



Samsun İlçelerinde Kentsel Doku Morfolojisindeki Zamansal Değişimlerin Fraktal Analiz ile Belirlenmesi

Determination of the Temporal Changes in Urban Fabric Morphology in Samsun Districts by Fractal Analysis

Derya Öztürk^{1*}, Uğur Gündüz²

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Harita Mühendisliği Bölümü, Samsun, TÜRKİYE

² Atakum Belediyesi, Plan ve Proje Müdürlüğü, Samsun, TÜRKİYE

Sorumlu Yazar / Corresponding Author *: dozturk@omu.edu.tr

Geliş Tarihi / Received: 18.03.2019

Kabul Tarihi / Accepted: 17.06.2019

Araştırma Makalesi/Research Article

DOI: 10.21205/deufmd.2020226409

Atıf şekli/ How to cite: ÖZTÜRK, D., GÜNDÜZ, U. (2020). Samsun İlçelerinde Kentsel Doku Morfolojisindeki Zamansal Değişimlerin Fraktal Analiz ile Belirlenmesi. DEUFMD 22(64),81-95.

Öz

Kent morfolojisinin belirlenmesi ve zamansal değişimlerin saptanması, gelecekteki muhtemel değişimlerin öngörülmesinde, sürdürülebilir kentleşme için gerekli tedbirlerin alınmasında, yönetsel kararların verilmesinde ve planlamada büyük bir önem taşımaktadır. Bu çalışmada; Samsun iline bağlı 17 ilçede kentsel dokunun mekânsal-zamansal değişimi Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve fraktal analizin entegrasyonu ile incelenmiştir. Bu amaçla; 1990 ve 2012 yıllarına ait CORINE 2. düzey arazi kullanımı/örtüsü verileri kullanılarak kentsel doku sınıfının mekânsal dağılımı oluşturulmuştur. Çakıştırma ve çapraz tablolama analizleri ile alansal değişimler belirlenmiş, kentsel yayılma ve mekânsal heterojenlik araştırmaları için fraktal analizler gerçekleştirilmiştir. Fraktal analiz kapsamında; kutu sayma yöntemiyle fraktal boyutlar, kayan kutular algoritmasıyla laküarite indeksleri hesaplanmıştır. 1990-2012 periyodunda kentsel doku alanlarının 17 ilçenin 9'unda arttığı, 6'sında azaldığı, 2'sinde değişmediği; kentsel doku alanlarında artış olan 9 ilçenin 6'sında fraktal boyutun ve laküarite indeksinin arttığı, 1'inde fraktal boyutun ve laküarite indeksinin azaldığı, 1'inde fraktal boyut artarken laküarite indeksinin azaldığı ve 1'inde ise fraktal boyut azalırken laküarite indeksinin arttığı belirlenmiştir. Çalışmanın sonucunda; alansal değişimlere ilave olarak, fraktal boyut ile parçalanma/kompaktlaşma ve laküarite indeksi ile heterojenlik/homojenlik derecesinin belirlenmesinin kent morfolojisinin incelenmesinde ve değişimlerin irdelenmesinde oldukça yararlı bilgiler sunduğu ortaya konulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Kent Morfolojisi, CBS, Fraktal Analiz, Fraktal Boyut, Laküarite İndeksi, CORINE

Abstract

Determining the urban morphology and monitoring the temporal changes are of great importance in predicting possible changes in the future, taking necessary measures for sustainable urbanization, managerial decision making and planning. In this study; the spatio-temporal changes of urban fabric in 17 districts of the Samsun province were investigated by the integration of Geographic Information Systems (GIS) and fractal analysis. For this purpose; the spatial distribution of urban fabric was formed by the use of CORINE 2nd level land use/cover data of 1990 and 2012. Spatial changes were determined by the overlay and cross-tabulation analyzes and

fractal analyzes were performed to investigate urban sprawl and spatial heterogeneity. Within the scope of the fractal analysis; fractal dimensions were calculated by the box counting method and the lacunarity indexes were calculated by the gliding box algorithm. In the period of 1990-2012, considering the changes in the area of urban fabric areas in 17 districts, it increased in 9, decreased in 6, not changed in and considering 9 districts with increased urban fabric areas, fractal dimension and lacunarity index increased in 6, fractal dimension and lacunarity index decreased in 1, fractal dimension increased and lacunarity index decreased in 1, and fractal dimension decreased and lacunarity index increased in 1. The study reveals that in addition to the changes in surface area, the determination of fragmentation/compactness with fractal dimension and the degree of heterogeneity/homogeneity with lacunarity index are very useful for analyzing the urban morphology and examining the changes.

Key Words: *Urban Morphology, GIS, Fractal Analysis, Fractal Dimension, Lacunarity Index, CORINE*

1. Giriş

Sürdürülebilir kentleşme, doğal kaynakların etkin ve verimli kullanıldığı, gerekli altyapıya sahip, enerji tüketiminin azaltıldığı ve çevrenin en az düzeyde kirletildiği kentleşme yapısı olarak tanımlanmaktadır [1, 2]. Ancak günümüzde hızlı nüfus artışı, sanayileşme ve sosyo-ekonomik gelişmelerle beraber çoğu zaman kentleşme süreci kontrol edilememekte ve sürdürülebilir kent olgusundan uzaklaşmaktadır [3, 4]. Kentsel yayılma (saçaklanma) olarak tanımlanan yapı da günümüzün yeni dinamikleri ile ortaya çıkan ve birtakım kentsel fonksiyonların kentin mevcut yerleşim alanlarının dışında ve kent çeperlerine doğru oluştuğu, sürekliliği kesintiye uğrayan, bir başka ifadeyle arada kullanılmayan boş alanların olduğu, genellikle ana yollar boyunca ve düşük yoğunluklu kopuk ve dağınık yapıdaki heterojen yerleşim örüntüsüdür [5, 6].

Kentsel yayılmanın birçok nedeni vardır. Ana kent merkezinde hava ve gürültü kirliliği, suç oranlarındaki artışlar, açık alan ve yeşil alanların yetersizliği ve daha büyük konuta olan talep artışı, üst gelir grubunu kent merkezinden uzakta yeni yerleşim arayışlarına itmektedir [7, 8]. Bunun yanı sıra, nüfus artışına paralel olarak ortaya çıkan konut ihtiyacına karşın merkezde arsa fiyatlarının yükselmesi de kent merkezinin dışında konut taleplerinin oluşmasına neden olmaktadır. Bu kapsamda, konut teknolojisi ve toplu konut sektöründeki gelişmeler ve kent merkezinden uzakta ulaşım imkânlarının artması da kent merkezinin dışındaki konut taleplerinin cevap bulmasına katkı sağlamaktadır [3, 9, 10]. Ayrıca, sanayi, alışveriş merkezleri ve büyük ofisli kuruluşların geniş alan talebinin kent merkezinden

karşılanamaması da kent çeperlerine doğru yer seçimine neden olmaktadır [7]. Bu nedenlere ilave olarak, plansız yapılaşma, hatalı plan ve yerleşim politikaları da kentsel yayılmanın nedenleri arasındadır [9, 10].

Kentsel yayılma oldukça karmaşık bir olgudur ve hem çevresel hem de sosyal birtakım olumsuz etkilere sahiptir [11]. Bu etkilerin başlıcaları; orman alanlarının tahribatı, doğal peyzajın bozulması, sulak alanların kurutulması, tarım alanlarının kentsel kullanımlara dönüştürülerek kaybedilmesi, kentin zararlı etkilerinin dar alan yerine geniş alana yayılması, dağınık örüntüde teknik ve sosyal altyapı maliyetinin çok yüksek olması, enerji tüketiminin artması, düzensiz bir yerleşim deseninin oluşması, arazi spekülasyonuna neden olması ve toplumsal ayrışma yaratmasıdır [7, 12]. Bu durumlar sürdürülebilir kentleşme kavramından uzaklaştıran etkiler olduğundan, doğal kaynakları ve çevreyi korumak, enerji tüketimini azaltmak ve tarımsal etkinliği arttırmak ve böylece kontrolsüz ve plansız kentleşmenin önüne geçmek için etkin arazi kullanım politikalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu kapsamda arazi kullanımı/örtüsünün incelenmesi ve değişimlerin analizi, planlama çalışmalarına yön vermesi açısından kritik bir önem taşımaktadır [1, 13]. Özellikle, değişimin bir bütün olarak ele alındığı, mevcut karmaşık kentsel yapıyı anlamaya çalışan, değişime neden olan faktörlerin daha iyi yorumlandığı ve kentleşmenin geliştirilmesinde etkili olabilecek önerilerin oluşturulduğu modern yaklaşımlar çok önemli yararlar sağlamaktadır [14].

