	-0,627**	Negatif	Güçlü
	Sig. (2-tailed)	0,002		
FN8	Pearson Correlation (R)	0,521**	Pozitif	Orta
	Sig. (2-tailed)	0,000		

****** $p < 0,01$ (istatistiki açıdan %1 seviyesinde anlamlı)

***** $p < 0,05$ (istatistiki açıdan %5 seviyesinde anlamlı)

4. Sonuğ ve Öneriler

Çalışmada kentsel mekân zenginliği, sokak görüntüleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Sokak görüntülerinin Dv'si hesaplanmış, daha sonra fiziksel nitelikleri ile aralarındaki ilişki ortaya konmaya çalışılmıştır. İstanbul ve Ankara kentlerinden seçilen sokakların hesaplanan Dv sonuçlarına göre, İstanbul'da bulunan sokak görüntülerinin Dv'sinin daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu sonuğ, İstanbul kentindeki sokakların mekânsal zenginliğinin daha fazla olduğunu göstermektedir. Kentsel mekan zenginliğinin fraktal geometri ile ortaya konduğu çalışmada, Dv ve fiziksel nitelikler arasındaki ilişkiyi sorgulamak için korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda, Dv ile anlamlı ilişkisi olan 7 farklı nitelik belirlenmiştir. Dv'ni bina cephelerinin yoğunluğu, farklı cephe düzenlemesine sahip bina sayısı çok güçlü düzeyde ve pozitif yönde, donatı elemanlarının yoğunluğu güçlü düzeyde ve pozitif yönde etkilerken sokak genişliği de güçlü düzeyde, fakat negatif yönde etkilemiştir. Kapalılık oranı orta düzeyde, toplam bina sayısı, peyzaj öğelerinin yoğunluğu zayıf düzeyde ve pozitif yönde etkilemiştir. Akbarishahabi ve Tekel (2017)' in yürütmüş oldukları çalışmada da fraktal boyutu etkileyen fiziksel niteliklerde benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Literatürde fraktal geometri ile mimarlık, planlama alanlarının birlikte değerlendirildiği çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Mevcut olan çalışmalarda ise, daha çok kent makroformu, kentsel gelişim ve sokak silüetleri konuları üzerine yoğunlaşılmıştır (Cooper, 2003; Hagerhall, 2004; Mcadams, 2007). Sokak ölçeğinde fraktal geometri ile mekânsal zenginliği analiz eden çalışmalar oldukça sınırlı sayıdadır. Cooper ve Oskrochi (2008), Kacha vd. (2013), Akbarishahabi ve Tekel (2017) tarafından yapılmış olan çalışmalarda fraktal boyutun mekânsal zenginliğin önemli bir göstergesi olduğu ortaya konmuş, görüntülerde görsel açıdan çeşitlilik düzeyleri arttıkça fraktal boyutunda arttığı sonucuna ulaşmışlardır. Yapılan bu çalışma sonucunda da ulaşılan bu sonucun eř değer olduğu görülmektedir.

Çalışma sonucunda tüm bulgular değerlendirilerek geliştirilen öneriler ise şu şekildedir:

- Tablo 1'de belirlenmiş olan kentsel mekân zenginliğini ortaya koyan fiziksel niteliklerin Mekânsal Planlar Yapım Yönetmeliği'nde bulunan "Kentsel Tasarım Projeleri" lejantlarında öznitelik olarak kullanılması düşünülebilir. Ayrıca, bu niteliklerin sayısal olarak ölçme yöntemleri de özellikle sokak alanlarında analiz ve değerlendirme tekniği olarak kullanılabilir.
- Çalışmada elde edilen bulgular koruma, yenileme uygulama alanlarında kapsamlı olarak ele alınabilir.
- Çalışmada ulaşılan en önemli sonuğlardan birisi Dv'ni çok güçlü düzeyde etkileyen niteliğin, sokakların sınırlarını belirleyen bina cepheleri olmasıdır. Ölçek, boyut, renk ve süsleme gibi özellikleri sayesinde bazı binalar çevrede bulunan diğer unsurlar ile oluşturdukları tezatlık sayesinde daha kolay bir şekilde ayırt edilebilmektedir. Bu durumun yanı sıra bu binalar insanlar için farklı anlam ve öneme sahip olabildiklerinden buldukları kentleri daha okunaklı ve aynı zamanda daha tanımlı kılabilir. Bu yüzden, sokaklarda bulunan binalar tek düze ve sıradanlıktan ziyade, kentin tarihi dokusuna, kimliğine dayalı farklı karmaşık konseptler ile tasarlanmalıdır. Özellikle cephe tasarımları/düzenlemeleri yapılırken farklı renkler, yöreye özgü desenler kullanılmalıdır.
- Günümüzde kentsel tasarım alanında, fraktal geometrinin önemli bir unsuru olan karmaşık konseptlerin kullanılmasının önü giderek açılmaktadır. Bu konseptler hakkında bilgi edinilmesi gelecekteki tasarımlarda da kullanılabilmesini mümkün kılacaktır. Disiplinler arası iş dünyasında, meslek gruplarının etkinliklerini koruyabilmesi için, yeni yaklaşımlara ayak

