

Kentsel Çevre Kalitesi İçin Bir Değerlendirme: İstanbul, Çatalca Örneği

Özge Bozkurt¹, Ahmet Emre Sevim¹, Berk Furkan Aydın¹, Gizem Şenel^{2,*}, Mehmet Eroğlu³, Çiğdem Göksel^{1,*}

¹ İstanbul Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi, Geomatik Mühendisliği Bölümü, 34469 İstanbul

² İstanbul Teknik Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Geomatik Mühendisliği Doktora Programı, 34469 İstanbul

³ İstanbul Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilim, Teknoloji ve Toplum Yüksek Lisans Programı Mezunlu, 34469 İstanbul

Özet

Kentsel Çevre Kalitesi, insanların sağlığı, eğitimi ve sosyal yaşamının yanında şehir alanlarında yaşayan hayvanlar ve diğer canlıları da doğrudan etkileyen temel bir kavramdır ve, kentsel çevrenin insan yaşamına uygunluğunun daha iyi anlaşılmasını sağlamaktadır. Kentsel Çevre Kalitesi, kentsel çevrede mevcut sorunları çözmek ve sorunlara en iyi çözümleri önermek için araştırılmalı, değerlendirilmeli ve analiz edilmelidir. Bu çalışmanın amacı, İstanbul'un yüzölçümü olarak en büyük ilçesi olan ve büyük bir stratejik öneme sahip Çatalca ilçesinin Kentsel Çevre Kalitesinin değerlendirilmesidir. Kentsel Çevre Kalitesi doğrudan ölçülemeyen bir kavram olduğundan, bölge için kalite değerlendirmesinde etkili olan ölçütler, konu hakkında yapılan güncel akademik çalışmalar göz önüne alınarak belirlenmiştir. Ölçütler sosyo-ekonomik, ekolojik ve biyofiziksel olmak üzere 3 gruba ayrılmıştır. Elde edilen tüm veriler bir Coğrafi Bilgi Sisteminde (CBS) toplanmış ve değerlendirilmiştir Ölçütler arasındaki korelasyon hesaplanmış ve Ana Bileşen Analizi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda belirlenen ölçütler ve Ana Bileşen Analizi yardımıyla Çatalca ilçesine ait mahalle düzeyinde Kentsel Çevre Kalitesi ortaya konulmuştur. Çalışmanın çıktıların etkili politika oluşturma ve planlamada karar vericiler için önemli bir kaynak olacağı öngörülmektedir.

Anahtar Sözcükler: Kentsel Çevre Kalitesi, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), Arazi Kullanımı, Ana Bileşen Analizi, Uzaktan Algılama

1. Giriş

Kentsel alanlar ekonomik kalkınmayı teşvik eder, istihdam olanakları sağlar ve yaşam standartları ve tarzlarında belirleyici olan eğitim, sağlık ve ulaşım gibi kamu hizmetlerini sunar (WHO, 2010). Bu nedenle, kırsaldan kente göç daha iyi bir yaşam kalitesi arayışı içinde gerçekleşir. Kentsel alanlarda meydana gelen hızlı nüfus artışı ve yaşam standartlarındaki beklentilerin artması, kentsel alanlardaki doğal kaynaklar üzerinde baskıyı artırmış ve etkin kaynak yönetimini zorlaştırmıştır (Gurram ve diğ., 2015). Bu baskı sonucunda şehirlerin biyofiziksel ve sosyal koşullarını olumsuz etkileyen plansız kentleşme sorunu ortaya çıkmıştır.

Kentsel Çevre Kalitesi, bir bölgenin kentsel, çevresel ve sosyo-ekonomik koşullarını genel olarak tanımlayan bir gösterge olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca, farklı ölçeklerde fiziksel, mekânsal, ekonomik ve sosyal parametreleri içeren çok katmanlı bir kavram olarak kabul edilmektedir (Weng ve Quattrochi, 2006). Kentsel sürdürülebilirliği ve insan refahını anlamak için yaşam kalitesine bağlanan teorik bir Kentsel Çevre Kalitesi çerçevesi tasarlamak önemlidir. Böyle bir çerçeve, Kentsel Çevre Kalitesinin çok boyutlu yönlerini değerlendirmek için parametrelerin ve entegrasyon tekniklerinin seçilmesine yardımcı olur. Bu entegrasyon teknikleri ile, yapılan çalışmalarda mevcut durum değerlendirilebilir ve gelecekteki etkilere dair yorum yapmak olanaklı hale gelir. Bu nedenle, Kentsel Çevre Kalitesinin değerlendirilmesi, kentsel ve bölgesel planlama, altyapı yönetimi, sürdürülebilir kalkınma, ekonomik etki, politika oluşturma ve sosyal çalışmalar hakkında bilgi sağlamak için etkili bir araç olabilir (Faisal ve Shaker, 2017).