Gelişen teknoloji, değerlendirme yöntemlerinde değişimler yaratırken analizlerde kullanılan veriler de modern yaklaşımlarla elde edilmeye başlamıştır. Klasik olarak yersel ölçmeler ile belirlenen arazi kullanımı/örtüsü, zamanla teknolojinin ilerlemesiyle gelişen fotogrametri ve uzaktan algılama teknikleriyle hızlı ve ekonomik olarak belirlenebilmektedir. Özellikle aynı alanın farklı zamanlara ait tekrarlı uydu görüntülerinin elde edilebilmesi, uzaktan algılamayı değişim belirleme çalışmalarını açısından etkin bir araç yapmaktadır [9, 15]. Bununla birlikte, uzaktan algılamanın Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ile entegrasyonu, mekânsal veri tabanlarının oluşturulması ve güncellenmesi, mekânsal analiz ve sorgulamalar gerçekleştirilebilmekte, planlama ve karar verme süreçleri için nitelikli ve ekonomik bilgiler sağlanabilmektedir [16]. CBS'nin güçlü analiz olanakları ve çeşitli matematiksel modellerle entegre edilebilmesi veriden bilgi elde edilmesinde önemli kazanımlar sağlamakta, elde edilen sonuçlar yeni bakış açıları ve değerlendirme olanakları sunmaktadır [17, 18].

Son yıllarda CBS'ye entegre edilen matematiksel modellerden biri olan fraktal analiz, fraktal geometriye dayalı olarak geliştirilen ve mekân-zaman fenomenlerinin değerlendirilmesinde etkin olarak kullanılabilen bir yaklaşımdır [14]. Fraktal analiz kapsamında hesaplanan fraktal boyut ve lakünarite indeksi, gerek tekil olarak gerekse birlikte değerlendirilebilen ölçütler olup [19-21], fraktal boyut karmaşıklığın karakterizasyonunu [22], lakünarite indeksi ise görüntülerdeki boşluk boyutlarının dağılımlarını tanımlamak için kullanılan parametrelerdir [23]. Fraktal boyut, geometrik bir yapının ya da doğada bir nesnenin mekânsal olarak alanı nasıl doldurduğunu karmaşıklık (düzensizlik) ve parçalanma derecesiyle ölçer [21]. Buna göre daha yüksek fraktal boyuta sahip nesnelere daha karmaşıktır [24]. Lakünarite indeksi ise temel olarak nesnelereki boşlukların geometrik düzenini ölçmek için geliştirilmiş olup [25], düşük lakünarite değerleri homojen, yüksek lakünarite değerleri heterojen boşlukları ifade eder [19].

CBS ve fraktal analizin entegrasyonu ile, arazi kullanımı/örtüsünün mekânsal organizasyonu karakterize edilebilmekte [19, 21], kentlerin analizinde yeni ve ilave bilgiler üretilerek kent yapısının anlaşılmasında önemli bakış açıları

sağlanmaktadır [26]. Fraktal analiz ile, arazi kullanımı/örtüsündeki mekânsal-zamansal değişimlerin alansal bakımdan ele alınmasının yanı sıra morfolojik açıdan da incelemeler yapılabilmektedir. Morfolojik inceleme, başta kentsel yayılma olmak üzere, yeşil alanların dağılım homojenliğinin belirlenmesi, ormansızlaşma etkilerinin araştırılması vb. birçok çalışmada etkin bir şekilde kullanılabilir [21, 27-32]. Bu kapsamda arazi kullanımı/örtüsü sınıflarının belirlenerek mekânsal-zamansal değişimlerin morfolojik açıdan irdelenmesi, kentlerin ve değişimlerinin anlaşılmasında, planların oluşturulmasında ve koruma amaçlı tedbirlerin alınmasında büyük bir önem taşımaktadır [33, 34].

Bu çalışmada; Samsun iline bağlı 17 ilçede kent morfolojisini anlamak, kentsel yayılmayı araştırmak ve değişimleri belirlemek amacıyla CBS ve fraktal analiz entegre edilmiştir. Bu amaçla her ilçe için 1990 ve 2012 yıllarına ait CORINE 2. düzey arazi kullanımı/örtüsü sınıflarından "kentsel doku" sınıfının (C11) mekânsal dağılımı oluşturularak mekânsal kullanım durumu ve desenleri belirlenmiş, ilçelerin birbirlerinden farklılıkları ve 1990-2012 periyodunda gerçekleşen alansal ve mekânsal desen değişimleri tartışılmıştır.

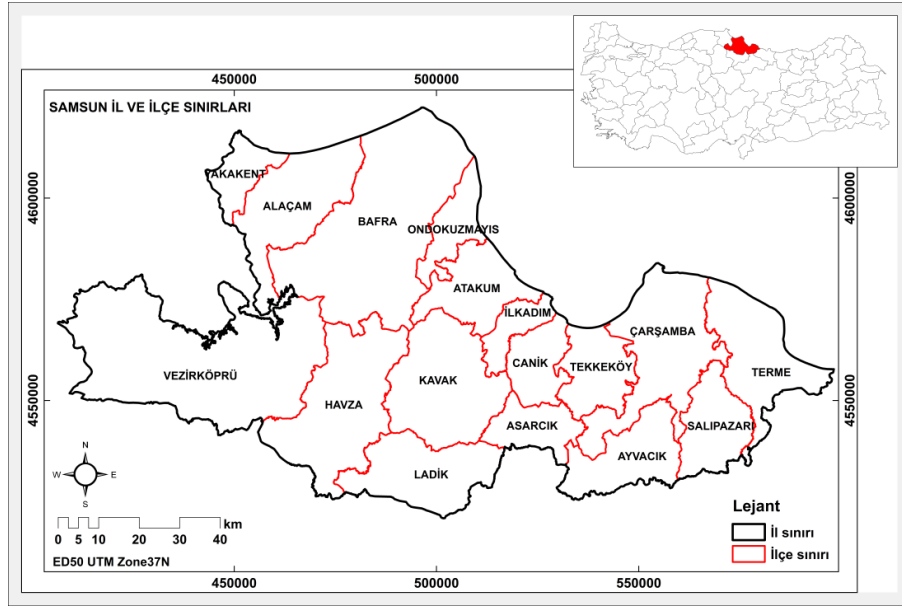
2. Metodoloji

2.1. Çalışma alanı: Samsun ve ilçeleri

Samsun ili, 40° 50' - 41° 51' kuzey enlemleri, 34° 25' ve 37° 08' doğu boylamları arasında yer alır. Yaklaşık 9.725 km²'lik bir alana sahip olup, 17 ilçeden oluşmaktadır [35]. Samsun il ve ilçe sınırlarını gösteren idari sınırlar Şekil 1'de, idari sınırlar kullanılarak elde edilen alan değerleri Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Samsun ilçelerinin alanları

İdari Birim	Alan (km ²)	İdari Birim	Alan (km ²)
Alaçam	598	Kavak	697
Asarcık	253	Ladik	541
Atakum	351	Ondokuzmayıs	234
Ayvacık	382	Salıpazarı	356
Bafra	1503	Tekkeköy	326
Canik	264	Terme	548
Çarşamba	774	Veziroğlu	1674
Havza	865	Yakakent	204
İlkadım	155		



Şekil 1. Samsun ilçelerinin sınırları

Samsun, Karadeniz kıyısındaki en eski yerleşmelerden biridir. Bu nedenle, özellikle kıyı alanları antik dönemden beri insan müdahalelerine maruz kalmıştır. Samsun, geçtiğimiz 50 yıl içinde kentleşme, nüfus artışı ve sosyo-ekonomik gelişmeler nedeniyle kıyı alanları üzerinde yoğunlaşan yerleşim baskısı sonucunda köklü değişikliklere uğramıştır [36].

TÜİK 2018 verilerine göre, Samsun nüfus bakımından Türkiye'nin 16. büyük ili olup Karadeniz Bölgesi nüfusunun %17'sini, Türkiye nüfusunun ise %1,6'sını oluşturmaktadır [37].

2.2. Veri ve yöntem

Samsun ilinde ilçeler ölçeğinde kentsel dokunun 1990 ve 2012 yıllarındaki mekânsal dağılımları ve mekânsal desenlerinin ortaya çıkarılarak, 1990-2012 periyodunda yaşanan değişimlerin tespit edilmesi ve bu değişimlerin neden ve sonuçlarının irdelenmesi için gerçekleştirilen temel işlem adımları Şekil 2'de gösterilmektedir.

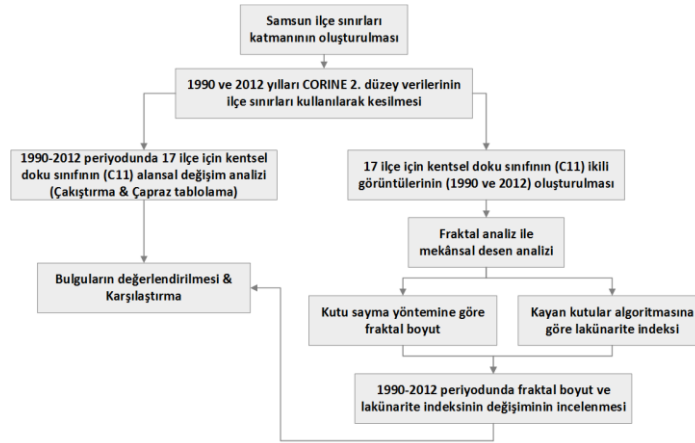
Çalışmada kentsel alanların belirlenmesinde CORINE (Coordination of Information on the Environment: Çevresel Bilgilerin Koordinasyonu) 2. düzey arazi kullanımı/örtüsü sınıflarından kentsel doku