uydurmaları gerekmektedir. Fraktal geometri bu bağlamda önemli araçlardan birisidir. Kentsel tasarımda fraktal yapıların kullanılması, teknolojinin bu duruma olanak sağlaması, mekânların insanların ihtiyaçlarını daha doğru bir şekilde karşılmasını sağlayacaktır.

- Kentsel mekânların fiziksel yapıları, insanların algılarını etkiledikleri gibi aktivitelerini de olumlu veya olumsuz olarak etkilemektedir. Bu mekânlarda insanlar birbirleriyle iletişim kurarak kentsel yaşamlarına katkı sağlamaktadırlar. Kendiliğinden planlı olarak gelişen kentler, farklı mekân kurguları ortaya çıkardığından insan aktivitelerine de katkı sağlamaktadır. Aynı zamanda bu farklı mekânlar, kentlerde karmaşıklığı artırarak daha zengin mekânsal bir alan sunmaktadır. Bu kentlerde yeniden yapılacak olan çalışmaların ve uygulamalarının mevcuttaki kentsel zenginliği bozmayacak şekilde yapılması sağlanmalıdır.
- Modern kentlerde ise fiziksel aktiviteleri destekleyen unsurların yetersiz olduğu görülmektedir. Bu kentlerde, mevcutta bulunan yapı çevrenin Dv hesaplanarak, mekânsal zenginliğini arttıracak çalışmalar ve uygulamalar yapılmalıdır.

Çalışma, kentsel tasarımın nicel olarak ölçülmesinde fraktal boyutu kullanmanın mümkün olduğunu ve aynı zamanda görsel algı konusunda, kentsel mekânların karmaşıklığının değerlendirilerek nesnel sonuçlara ulaşılmasında uygun bir yöntem olduğunu göstermektedir. Fraktal geometri ile mimarlık, planlama alanlarının birlikte değerlendirildiği çalışmalar oldukça sınırlı sayıda olduğundan, çalışma bu bağlamda özgün bir nitelik taşımaktadır. Çalışma aynı zamanda farklı kentlerde yapılacak çalışmalar için rehber niteliği de taşımaktadır.

Etik Standart ile Uyumluluk

Çıkar Çatışması: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışmasının olmadığını beyan eder.

Etik Kurul İzni: Bu çalışma için etik kurul iznine gerek yoktur.

Finansal Destek: Çalışmanın gerçekleştirilmesinde herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

Teşekkür: Bu çalışmanın hazırlanmasında, Kastamonu Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Ana Bilim Dalı'nda yürütülmüş olan "655881" numaralı "Kentsel İmge Açısından Önemli Olan Sokakların Fraktal Geometri ile İrdelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden yararlanılmıştır.

KAYNAKÇA:

Ahmida Saleh, E. A., Işınkaralar, Ö. (2022). Analysis of trace elements accumulation in some landscape plants as an indicator of pollution in an urban environment: Case of Ankara. Kastamonu University Journal of Engineering and Sciences, 8 (1) , 1-5.

Akbarishahabi, L. (2017). İmgelenebilir Kentsel Mekânların Niteliklerinin Fraktal Yaklaşım İle Saptanması ve Bir Tasarım Gramerinin Geliştirilmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı. Ankara.

Akbarishahabi, L., Tekel, A. (2017). Fractal Analysis of Street Physical Characteristics: The Development of a Practical Tool For Improving Visual Quality in Street Scenes. Ecology Planning and Design, 316-326.

Alexander, C., Ishikawa, S., & Silverstein, M. (1977). A Pattern Language, Towns, Buildings, Construction. (Second Edition). New York: Oxford University Press.

- Batty, M.** (2005). *Cities and Complexity: Understanding Cities With Cellular Automata, Agent-Based Models, and Fractals*. Cambridge: The MIT Press.
- Batty, M., Longley, P.** (1994). *Fractal Cities: A Geometry of Form and Function*. San Diego CA, USA: Academic Press Professional Inc.
- Batty, M., Xie, Y.** (1996). Preliminary Evidence For a Theory of The Fractal City. *Environment and Planning: A*, 28, 1745–1762.
- Bayraktar, E. P., Isinkaralar, O., & Isinkaralar, K.** (2022). Usability of several species for monitoring and reducing the heavy metal pollution threatening the public health in urban environment of Ankara. *World Journal of Advanced Research and Reviews*, 14(3), 276-283.
- Benguigui, L., Daoud, M.** (1991). Is The Suburban Railway System A Fractal? *Geographical Analysis*, 23, 362–368.
- Bovill, C.** (1996). *Fractal Geometry in Architecture and Design*. Boston: Birkhauser Verlag.
- Buyukcivelek, A. B.** (2017). The Capitalist Political Economy and Transformation of Public Spaces: The Case of Gençlik Parkı, Ankara. *Built Environment*, 43(2), 173-192.
- Cengiz, B., Cengiz, C., Dağlı, P.K.** (2017). Üniversite öğrencileri açısından kentsel kültürel peyzajlarda karakter ve algı değişimi: Bartın, Amasra, Safranbolu. *Kastamonu University Journal of Forestry Faculty*, 17(1), 45-56.
- Cengiz, C., Karaelmas, D., & Boz, A. O.** Plant Use on Urban Roads within the Scope of Streetscape: Zonguldak Case Study. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 5(12), 306-313.
- Chen, Y.** (2012). Fractal Dimension Evolution and Spatial Replecement Dynamic of Urban Growth. *Chaos, Solution ve Fractal*, 45, 115-124.
- Cooper, J.** (2003). Fractal Assessment of Street Level Skylines a Possible Means of Assessing and Comparing Character. *Urban Morphology*, 7(2), 73-82.
- Cooper, J., Oskrochi, R.** (2008). Fractal Analysis of Street Vistas: A Potential Tool for Assessing Levels of Visual Variety in Everyday Street Scenes. *Environment and Planning B Planning and Design*, 35(2), 349-363.
- Cooper, J., Oskrochi, R.** (2013). The Influence of Fractal Dimension and Vegetation on The Perceptions of Streetscape Quality in Taipei: With Comparative Comments Made in Relation to two British Case Studies. *Environment and Planning B Planning and Design*, 40(1), 43-62.
- Cutting, J., Garvin, J.** (1987). Fractal Curves and Complexity. *Perception and Psychophysics*, 42(4), 365-370.
- Erdoğan, G.** (2015). Kent Makroformlarının Mekânı Kullanma Verimliliklerinin Fraktal Boyut İle İncelenmesi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Anabilim Dalı, İzmir.
- Eysenck, M. Keane, M.** (2000). *Cognitive Psychology*. (Fourth edition). Philadelphia: Psychology Press.
- Gehl, J.** (1987). *Life Between Buildings: Using Public Space*. New York: Van Nostrand.