sınıfı kullanılmıştır. CORINE, Avrupa Birliği ülkeleri için planlanan ve Avrupa Çevre Ajansı tarafından takip edilen, ülkemizde Mülga Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından yürütülmüş ulusal ölçekte arazi kullanımı/örtüsü haritalama projesidir. CORINE kapsamında uzaktan algılama ve CBS ile 1990, 2000, 2006, 2012 ve 2018 yılları için arazi kullanımı/örtüsü haritaları üretilmiştir. Türkiye için, CORINE 2018 tamamlanmadığından, çalışma 1990 ve 2012 yıllarına ait veriler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu haritalarda en küçük haritalama birimi 25 ha, en küçük değişim haritalama birimi 5 ha ve piksel boyutu 100 m'dir. CORINE 3 hiyerarşik seviyeden oluşmaktadır. Birinci seviyede 5, ikinci seviyede 15, üçüncü seviyede ise 44 adet arazi kullanımı/örtüsü sınıfı bulunmaktadır [38]. Çalışmada kullanılan CORINE 2. düzey sınıfları; kentsel doku (C11), sanayi, ticaret ve ulaşım alanları (C12), maden ocağı, çöp boşaltım ve inşaat alanları (C13), tarımsal olmayan yeşil alanlar (C14), ekilebilir alanlar (C21), sürekli ürünler (C22), otlak alanları (C23), heterojen tarımsal alanlar (C24), ormanlar (C31), çalı veya otsu bitkili alanlar (C32), bitki örtüsü olmayan veya çok az bitkili alanlar (C33), karasal sulak ve ıslak alanlar (C41), kıyusal sulak ve ıslak

alanlar (C42), karasal sular (C51) ve deniz suları (C52)'dir [39]. Çalışmada incelenen kentsel doku sınıfı (C11), ağırlıklı olarak idari/kamu/halk tarafından kullanılan konutlar, bu binalar tarafından kullanılan alanlar ve bu alanların ilgili ek kullanım üniteleridir (servis yolları, otoparklar) [40].

Çalışmada analizleri gerçekleştirmek için öncelikle ilçe sınırlarından oluşan idari sınırlar elde edilmiş ve bu idari sınırlar kullanılarak CORINE 1990 ve 2012 verileri kesilerek gerekli veri seti oluşturulmuştur. Kentsel dokunun 1990 ve 2012 yıllarındaki mekânsal dağılımları belirlenerek 1990-2012 periyodunda meydana gelen alansal değişimler çakıştırma ve çapraz tablolama analizleri ile ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra kentsel doku sınıfı için ikili görüntüler oluşturulmuş ve veriler fraktal analize hazır hale getirilmiştir. İkili görüntülerden 1990 ve 2012 yılları için fraktal

boyut ve laküarite indeksi hesaplanarak kentsel dokunun mekânsal deseni ve zamansal değişimleri incelenmiştir. Fraktal boyut kutu sayma yöntemine göre, laküarite indeksi kayan kutular algoritmasına göre hesaplanmıştır. Hesaplanan fraktal boyut ile parçalanma/kompaktlaşma ve laküarite indeksi ile heterojenlik/homojenlik derecesi irdelenmiştir. Son olarak, nüfus değişimleri hesaplanmış ve mekânsal-zamansal değişimler nüfus değişimleriyle karşılaştırılarak 1990-2012 arasında toplam 22 yıl süresinde ortaya çıkan değişimlerin nedenleri ve sonuçları üzerinde durulmuştur. Mekânsal verilerin hazırlanması, düzenlenmesi ve CBS analizleri ArcGIS 10.2 yazılımı kullanılarak, fraktal analizler ise ImageJ yazılımı ve bunun üzerinde çalışan FracLac eklentisi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.



Şekil 2. Çalışmanın temel işlem adımları

2.2.1. Mekânsal-zamansal değişim analizi

Samsun'a bağlı 17 ilçede 1990 ve 2012 yılları için CORINE 2. düzey sınıflarının mekânsal dağılımı oluşturulmuş, alansal ve mekânsal kullanım değişimleri belirlenmiştir. Bu amaçla CBS ortamında çakıştırma ve çapraz tablolama analizleri ile 1990-2012 periyodunda kentsel doku sınıfına dönüşen alanlar ve kentsel doku sınıfından diğer kullanımlara dönüşen alanlar belirlenmiştir.

Kentsel dokunun mekânsal desen özelliklerinin analizi ve zamansal değişimlerinin belirlenmesi ise fraktal analiz kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla ilçeler bazında kentsel doku sınıfının ikili görüntüleri oluşturulmuştur. Fraktal boyut, kutu sayma yöntemiyle, laküarite indeksi kayan kutular algoritmasıyla hesaplanmıştır. Analizlerde maksimum ve minimum kutu (grid) boyutunun belirlenmesinde literatür dikkate alınmış [41, 42] ve en küçük grid boyutu 3 piksel ve en büyük grid boyutu görüntünün %45'i olarak

belirlenmiştir. Analizlerde 10 farklı grid konumu kullanılarak fraktal değerler hesaplanmış ve elde edilen değerlerin ortalaması kullanılmıştır.

2.2.2. Fraktal analiz

Kırılmış veya parçalanmış anlamına gelen Latince "fractus" kelimesinden türetilen ve ilk defa Benoit B. Mandelbrot (1967) [43] tarafından ortaya konulan fraktal kavramı, matematik alanında çoğunlukla kendine benzeme veya tekrar etme özelliği gösteren karmaşık geometrik şekillerin ortak adıdır [44]. Fraktal geometri kendi kendini tekrar ederek sonsuza kadar küçülen veya büyüyen şekilleri, kendine benzer bir nesnede nesneyi oluşturan parçaları inceler [45, 46]. Öklid geometrisinde tanımlı olan geometrik şekillerin, gerçek dünyanın modellenmesinde tam olarak uyum sağlamamasından dolayı, fraktal geometri özellikle düzensizlik içeren karmaşık yapıların tanımlanmasında kullanılmaktadır [47].

Fraktal boyut, fraktal geometri temelinde ortaya çıkmıştır. Fraktal analiz kapsamında tanımlanan fraktal boyut ve laküarite indeksi ile nesne morfolojisi kantitatif olarak incelenebilmektedir [26]. Fraktal boyut, parçalanma veya kompaktlaşma derecesini ölçerken, laküarite indeksi mekânsal dağılımın homojen veya heterojen bir şekilde meydana gelip gelmediğini belirtmektedir. Buna bağlı olarak fraktal boyut kentsel dokunun incelenmesinde kentsel yayılma durumunu karakterize ederken, laküarite indeksi ise ele alınan sınıfın heterojenlik/homojenlik derecesinin ölçülmesine imkân verir [21]. Laküarite indeksi, fraktal boyutun tamamlayıcısıdır ve genellikle kutu sayma yöntemiyle fraktal analiz gerçekleştirilirken hesaplanır [20].

2.2.2.1. Kutu sayma yöntemiyle fraktal boyut hesabı

Kutu sayma yöntemiyle fraktal boyut hesabında; ilgilenilen nesne farklı boyutlardaki gridlerle kaplanarak tam dolu veya kısmen dolu gridlerin sayısı belirlenir. Kutu sayma yöntemiyle fraktal boyutun hesaplanmasında Denklem 1'de verilen bağıntı kullanılır [48, 49].

$$D_B = (\log N_2 - \log N_1) / (\log S_2 - \log S_1) \quad (1)$$

Burada; D_B kutu sayma yöntemiyle elde edilen fraktal boyutu, N grid sayısını, S grid boyutunu ifade etmektedir.

2.2.2.2. Kayan kutular algoritmasıyla laküarite indeksi hesabı

Kayan kutular algoritmasında; belirlenen $r \times r$ boyutlu grid görüntünün sol üst köşesine yerleştirilir ve her grid içerisindeki dolu piksellerin sayısı belirlenir. Ardından grid sırasıyla birer sütun sağa taşınarak tüm satırda aynı işlem tekrarlanır. Satır bitiminde grid bir alt satıra kaydırılarak işlem devam ettirilir. Gridin toplam konum sayısı $N(r)$ ve r boyutlu gride S adet dolu piksel bulunan grid konumu sayısı $n(S,r)$ kullanılarak laküarite indeksi hesaplanır. Laküarite indeksinin hesaplanması için sırasıyla 2, 3, 4 ve 5 no.lu denklemler uygulanır. Denklem 2 ile $Q(S,r)$ değeri, hesaplanan $Q(S,r)$ ve S değerleri kullanılarak Denklem 3 ve Denklem 4 ile 1. ve 2. istatistiksel momentler (Z_1 ve Z_2) bulunur. 1. ve 2. istatistiksel momentler kullanılarak Denklem 5 ile laküarite indeksi (Λ) hesaplanır [50].

$$Q(S,r) = n(S,r)/N(r) \quad (2)$$

$$Z_1 = \sum SQ(S,r) \quad (3)$$

$$Z_2 = \sum S^2 Q(S,r) \quad (4)$$

$$\Lambda(r) = Z_2/Z_1^2 \quad (5)$$

2.2.3. Alan ve nüfus değişim oranlarının belirlenmesi

Analizlerde kentsel alan değişimlerinin nüfus değişimleriyle karşılaştırılması amacıyla analize konu olan 1990 ve 2012 yılları arasında gerçekleşen alan değişim oranları ve yıllık nüfus değişim oranları Denklem 6'da verilen üstel fonksiyon yöntemiyle hesaplanmıştır. Üstel fonksiyon yönteminde, iki farklı tarihteki verinin oranının logaritması periyoda bölünerek değişim hızı hesaplanır [51].