- Goldberger, A.** (1996). Fractals and The Birth of Gothic: Reflections on The Biologic Basis of Creativity. *Journal of Molecular Psychiatry*, 1(2), 99-104.
- Hagerhall, C. M., Purcell, T. and Taylor, R.** (2004). Fractal Dimension of Landscape Silhouette Outlines as a Predictor of Landscape Preference. *Journal of Environmental Psychology*, 24(2), 247–255.
- Işınkaralar, Ö., Varol, Ç.** (2021). Kent Merkezlerinde Ticaret Birimlerin Mekânsal Örüntüsü Üzerine Bir Değerlendirme: Kastamonu Örneği. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 6 (2), 396-40.
- Jacobs, J.** (1961). *The Death And Life of Great American Cities*. London: Vintage Books.
- Kacha, L., Matsumoto, N., Mansouri, A. and Cavalcante, A.** (2013). Predicting Perceived Complexity Using Local Contrast Statistics and Fractal Information. *Courrier du Savoir*, 16, 89-97.
- Karagöz, E.** (2019). Geleneksel Konutlarda Cephe Kurgusunun Fraktal Boyut Analizi Kullanılarak Karşılaştırılması: Isparta Örneği. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Mimarlık Anabilim Dalı. Isparta.
- Kilicoglu, C., Cetin, M., Aricak, B., Sevik, H.** (2021). Integrating multicriteria decision-making analysis for a GIS-based settlement area in the district of Atakum, Samsun, Turkey. *Theor Appl Climatol* 143, 379–388.
- Köse, B., Dönmez, Y.,** (2021). Mahalle Ölçeğinde Kültürel Değerlerin Kent Kimliğine Etkileri: Kale Mahallesi-Samsun. *Kent Akademisi*, 14(4), 1156-1190.
- Mandelbrot, B.** (1982). *The Fractal Geometry of Nature*. San Francisco: W.H. Freeman and Company.
- Mcadams, M.** (2007). Fractal Analysis and The Urban Morphology of a City in a Developing Country: A Case Study of Istanbul. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 15,149-172.
- Montgomery, J.** (1998). Making a City: Urbanity, Vitality and Urban Design. *Journal of Urban Design*, 3(1), 93-116.
- Ozturk, S., Ayan, E. and Isinkaralar, O.** (2018) Visual Landscape Evaluation of Kastamonu Clock Tower Environment as a Historical Urban Area. *Fresen. Environ. Bull.* 27, 9617- 9625.
- Ozturk, S., Isinkaralar, O., Yilmaz, D. and Cicek, E.** (2021c). Tourists' Perspective of Cultural Heritage Areas: Importance-Performance Analysis of Safranbolu. *Research&Reviews In Architecture,Planning and Design*, Gece Akademi, Chapter 7, pp. 133-155
- Önaç, A.K., Birişçi, T.** (2019). Transformation of Urban Landscape Value Perception over Time: a Delphitechnique Application. *EMAS*, 191(12), 1-24.
- Önaç, A., Altunsoy, H.** (2020). Cultural and Spatial Changes Caused Byintensive Migration in Urban Areas; Evidence from Hatay, Turkey. *Turkish Journal of Forest Science*, 4(2), 270-.281.
- Öztürk, S. ve Işınkaralar, Ö.** (2019). Kastamonu Kent Merkezinde Otopark Sorunsalı: Eleştirel Bir Değerlendirme. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12(67), 506- 511.
- Öztürk, S., Işınkaralar, Ö., Yılmaz, D., Çilginoğlu, H.** (2021b). Bir Kültür Turizmi Destinasyonu Olarak Hasankeyf Örneğinde Ziyaretçi Memnuniyeti. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi*, 23 (2), 359-369.

- Öztürk, S., İşinkaralar, Ö., Yılmaz, D., (2021a).** Restorasyon alışmaları sonrası yerel halkın algı ve tutumları (Kayseri kalesi örneği). *Doğu Coğrafya Dergisi*, 26(45), 183-194.
- Salingaros, N. A. (1999).** Urban Space and its Information Field. *Journal of Urban Design*, 4(1), 29-49.
- Sevik, H., İşinkaralar, K., & İşinkaralar, O. (2018).** Indoor air quality in hospitals: The case of Kastamonu Turkey. *J Chem Biol Phys Sci Sect D*, 9(1), 67-73.
- Stamps, A. E. (2002).** Fractals, Skylines, Nature and Beauty. *Landscape and Urban Planning*, 60(3), 163-184.
- Taylor, N. (1999).** The Elements of Townscape and The Art of Urban Design. *Journal of Urban Design*, 4, 195–209.
- Turhan, K. (2018).** Fraktal Geometrinin İç Mimari Kurguda Kullanımına Yönelik Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, İç Mimarlık ve Çevre Tasarımı Anabilim Dalı. Ankara.
- Uğur, İ., Dönmez, Y. (2021).** Somut Kültürel Miras Alanlarının Turistik Çekicilik Açısından Değerlendirilmesi: Birgi Örneği. *Journal of Academic Tourism Studies*, 2(2): 54-67.
- Varol, C., Soylemez, E. (2019).** Socio-spatial network structures in border regions: West and East borders of Turkey. In *Cities as Spatial and Social Networks* (pp. 207-225). Springer, Cham.

EXTENDED SUMMARY

Research Problem:

For the urban identity to be sustainable, it is an important requirement to determine the relationship between the richness of urban space and design. It is important to determine this relationship at the street scale, which has an important role in urban life, in terms of providing great convenience in planning and design applications. The study, is aimed to determine quantitatively the relationship between urban space richness and urban design.

Research Questions:

How is the importance of spatial richness in urban identity evaluated? How is urban spatial richness evaluated with the fractal geometry method? What are the physical qualities that affect spatial richness at the street scale?

Literature Review:

The issue of what factors affect the fractal dimension of urban spaces has been studied by many researchers at different scales. When evaluated at the urban scale, it is seen that the cities planned with fractal geometry are mathematically similar to each other and there is a hierarchy in terms of dimensions in these cities. In addition, it has been generally revealed that the lack of harmony, order, and dimensional diversity within the hierarchy between scales causes a decrease in the fractal dimension. In the literature, it is seen that studies are carried out at higher scales in the fields of planning and architecture, especially in urban design studies, and the relationship between urban design and spatial richness does not take place much. When the national and international literature is examined, it is seen that the studies in which fractal geometry and the fields of architecture and planning are evaluated together are quite limited. While some of the existing studies focus on urban macro form, urban development, and street silhouettes (Cooper, 2003; Hagerhall, 2004; Mcadams, 2007), some focus on spatial richness with fractal analysis at the street scale (Jacobs, 1961; Gehl, 1987; Montgomery, 1998; Taylor, 1999; Oskrochi, 2008; Kacha et al. 2013; Akbarishahabi and Tekel, 2017). In these studies, especially focusing on spatial richness and fractal geometry, it has been revealed that fractal dimension is an important indicator of spatial richness, and it has been concluded that as the level of visual diversity in images increases, the fractal dimension increases. In these studies, it has also been revealed that the relationship between fractal dimension

and urban design is most appropriately determined at the street scale. In this study, similar results were obtained from the studies in the literature.

Methodology:

The fractal geometry method was used in the study. First of all, by scanning the literature, the physical properties affecting the fractal dimension were determined and measured numerically (Table 1). Then, the street images were obtained in the database of the Instant Google Earth Street View Online program, arranged in the appropriate format in the Adobe Photoshop program, saved in 756*756 pixel dimensions and tiff format, and made ready for the analysis to be made in the study. In the fractal dimension calculations of street images, the box-counting method was used in the HarFA 5.5 program. Finally, the direction and level of the relationship between physical attributes and fractal dimension were evaluated by using correlation analysis in SPSS 22 program. As a result of the analysis, the characteristics that affect the fractal dimension statistically significantly were determined and ranked according to their effect levels and directions to obtain more rational results. In this study, similar results were obtained from the studies in the literature.

Results and Conclusions:

According to the fractal dimension value results of the streets selected from the cities of Istanbul and Ankara; it has been concluded that the fractal dimension values of the streets in the city of Istanbul are higher. This result is an important indicator that the spatial richness of the streets in the city of Istanbul is greater.

The fractal dimension values of street images in Istanbul are between 1.53-1.71. This situation is an indication that the richness of space is high, considering the complexity of the streets in the city, that is, close to 2. It has been determined that the most important physical feature that stands out in the streets with high fractal dimension values is the more visually different facade arrangements. The fractal dimension values of street images in Ankara are between 1.45-1.69. These values show that the spatial richness of the streets in Ankara is less than in Istanbul. It has been determined that buildings with different facade arrangements, landscape elements, and reinforcement elements are dense on the streets with high fractal dimension values.

As a result of the correlation analysis carried out to determine the relationship between the fractal dimension and the physical characteristics of the streets, 7 different attributes that had a statistically significant relationship with the fractal dimension were determined. These qualities are listed according to their impact levels and directions: The density of the building facades is very strong and positive, the number of buildings with different facade arrangements is very strong and positive, the density of the reinforcement elements is strong and positive, the street width is strong and negative, the closure rate is moderate and positive, the total number of buildings is weak and positive, the density of landscape elements is weakly and positively affected.

The fact that the buildings on the streets have their architectural textures, the different facade arrangements, and the use of more than one striking color instead of a single color in some streets in facade designs are among the important features that increase the fractal dimension value of the streets. In light of these results, the importance of the diversity principle in the design/planning studies of urban spaces has been revealed in the study. It is possible to use fractal geometry in urban design studies as a method that can establish a direct relationship with the physical qualities of the urban space and evaluate these qualities numerically. The study shows that it is possible to use the fractal dimension to quantitatively measure urban design, and it is also a suitable method for achieving objective results by evaluating the complexity of urban spaces in terms of visual perception.