$$R = \frac{\log_e \frac{P_{t+n}}{P_t}}{n} \quad (6)$$

Burada;

P_{t+n} = Son veri

P_t = Bir önceki veri

R = Değişim hızı

n = Periyot

Atakum, İlkadım ve Canik, 2008 yılına kadar merkez ilçeye bağlı beldeler iken, 2008 yılı itibarıyla ilçe statüsü kazanmıştır. Dolayısıyla bu üç ilçenin 2008 yılından önceki nüfus bilgileri güncel idari sınırlarla uyumlu olmadığından yanıltıcı olacaktır. Bu nedenle

Atakum, İlkadım ve Canik ilçeleri için yıllık nüfus değişim oranları 2008-2012 periyodu için hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Alansal ve mekânsal kullanım değişimleri

İlçeler bazında kentsel dokunun 1990 ve 2012 yıllarındaki alanları, 1990-2012 periyodundaki zamansal değişimleri ve yıllık değişim oranları Tablo 2'de, ilçelerin nüfus değişim oranları ise Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 2 incelendiğinde, kentsel doku alanı 1990-2012 periyodunda Atakum, Bafra, Canik,

Çarşamba, İlkadım, Ondokuzmayıs, Salıpazarı, Tekkeköy ve Terme ilçelerinde artarken, Asarcık, Ayvacık, Havza, Kavak, Ladik ve Vezirköprü ilçelerinde azalmıştır. Alaçam ve Yakakent ilçelerinde ise alan değişimi yaşanmamıştır. Tablo 3'teki nüfus değişimi incelendiğinde ise, 1990-2012 periyodunda Asarcık, Atakum, Canik, Çarşamba, İlkadım ve Tekkeköy ilçelerinde nüfus artışı gözlenirken, Alaçam, Ayvacık, Bafra, Havza, Kavak, Ladik, Ondokuzmayıs, Salıpazarı, Terme, Vezirköprü ve Yakakent ilçelerinde nüfusta azalma yaşanmıştır.

Tablo 2. Samsun ilçelerinde kentsel dokunun 1990 ve 2012 yıllarındaki alanları ve zamansal değişimler

İlçe	Alan (ha)		Fark (ha) 1990-2012	Yıllık Alan Değişim Oranı (%)
	1990	2012		
Alaçam	467	467	0	0,0
Asarcık	371	131	-240	-47,3
Atakum	689	1525	836	36,1
Ayvacık	110	91	-19	-8,6
Bafra	1326	1469	143	4,7
Canik	238	287	49	8,5
Çarşamba	2248	3166	918	15,6
Havza	1472	1185	-287	-9,9
İlkadım	1009	1210	201	8,3
Kavak	948	305	-643	-51,5
Ladik	565	305	-260	-28,0
Ondokuzmayıs	102	208	106	32,4
Salıpazarı	128	131	3	1,1
Tekkeköy	248	282	34	5,8
Terme	1824	2307	483	10,7
Vezirköprü	2048	1183	-865	-24,9
Yakakent	37	37	0	0,0

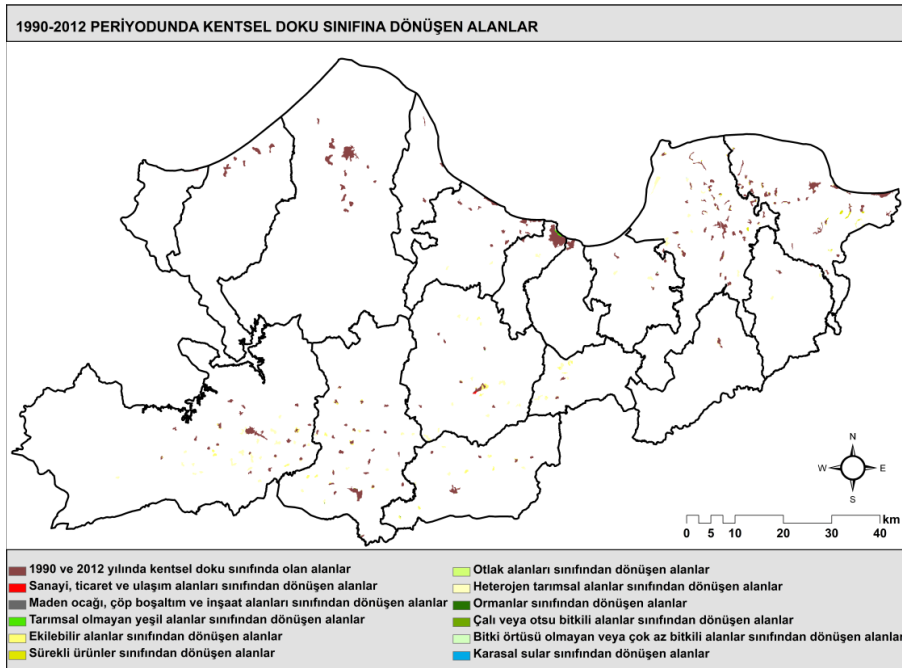
Buna göre, kentsel dokunun alansal değişimi nüfus değişimi ile karşılaştırıldığında; Atakum, Canik, Çarşamba, İlkadım ve Tekkeköy ilçelerinde nüfus artışıyla beraber kentsel doku alanlarında artış, Ayvacık, Havza, Kavak, Ladik ve Vezirköprü ilçelerinde nüfustaki azalmayla birlikte kentsel doku alanlarında azalma görülmüştür. Asarcık ilçesinde nüfus artışına rağmen kentsel doku alanlarında azalma, Bafra, Ondokuzmayıs, Salıpazarı ve Terme ilçelerinde ise nüfus azalışına rağmen kentsel doku alanlarında artma belirlenmiştir. Alaçam ve Yakakent ilçelerinde nüfus azalırken kentsel doku alanlarında değişim olmamıştır. Alan değişimi ve nüfus değişimi arasındaki ilişkiyi

kantitatif olarak belirlemek için korelasyon analizi gerçekleştirilmiş ve Pearson korelasyon katsayısı 0,5 olarak hesaplanmıştır. Buna göre Samsun ilçelerinde alan değişimi ve nüfus değişimi arasında orta dereceli bir ilişki bulunduğu sonuna varılmıştır.

Çakıştırma ve çapraz tablolama sonucunda elde edilen 1990-2012 periyodu kentsel doku alanlarının zamansal değişimleri Şekil 3 ve Tablo 4'te gösterilmiştir. Tablo 4'te 1990-2012 periyodunda kentsel doku sınıfına kazanımlar (Diğer sınıflardan kentsel doku sınıfına olan dönüşüm) (+), kentsel doku sınıfından kayıplar (kentsel doku sınıfından diğer sınıflara olan dönüşüm) ise (-) işareti ile gösterilmiştir.

Tablo 3. Samsun ilçelerinde TÜİK nüfus verilerine göre hesaplanan nüfus değişim oranları [37]

İlçeler	Nüfus			Yıllık Nüfus Değişim Oranı (%)	
	1990	2008	2012	1990-2012	2008-2012
Merkez	368.574	-	-		
Alaşam	43.162	31.066	28.315	-19,2	
Asarcık	16.342	18.942	18.215	4,9	
Atakum	-	107.953	139.730		64,5
Ayvacık	28.112	25.867	22.623	-9,9	
Bafra	153.701	144.483	143.366	-3,2	
Canik	-	86.290	92.201		16,6
Çarşamba	124.270	138.290	136.802	4,4	
Havza	62.564	47.398	43.520	-16,5	
İlkadım	-	303.202	312.332		7,4
Kavak	32.949	22.303	20.312	-22,0	
Ladik	26.697	18.438	17.274	-19,8	
Ondokuzmayıs	28.947	24.808	24.288	-8,0	
Salıpazarı	29.561	21.350	19.379	-19,2	
Tekkeköy	48.730	49.495	48.997	0,2	
Terme	81.668	77.517	73.094	-5,0	
Vezirköprü	102.503	106.580	102.212	-0,1	
Yakakent	10.620	9.695	9.062	-7,2	

**Şekil 3.** Kentsel doku sınıfına dönüşen alanlar

Tablo 4 incelendiğinde kentsel doku sınıfının en fazla karşılıklı değişim yaşadığı sınıflar ekilebilir alanlar (C21) ve heterojen tarımsal alanlardır (C24). Ekilebilir alanlar sınıfından kentsel doku sınıfına en fazla dönüşümün yaşandığı ilçe 840 ha ile Çarşamba, heterojen tarımsal alanlar sınıfından kentsel doku sınıfına en fazla dönüşümün yaşandığı ilçe 891 ha ile Atakum'dur. Kentsel doku sınıfından ekilebilir

alanlar sınıfına en fazla dönüşümün yaşandığı ilçe 225 ha ile Havza, kentsel doku sınıfından heterojen tarımsal alanlar sınıfına en fazla dönüşümün yaşandığı ilçe 880 ha ile Vezirköprü'dür.

Tablo 4. Samsun ilçelerinde 1990-2012 periyodunda kentsel dokudaki mekânsal kullanım değişimleri (ha)

Sınıf	Alaçam	Asarcık	Atakum	Ayvacı	Bafra	Canik	Çarşamba	Havza	İlkadım	Kavak	Ladik	Ondokuzmayıs	Salpazarı	Tekkeköy	Terme	Vezirköprü	Yakakent
C12							+11		-1	-25					-3		
C13							-1										
C14						+6	+28		-64								
C21		-110			+25 -1		+840 -23	+121 -225		+5 -174	+32 -149	+62	+5 -1	+10	+296	+145 -176	
C22							-88								+2 -196		
C23					-1		+3				+1		+16				
C24	+60 -190	+891 -55	+2 -24	+120	+39 -3	+511 -517	+52 -211	+321 -55	+11 -457		-137	+44	+44 -60	+103 -117	+439 -114	+21 -880	
C31								-5		-3			-1	-5	+60 -2		
C32						+7	+152	+4 -2			-7			+43			
C33								-21								+25	
C41																	
C42																	
C51				+3			+3 -1										
C52															+1		
C11: Kentsel doku C12: Sanayi, ticaret ve ulaşım alanları C13: Maden ocağı, çöp boşaltım ve inşaat alanları C14: Tarımsal olmayan yeşil alanlar C21: Ekilebilir alanlar C22: Sürekli ürünler C23: Otlak alanları C24: Heterojen tarımsal alanlar									C31: Ormanlar C32: Çalı veya otsu bitkili alanlar C33: Bitki örtüsü olmayan veya çok az bitkili alanlar C41: Karasal sulak ve ıslak alanlar C42: Kıyusal sulak ve ıslak alanlar C51: Karasal sular C52: Deniz suları								

3.2. Mekânsal desen değişimi

Kentsel dokunun 1990 ve 2012 yıllarındaki mekânsal desenlerini belirlemek ve 1990-2012 periyodunda yaşanan değişimleri irdelemek için hesaplanan fraktal boyut ve laküarite indeksi değerleri Tablo 5'te yer almaktadır.

Fraktal boyutun artması daha parçalı, düzensiz ve kompleks bir yapıyı ifade ederken, kentsel doku formunda kentsel yayılmanın artması şeklinde yorumlanır. Laküaritenin artması ise kent formunun daha heterojen boşluklara sahip olduğu anlamına gelmektedir.

Tablo 5 incelendiğinde; 1990 yılında en düşük fraktal boyut 0,7541 değeriyle Salıpazarı ilçesinde, en yüksek fraktal boyut 1,4240 değeriyle Ayvacık ilçesinde görülmüştür. 2012 yılında en düşük fraktal boyut 0,6522 değeriyle Kavak ilçesinde, en yüksek fraktal boyut 1,4579 değeriyle Canik ilçesinde görülmüştür. 1990

yılında en düşük laküarite indeksi 0,3108 değeri ile Yakakent ilçesinde, en yüksek laküarite indeksi 1,0701 değeri ile Kavak ilçesinde görülmüştür. 2012 yılında en düşük laküarite indeksi 0,3108 değeri ile Yakakent ilçesinde, en yüksek laküarite 1,3035 değeri ile Vezirköprü ilçesinde görülmüştür.

1990-2012 periyodunda hem fraktal boyutun hem de laküaritenin arttığı ilçeler, Atakum, Bafra, Canik, Çarşamba, Ladik, Salıpazarı ve Terme'dir. Hem fraktal boyutun hem de laküaritenin azaldığı ilçeler Kavak ve Tekkeköy'dür. Fraktal boyut artarken laküaritenin azaldığı ilçeler Alaçam ve İlkadım'dır. Fraktal boyut azalırken laküaritenin arttığı ilçeler Asarcık, Ayvacık, Havza, Ondokuzmayıs ve Vezirköprü'dür. Yakakent ilçesinde ise fraktal boyut ve laküarite indeksinde değişim olmamıştır.

Tablo 5. Samsun ilçelerinde kentsel dokunun 1990 ve 2012 yılları için fraktal boyut (D_B) ve laküarite indeksi (A) değerleri ve zamansal değişimleri

İlçe	1990		2012		1990-2012	
	D_B	A	D_B	A	ΔD_B	ΔA
Alaçam	1,0689	0,6239	1,0691	0,6230	0,0002	-0,0009
Asarcık	1,0951	0,5314	0,9286	0,5599	-0,1665	0,0285
Atakum	0,9178	0,7624	1,1907	0,9566	0,2729	0,1942
Ayvacık	1,4240	0,3570	1,2430	0,3675	-0,1810	0,0105
Bafra	1,1302	1,0536	1,1505	1,1333	0,0203	0,0797
Canik	1,4032	0,5344	1,4579	0,5722	0,0547	0,0378
Çarşamba	1,1674	0,6355	1,2201	1,2591	0,0527	0,6236
Havza	0,9814	0,8761	0,8726	1,2493	-0,1088	0,3732
İlkadım	1,2663	0,9536	1,3161	0,9438	0,0498	-0,0098
Kavak	0,8973	1,0701	0,6522	0,9735	-0,2451	-0,0966
Ladik	0,7674	0,8186	0,7754	1,2574	0,0080	0,4388
Ondokuzmayıs	0,7543	0,4437	0,7219	0,6948	-0,0324	0,2511
Salıpazarı	0,7541	0,4812	0,7866	0,5087	0,0325	0,0275
Tekkeköy	0,7847	0,6777	0,7787	0,5335	-0,0060	-0,1442
Terme	1,0871	0,7477	1,1476	0,7661	0,0605	0,0184
Vezirköprü	1,0730	0,8595	0,8960	1,3035	-0,1770	0,4440
Yakakent	0,8243	0,3108	0,8243	0,3108	0,0000	0,0000

Kentsel dokuda 1990-2012 periyodunda fraktal boyut değişiminin en fazla olduğu ilçe 0,2729 artışla Atakum ilçesi, laküarite indeksinin değişiminin en fazla olduğu ilçe 0,6236 artışla Çarşamba ilçesidir.

2008 yılına kadar Samsun merkez ilçesine bağlı beldeler olarak gelişim gösteren ve 2008 yılında ilçe statüsü kazanan Atakum, İlkadım ve Canik ilçeleri yoğun değişim alanları olup, 1990 ve

2012 yılları için mekânsal desenleri incelendiğinde aşağıdaki tespitler yapılmıştır:

1990 yılında Canik ilçesi İlkadım ve Atakum'dan daha yüksek fraktal değere sahipken, 2012 yılında üç ilçenin fraktal değerlerinin birbirine yaklaştığı görülmektedir. Özellikle Atakum ilçesinin fraktal değeri önemli ölçüde artış göstermiştir. Fraktal değerinin giderek artması ilçelerin daha kompleks ve parçalı bir yapıya dönüştüğünü ve düzensiz kullanımların oluştuğunu göstermektedir. Lakünarite indeksleri yönünden karşılaştırma yapıldığında; 1990 yılında İlkadım ilçesi Canik ve Atakum'dan daha yüksek değere sahip olup daha heterojen bir yapı gösterirken, 2012 yılında Atakum ilçesi İlkadım ve Canik ilçesinden daha yüksek lakünarite değeriyle daha heterojen bir kentsel desen oluşturmaktadır.

1990 yılındaki fraktal boyutlar büyükten küçüğe sıralandığında değerler Canik için 1,4032, İlkadım için 1,2663 ve Atakum için 0,9178; 2012 yılındaki fraktal boyutlar büyükten küçüğe sıralandığında değerler Canik için 1,4579, İlkadım için 1,3161 ve Atakum için 1,1907'dir. Buna göre; 1990 ve 2012 yılında Canik ilçesinde kentsel yayılmanın İlkadım ve Atakum'dan daha fazla olduğu anlaşılmaktadır.

1990 yılındaki lakünarite indeksleri büyükten küçüğe sıralandığında değerler İlkadım için 0,9536, Atakum için 0,7624 ve Canik için 0,5344; 2012 yılındaki lakünarite indeksleri büyükten küçüğe sıralandığında değerler Atakum için 0,9566, İlkadım için 0,9438 ve Canik için 0,5722'dir. Buna göre; 1990 yılında kentsel dokunun en heterojen olduğu ilçe İlkadım iken 2012 yılında Atakum'dur.

1990-2012 periyodunda Atakum, İlkadım ve Canik ilçelerinin üçünde de fraktal boyut artarken, lakünarite indeksi Atakum ve Canik ilçelerinde artmış, İlkadım ilçesinde azalmıştır. Buna göre 1990-2012 periyodunda üç ilçede de kentsel yayılma artış göstermiş, ayrıca Atakum ve Canik ilçelerinde bu yayılma daha heterojen kent dokusu oluşturmuştur.

Atakum ilçesinde 1990-2012 periyodunda hızlı nüfus artışına (yıllık artış oranı %64,5) paralel olarak ortaya çıkan konut ve sosyal donatı alanları ihtiyacı, kentsel dokuda alansal artışların (yıllık artış oranı %36,1) daha kompleks ve heterojen kent deseni oluşturmasına neden olmuştur. Atakum'da kentsel alanlardaki mekânsal değişim ağırlıklı

olarak Samsun-Sinop karayolu boyunca doğrusal olarak gerçekleşmiştir. Atakum geniş ve uzun kıyılarından dolayı 1980'li yıllara kadar ikincil konut bölgesi olarak gelişme göstermiş olup belediyelerin kurulması ile birincil yerleşim alanlarına dönüşmüştür. Uzun bir kıyıya sahip olması ve kıyıya paralel uzanan Samsun-Sinop Karayolu ilçenin kıyı boyunca doğrusal büyümesine neden olmuştur. Ancak son yıllarda kıyı alanlarının büyük oranda dolması nedeniyle konut alanlarında güney kesime doğru yayılma görülmektedir. İlçede bulunan büyük alanlı çalışma yerleri (Karayolları Bölge Müdürlüğü, DSİ Bölge Müdürlüğü, Polis Okulu, Ondokuz Mayıs Üniversitesi) güneyinde yerleşmelerin yoğunlaşmasına ve yayılmasına neden olmuştur. Samsun'un batı aksı olarak tanımlanan Atakum'un gerek kıyı gerekse kıyı arkası kesiminde konut yerleşim alanları, ikincil konut, günübirlik turizm, kamu kuruluş alanları ve ticaret alanları, başlıca kullanımlar olarak öne çıkmaktadır. Atakum, Samsun ilinin kentsel gelişme bölgesi olarak değişim gösterdiğinden 1980'li yıllardan sonra çok hızlı nüfus artışı yaşanmaktadır. Bu yıllardan itibaren Atakum sahip olduğu kıyı düzlükleri, sanayi tesislerine uzak oluşu ve Ondokuz Mayıs Üniversitesi yerleşkesinin bulunması nedeniyle, büyük nüfus artışının yaşandığı ve yerleşim baskısının giderek arttığı alanlar olmuştur. Altinkum, Çatalçam ve Taflan bölümleri ikincil konut gelişme alanları olarak varlık göstermişken Kurupelit'in kıyı kesiminde, özellikle resmi kurumların eğitim-dinlenme kampları, bu kesimdeki yapılaşmanın öncüleri olmuştur. Kurupelit, Atakum ve Atakent yerleşmelerinin kıyı kesiminde kamu tesisleri dışındaki ilk yapılaşma, yazlık konutlarının inşasıyla başlamıştır. Ancak, 1980'li yıllarda, yerleşmelerin belediye statüsü kazanması, Toplu Konut Yasası ve kredi olanaklarına bağlı olarak çok sayıda yapı kooperatifinin kurulması, Ondokuz Mayıs Üniversitesi'ne yakınlığı nedeniyle öğrencilerin yarattığı konut talebi ve benzeri gelişmeler, kıyı kesiminde yapılaşmanın artmasına, yazlık ikinci konutların giderek birinci konuta dönüşmesine neden olmuştur.

İlkadım ilçesinde 1990-2012 periyodunda kentsel dokudaki alansal artışlar (yıllık artış oranı %8,3) daha kompleks ve parçalı bir yapı oluştururken heterojenlik azalmıştır. İlkadım ilçesi Samsun'un merkezi olarak gelişme göstermiştir. İlkadım'ın yerleşik bölgeleri alan

kullanımı bakımından değerlendirildiğinde, Samsun ilinin en çok sosyal donatı ve çalışma alanlarını barındıran ilçesi olduğu söylenebilir. Dolgu alanında inşa edilmiş olan Batupark, yabancılar pazarı, Sevgi gölü vb. kıyı düzenlemeleri, parklar ve spor alanları, ilçenin ön plana çıkmasında etkili olmuştur. Samsun'da kıyı dolgu alanları özellikle İlkadım'da gerçekleşmiş ve böylece kuzey istikametinde de bir kentsel büyüme yaşanmıştır. Kıyıların doldurulması suretiyle elde edilen dolgu alanları liman, iskele, balıkçı barınağı, yat limanı, park, kamu kurum ve kuruluşları olarak kullanılmaktadır. Genel olarak işyerlerine yakın konut talebi 2000'li yıllara kadar yüksek derecede bir kentsel yayılmanın olmasını önlemiş olsa da 2000'li yıllardan sonra ulaşım olanaklarının artması ve düşük maliyetli konut gereksinimleri İlkadım'da da kentsel yayılmanın baş aktörleri olmuştur. Yerleşik alanlar içinde, Merkezi İş Alanı, SASBAŞ Serbest Bölgesi ve Samsun Limanı, ilçenin büyümesinde önemli paya sahiptir. Bu ilçe 2000'li yıllara kadar Samsun'un merkezi alanı bir diğer ifadeyle ticari ve idari merkezi olarak büyümüştür.

Canik ilçesinde 1990-2012 periyodunda hızlı nüfus artışıyla (yıllık artış oranı %0 16,6) beraber kentsel dokudaki alansal artışlar (yıllık artış oranı %0 8,5), daha kompleks ve heterojen kent deseni oluşturmuştur. Canik ilçesi konut yerleşim alanlarının yanı sıra küçük sanayi sitesi gibi çalışma alanlarını da kapsamaktadır. Canik ilçesi küçük sanayi sitelerinde çalışanlar tarafından ulaşım kolaylığı yönünden konut alanı olarak da tercih edilmiştir. Bununla birlikte İlkadım ilçesine ve merkez çalışma alanlarına yakınlığı, buna karşın Atakum ve İlkadım'a göre daha düşük arsa ve konut fiyatları, ilçenin büyümesine katkı sağlamıştır. Dolgu alanı üzerinde geliştirilen Doğupark ve çeşitli AVM'ler ilçenin önemli çekim güçleri arasında yer almaktadır. Canik ilçesi de nüfus artışı sonucunda oluşan kentleşme baskısı nedeniyle değişime uğramış kentsel yayılma artış göstermiştir.

Atakum, İlkadım ve Canik ilçelerinde kentsel alanların hızlı artışı büyük ölçüde heterojen tarımsal alanların önemli ölçüde kaybına neden olmuştur. Her ne kadar yerleşim planları yapılıyor olsa da düşük fiyatlı konut gereksinimi, kentsel yayılmaya neden olarak düzensiz ve karmaşık bir yapı ortaya çıkarmıştır.

Atakum, İlkadım ve Canik'in dışındaki ilçeler ele alındığında; yalnızca Asarcık, Çarşamba ve Tekkeköy ilçelerinde nüfus artışının gerçekleştiği, geri kalan ilçelerde nüfusun azaldığı görülmüştür. Çarşamba ve Tekkeköy ilçelerinde kentsel dokuda alansal artış gerçekleşirken Asarcık ilçesinde azalma görülmüştür. 1990-2012 periyodunda Çarşamba ilçesinde alansal artışla fraktal boyut ve laküarite indeksi de yükselmiştir. Artan nüfus ile birlikte ortaya çıkan konut ve sosyal donatı alanları ihtiyacına yönelik meydana gelen alansal değişimlerin Çarşamba ilçesinde daha parçalı ve kompleks aynı zamanda daha heterojen kentsel desen oluşturduğunu göstermektedir. Tekkeköy ilçesinde alansal artış gerçekleşirken hem fraktal boyut hem de laküarite indeksi azalmıştır. Asarcık ilçesinde kentsel dokuda alansal azalma gerçekleşirken, fraktal boyut düşmüş, laküarite indeksi ise artmıştır. Alansal azalma sonucunda parçalılık ve komplekslik azalırken heterojenlik artmıştır.

Nüfustaki azalmaya rağmen kentsel dokuda alansal artış gerçekleşen ilçeler Bafra, Ondokuzmayıs, Salıpazarı ve Terme'dir. Bu ilçelerde 1990-2012 periyodunda kentsel alan artışının, ömrünü tamamlamış yapıların yenilenmesi ve ikincil konut inşaatları kaynaklı olduğu düşünülmektedir. 1990-2012 periyodunda Bafra, Salıpazarı ve Terme ilçelerinde hem fraktal boyut hem de laküarite indeksi artarken, Ondokuzmayıs ilçesinde fraktal boyut azalıp laküarite indeksi artmıştır. Bafra, Salıpazarı ve Terme ilçelerinde kentsel dokuda alansal artışla daha parçalı ve kompleks, aynı zamanda daha heterojen kent deseni oluşmuştur. Ondokuz Mayıs ilçesinde ise alansal artışla fraktal boyut azalmış, laküarite indeksi yükselmiştir. İlçede parçalılık ve komplekslik azalırken heterojenlik artmıştır.

Nüfus azalmasıyla beraber kentsel dokuda alansal azalmanın gerçekleştiği ilçelerden Ayvacık, Havza ve Vezirköprü'de fraktal boyut azalırken laküarite indeksi artmıştır. Nüfusunda giderek düşüş gözlenen ilçelerin verdiği göçlere bağlı olarak, konut ve sosyal donatı ihtiyacı için yeni alanlar üretilmesine gerek duyulmaması, mevcut alanların ihtiyacı karşılayabilecek nitelikte olması ve bazı eski konutların yıkılması alansal azalmaya neden olurken, bu değişim daha kompakt bir doku yaratmıştır. Ancak mekânsal desen

kompaktlaşırken değişimlerin heterojen gerçekleşimi laküariteyi arttırmıştır.

Kavak ve Ladik ilçeleri de nüfus azalmasıyla beraber kentsel dokuda alansal azalmanın gerçekleştiği diğer ilçelerdir. Alansal azalma ile fraktal boyut ve laküarite indeksi Kavak ilçesinde azalırken, Ladik ilçesinde artmıştır. Bu ilçelerde alansal azalma daha kompakt ve homojen desen oluşturmuştur.

Alaçam ve Yakakent ilçelerinde ise alansal değişim olmamıştır. Dolayısıyla fraktal boyut ve laküarite indeksinde yorumlanabilecek önemli değişimler tespit edilmemiştir. Alaçam ve Yakakent ilçelerinde alansal değişimin olmamasının nedenleri; verilen göçlere bağlı olarak yeni konut alanlarına gereksinim duyulmaması ve mevcut yapıların ihtiyaçları karşılaması olarak değerlendirilebilir.

4. Sonuç ve Öneriler

Doğal kaynakların korunması, mekânsal karar verme süreçlerinin yönlendirilmesi, planlı, kontrollü ve sürdürülebilir kentleşmenin sağlanması için, doğru arazi kullanım politikalarının geliştirilmesi gerekmektedir. Doğru arazi kullanım politikaları ise mevcut arazi kullanımı/örtüsü deseninin iyi anlaşılması ve geçmişten günümüze kadar yaşanan değişimlerin doğru irdelenmesiyle sağlanabilir. Özellikle kentsel alanların nasıl bir değişime uğradığı, kentsel alana dönüşüm yaşanan alanlar ve kentsel doku ayrıntılı olarak incelenmelidir.

Bu çalışmada; CORINE 2. düzey arazi kullanımı/örtüsü sınıflarından kentsel doku, Samsun ilçeleri ölçeğinde incelenmiş, 17 ilçe için kentsel dokunun mekânsal-zamansal değişimleri araştırılmıştır. Bu kapsamda kentsel dokunun 1990-2012 periyodundaki alansal değişimleri, kentsel doku ve diğer sınıflar arasındaki geçişler, 1990 ve 2012 yıllarındaki mekânsal desen özellikleri ve 1990-2012 periyodundaki değişimler ayrıntılı olarak irdelenmiştir. İlçe bazında gerçekleştirilen fraktal analizlerde fraktal boyut kutu sayma yöntemiyle ve laküarite indeksi kayan kutular algoritmasıyla belirlenmiştir. Kentsel dokunun incelenmesinde fraktal boyutun artması kentsel yayılmanın artması ve laküarite indeksindeki artış ise mekânsal dağılımın heterojenliğinin artması olarak yorumlanmıştır.

1990-2012 periyodunda Atakum, Bafra, Canik, Çarşamba, İlkadım, Ondokuzmayıs, Salıpazarı, Tekkeköy ve Terme ilçeleri alansal olarak artış gösterirken, Asarcık, Ayvacık, Havza, Kavak, Ladik ve Vezirköprü ilçelerinde alansal azalma yaşanmıştır. Alaçam ve Yakakent ilçelerinde ise alansal değişim olmamıştır.

1990-2012 periyodundaki alansal değişimler yıllık değişim oranı (‰) olarak irdelendiğinde en büyük artış ‰ 36,1 ile Atakum ilçesinde, en büyük azalma ‰ -51,5 ile Kavak ilçesinde gerçekleşmiştir.

1990 yılında en yüksek fraktal boyut Ayvacık ilçesinde, en düşük fraktal boyut Salıpazarı ilçesinde; 2012 yılında en yüksek fraktal boyut Canik ilçesinde, en düşük fraktal boyut Kavak ilçesinde; 1990 yılında en yüksek laküarite indeksi Kavak ilçesinde, en düşük laküarite indeksi Yakakent ilçesinde; 2012 yılında en yüksek laküarite indeksi Vezirköprü ilçesinde, en düşük laküarite indeksi Yakakent ilçesindedir.

Buna göre; 1990 yılında en karmaşık ve parçalı mekânsal desene sahip olan, dolayısıyla kentsel yayılmanın en fazla olduğu ilçe Ayvacık ve en kompakt kentsel desene sahip ilçe Salıpazarı iken, 2012 yılında kentsel yayılmanın en fazla olduğu ilçe Canik ve en kompakt kentsel desene sahip ilçe Kavak'tır. 1990 yılında kentsel alanların en heterojen olduğu ilçe Kavak ve en homojen olduğu ilçe Yakakent iken, 2012 yılında en heterojen ilçe Vezirköprü ve en homojen ilçe Yakakent'tir. Bu bulgulara göre Yakakent ilçesi hem 1990 hem de 2012 yılında en homojen ilçe olmuştur.

Sonuç olarak;

Fraktal boyut ve laküarite indeksinin, kent morfolojisi ve değişimlerinin incelenmesinde farklı ve birbirleriyle bütünleştirilebilir bilgiler sağladığı ve bu göstergelerin mekânsal desenlerin kıyaslanabilmesine ve değişimlerinin yorumlanabilmesine olanak verdiği görülmüştür. Alansal değişimlere ilave olarak fraktal analiz sonuçlarının kentsel büyümenin incelenmesinde yeni veri ve bakış açıları sunduğu, insan ile çevre arasındaki etkileşimin ortaya çıkarılmasında ve kentsel dinamiklerin belirlenmesinde önemli bilgiler sağlayarak arazi kullanım politikalarının üretilmesinde, planlama ve karar verme süreçlerinde yol gösterici sonuçlar üretebileceği anlaşılmıştır.

CORINE verilerinden elde edilen arazi kullanımı/örtüsü sınıflarının CBS ile entegre fraktal analizinin, kent morfolojisinin incelenmesinde etkin olarak kullanılabileceği ortaya konulmuştur. CORINE Avrupa ölçeğinde standart bir veri sunduğundan bu çalışmada elde edilen sonuçlar, diğer iller veya ülkelerde gerçekleştirilecek çalışmalarla ilişkilendirilebilir ve bölgesel karşılaştırmalar yapılabilir. Ancak CORINE verilerinin 100 m piksel boyutlu olması ve en küçük haritalama biriminin 25 ha olması nedeniyle genelleştirilmiş alanların veri kalitesi üzerinde olumsuz etkiye sahip olduğu unutulmamalıdır.

Kaynakça

- [1] Karakurt-Tosun, E. 2013. Sürdürülebilir Kentsel Gelişim Sürecinde Kompakt Kent Modelinin Analizi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, Cilt 15, Sayı 1, s. 103-120.
- [2] Begeç, H., Yaliner, A.İ. 2017. Gökdelenlerin Sürdürülebilirlik ve Sürdürülebilir Şehirler Bağlamında Yeniden Düşünülmesi - Yeni Tasarım İlkeleri, Akademia Mühendislik ve Fen Bilimleri Dergisi, Cilt 1, Sayı 3, s. 57-68.
- [3] Slaev, A.D., Nikiforov, I. 2013. Factors of Urban Sprawl in Bulgaria, SPATIUM International Review, Cilt 29, s. 22-29.
- [4] Aliyu, A.A., Amadu, L. 2017. Urbanization, Cities, and Health: The Challenges to Nigeria - A Review, Annals of African Medicine, Cilt 16, Sayı 4, s. 149-158. DOI: 10.4103/aam.aam_1_17
- [5] Hayek, U.W., Jaeger, J.A., Schwick, C., Jarne, A., Schuler, M. 2011. Measuring and Assessing Urban Sprawl: What Are The Remaining Options For Future Settlement Development in Switzerland For 2030?, Applied Spatial Analysis and Policy, Cilt 4, Sayı 4, s. 249-279. DOI: 10.1007/s12061-010-9055-3
- [6] Tombolini, I., Zamboni, I., Ippolito, A., Grigoriadis, S., Serra, P., Salvati, L. 2015. Revisiting "Southern" Sprawl: Urban Growth, Socio-spatial Structure and the Influence of Local Economic Contexts, Economies, Cilt 3, Sayı 4, s. 237-259.
- [7] Sarioğlu, Ö. 2005. Mekansal Büyümenin Kentsel Çeper Üzerine Olan Etkisi: İzmir Seyrek Örneği. Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir Planlama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 105s, İzmir.
- [8] Rafferty, J.P. 2019. Urban Sprawl. <https://www.britannica.com/topic/urban-sprawl> (Erişim tarihi: 26.02.2019)
- [9] Bhatta, B. 2010. Analysis of Urban Growth and Sprawl from Remote Sensing Data. Springer-Verlag, Heidelberg, 194s.
- [10] Habibi, S., Asadi, N. 2011. Causes, Results and Methods of Controlling Urban Sprawl, Procedia Engineering, Cilt 21, s. 133-141.
- [11] Sun, H., Forsythe, W., Waters, N. 2007. Modeling Urban Land Use Change and Urban Sprawl: Calgary, Alberta, Canada, Networks and Spatial Economics, Cilt 7, Sayı 4, s. 353-376. DOI:10.1007/s11067-007-9030-y
- [12] Çivi, A., Akgündüz, E., Kalaycı, K., İnan, Ç., Sarıca, E., Toru, E. 2009. CORINE (Coordination of Information on the Environment) Projesi. TMMOB Coğrafi Bilgi Sistemleri Kongresi 2009, 2-6 Kasım, İzmir.
- [13] Öztürk, D., Şişman, A., Maraş, E.E., Şişman, Y. 2010. Samsun-Atakum'da Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsündeki Değişimlerin Uzaktan Algılama ve CBS ile Belirlenmesi. VI. Ulusal Coğrafya Sempozyumu, 3-5 Kasım, Ankara.
- [14] Feng, J., Chen, Y. 2010. Spatiotemporal Evolution of Urban Form and Land-Use Structure in Hangzhou, China: Evidence From Fractals, Environment and Planning B: Planning and Design, Cilt 37, s. 838-856. DOI: 10.1068/b35078
- [15] Ozturk, D. 2017. Modelling Spatial Changes in Coastal Areas of Samsun (Turkey) Using a Cellular Automata-Markov Chain Method, Tehnički Vjesnik, Cilt 24(Supplement 1), s. 99-107.
- [16] Yao, Y., Li, X., Liu, X., Liu, P., Liang, Z., Zhang, J., Mai, K. 2017. Sensing Spatial Distribution of Urban Land Use by Integrating Points-of-interest and Google Word2Vec Model, International Journal of Geographical Information Science, Cilt 31, Sayı 4, s. 825-848.
- [17] Kaewpoo, N., Nakhapakorn, K., Pumijumong, N., Silapathong, C. 2012. The Integration of GIS and Mathematical Model for Shoreline Prediction, 33rd Asian Conference on Remote Sensing 2012, Cilt 2, s. 1617-1623.
- [18] Dale, P. 2014. Mathematical Techniques in GIS. 2nd edition. CRS Press, Boca Raton, 319s.
- [19] Myint, S. W., Mesev, V., Lam, N. 2006. Urban Textural Analysis From Remote Sensor Data: Lacunarity Measurements Based on The Differential Box Counting Method, Geographical Analysis, Cilt 38, s. 371-390. DOI: 10.1111/j.1538-4632.2006.00691.x
- [20] Karperien, A.L., Jelinek, H.F. 2016. Box-counting Fractal Analysis: A Primer For Clinician. In The Fractal Geometry of the Brain (Ed., A. Di Ieva), Springer, New York.
- [21] Pintilii, R.D., Andronache, I., Diaconu, D.C., Dobrea, R.C., Zelenakova, M., Fensholt, R., Peptenatu, D., Draghici, C.C., Ciobotaru, A.M. 2017. Using Fractal Analysis in Modeling The Dynamics of Forest Areas and Economic Impact Assessment: Maramures County, Romania, As A Case Study, Forests, Cilt 8, Sayı 1, s. 1-14. DOI: 10.3390/f8010025
- [22] de Oliveira, M.A.B., Brandi, A.C., dos Santos, C.A., Botelho, P.H.H., Cortez, J.L.L., de Godoy, M.F., Braile, D.M. 2014. Comparison of Fractal Dimension and Shannon Entropy in Myocytes From Rats Treated With Histidine-Tryptophan-Glutamate and Histidine-Tryptophan Cetoglutamate, Revista Brasileira de Cirurgia Cardiovascular, Cilt 29, Sayı 2, s. 156-62.
- [23] Lapidus, M.L., van Frankenhuijsen, M. 2013. Fractal Geometry, Complex Dimensions and Zeta Functions: Geometry and Spectra of Fractal Strings, Springer, New York, Chapter 11.
- [24] Torrens, P.M., Alberti, M. 2000. Measuring Sprawl. CASA Working Papers 27. Centre for Advanced Spatial Analysis (UCL), London.

- [25] Tian, G., Yang, Z., Xie, Y. 2007. Detecting Spatiotemporal Dynamic Landscape Patterns Using Remote Sensing and The Lacunarity Index: A Case Study of Haikou City, China, *Environment and Planning B: Planning and Design*, Cilt 34, s. 556-569. DOI: 10.1068/b3155
- [26] Öztürk, D., Kılıç-Gül, F. 2018. Fraktal Boyut ve Lakünarite İndeksi İle CORINE Arazi Örtüsü/Kullanımı Sınıflarının Mekânsal Değişimlerinin Analizi: Ankara Örneği. 7. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2018), 18-21 Eylül, Eskişehir.
- [27] Shen, G. 2002. Fractal Dimension and Fractal Growth of Urbanized Areas, *International Journal of Geographical Information Science*, Cilt 16, Sayı 5, s. 419-437.
- [28] Mcadams, M.A. 2007. Fractal Analysis and the Urban Morphology of a City in a Developing Country: A Case Study of Istanbul, *Marmara Coğrafya Dergisi*, Cilt 15, s. 149-172.
- [29] Paszto, V., Marek, L., Tucek, P. 2011. Fractal Dimension Calculation for CORINE Land-Cover Evaluation in GIS - A Case Study. In *Dateso 2011* (Eds., V. Snasel, J. Pokorny, K. Richta), s. 196-205.
- [30] Li, F. 2012. Investigation of Urban Sprawl on the Basis of Remote Sensing Data: A Case Study in Jiangning, Nanjing City, China. *University of Stuttgart, Doktora Tezi*, 125s, Germany.
- [31] Tannier, C., Thomas, I. 2013. Defining and Characterizing Urban Boundaries: A Fractal Analysis of Theoretical Cities and Belgian Cities, *Computers, Environment and Urban Systems*, Cilt 41, s. 234-248. DOI: 10.1016/j.compenvurbsys.2013.07.003
- [32] Andronache, I., Ahammer, H., Jelinek, H.F., Peptenatu, D., Ciobotaru, A.M., Drăghici, C.C., Pintilii, R.D., Simion, A.G., Teodorescu, C. 2016. Fractal Analysis for Studying the Evolution of Forests, *Chaos, Solitons & Fractals*, Cilt 91, s. 310-318.
- [33] Boeing, G. 2018. Measuring The Complexity of Urban Form and Design, *Urban Design International*, Cilt 23, Sayı 4, s. 281-292. DOI: 10.1057/s41289-018-0072-1
- [34] Purevtseren, M., Tsegmid, B., Indra, M., Sugar, M. 2018. The Fractal Geometry of Urban Land Use: The Case of Ulaanbaatar City, *Mongolia, Land*, Cilt 7, Sayı 2, s. 67. DOI: 10.3390/land7020067
- [35] Anonim, 2018a. İl ve İlçe Yüzölçümleri. https://www.harita.gov.tr/images/urun/il_ilce_alanlari.pdf (Erişim tarihi: 10.05.2018)
- [36] Anonim, 2012a. Samsun Bütünleşik Kıyı Alanları Yönetim ve Planlama Projesi-Mekansal Strateji Planı, 208s.
- [37] Anonim, 2018b. İstatistik Göstergeler. <http://tuik.gov.tr/UstMenu.do?metod=istgosterge> (Erişim tarihi: 05.02.2019)
- [38] Anonim, 2018c. Resmi İstatistik Portalı: CORINE Arazi Örtüsü. <http://www.resmiistatistik.gov.tr/?q=tr/content/16-corine-arazi-ortusu> (Erişim tarihi: 17.07.2018)
- [39] Anonim, 2012b. Türkiye Ulusal Coğrafi Bilgi Sistemleri Standartlarının Belirlenmesi Projesi: TUCBS.AO Arazi Örtüsü Veri Teması. <https://webdosya.csb.gov.tr/csb/dokumanlar/cbs0003.pdf> (Erişim tarihi: 17.07.2018)
- [40] Anonim, 2018c. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Resmi İstatistik Portalı. <http://rip.ormansu.gov.tr/rip/Files/metaveriler/Arazi%20C3%96rt%C3%BCs%C3%BC%20Metaveri.doc> (Erişim tarihi: 17.11.2018)
- [41] Anonim, 2004. *FracLac Advanced User's Manual - FracLac for ImageJ-Using FracLac V2.0f for ImageJ*, 36s.
- [42] Terzi, F., Kaya, H.S. 2008. Analyzing Urban Sprawl Patterns Through Fractal Geometry: The Case Study of Istanbul Metropolitan Area. *Centre for Advanced Spatial Analysis (UCL), CASA Working Papers 144*, London, 23s.
- [43] Mandelbrot, B.B. 1967. How Long Is The Coast of Great Britain? *Statistical Self-Similarity and Fractional Dimension*, *Science*, Cilt 156, s. 636-638.
- [44] Yılmaz, D. 2013. Doğanın Fraktal Geometrisi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi*, 69s, Afyonkarahisar.
- [45] Falconer, K. 2014. *Fractal Geometry: Mathematical Foundation and Application*. John Wiley&Sons, Chichester, 310s.
- [46] Uyar, A., Öztürk, D. 2017. Fraktal Analizin Yeryüzü Araştırmalarında Kullanılması, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, Cilt 17, Özel Sayı, s. 147-155.
- [47] Avasthi, D. N. 2000. *An Introduction to Fractals and Their Applications in the Earth Science*. In *Application of Fractals in Earth Sciences* (Ed., V.P. Dimri), CRC Press.
- [48] Morency, C., Chapleau, R. 2003. *Fractal Geometry For The Characterisation of Urban-Related States: Greater Montreal Case, Harmonic and Fractal Image Analysis-HarFA e-journal*, s. 30-34.
- [49] Peitgen, H. O., Jürgens, H., Saupe, D. 2004. *Chaos and Fractals: New Frontiers of Science*. Springer-Verlag, New York, 971s.
- [50] Allain, C., Cloitre, M. 1991. Characterizing The Lacunarity of Random and Deterministic Fractal Sets, *Physics Review A*, Cilt 44, Sayı 6, s. 3552-3558.
- [51] Kocaman, T. 2002. *Plan Nüfus Projeksiyon Yöntemleri*. T.C. Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Sosyal Sektörler ve Koordinasyon Genel Müdürlüğü, 80s.