Örneğin, Musse vd. (2018) Kentsel Çevre Kalitesini değerlendirmek için uydu görüntülerinden elde edilen ölçütleri ve sosyo-ekonomik verileri bütünleştirmek amacıyla kantitatif bir yaklaşım sunmuşlardır. Araştırmacılar, Ana Bileşen Analizi kullanarak bir Kentsel Çevre Kalitesi indeksi önermişlerdir. Benzer şekilde, Krishnan ve Firoz (2020) yaptıkları çalışmada Hindistan'ın Kerala kentinde bulunan Ernakulam bölgesinde Kentsel Çevre Kalitesini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu çalışmada, Kentsel Çevre Kalitesi ölçütleri ekolojik, meteorolojik ve sosyo-ekonomik olarak kategorize edilmiş ve teorik bir Kentsel Çevre Kalitesi indeksi önermek amacıyla Ana Bileşen Analizi'nden yararlanılmışlardır. Araştırmacılar önerilen sistematik modelin teorik bir Kentsel Çevre Kalitesi indeksi oluşturmak için genel bir çerçeve oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, İstanbul'un yüzölçümü olarak en büyük ilçesi ve stratejik açıdan da büyük önemi olan Çatalca ilçesinin Kentsel Çevre Kalitesinin Ana Bileşen Analizi yöntemi kullanılarak değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Kentsel Çevre Kalitesi için kalite değerlendirmesinde etkili olan sosyo-ekonomik, ekolojik ve biyofiziksel ölçütler bu konu hakkında yapılan önceki çalışmalar göz önüne alınarak belirlenmiştir.

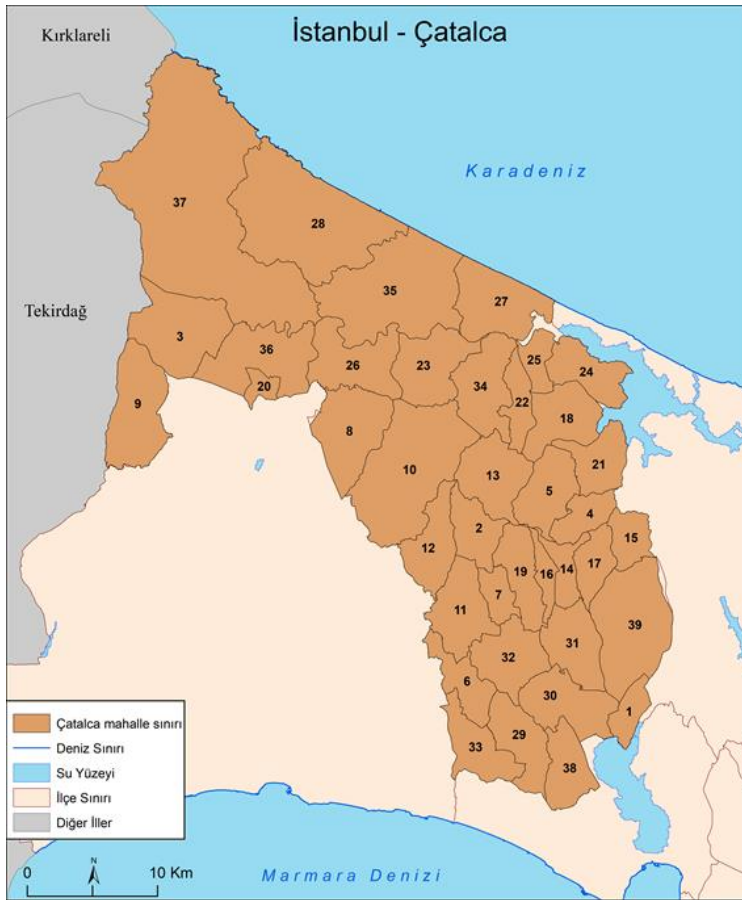
2. Çalışma Alanı ve Veri

2.1. Çalışma Alanı

Çalışma alanı, İstanbul'un batı sınırında, 41.1423 ° K ve 28.4575 ° D (Şekil 1) arasında yer alan Çatalca ilçesidir. İstanbul Büyükşehir Belediyesi resmi verilerine göre, ilçe 73.718 nüfus ile 1.343,70 km²'lik bir alana yayılmaktadır (İstanbul Büyükşehir Belediyesi, 2019). Marmara ve Karadeniz arasında bulunan ilçe, deniz seviyesinden yaklaşık 150 m yüksekliktedir. Sahil uzunluğu 135 km, İstanbul şehir merkezine uzaklığı ise 55 km'dir. Çatalca ilçesinde 39 mahalle bulunmaktadır. Çatalca'nın kuzeyinde Yıldız Dağları'nın devamı olan ormanlarla kaplı tepeler ve güneyinde 500 yıllık ağaçları barındıran bereketli ovalar yer almaktadır. İstanbul'un içme suyu, ilçe sınırları içerisindeki Büyükçekmece Baraj Gölü, Durusu (Terkos) Gölü ve Sazlıdere Barajı'ndan temin edilmektedir. Terkos Gölü İstanbul'un içme suyu ihtiyacının yaklaşık %25'ini karşılayan önemli bir bitki örtüsü alanıdır (Coşkun vd., 2006).

Çatalca, kırsal köy topluluğu ve köy halkı ile mega kent İstanbul arasında aracı bir role sahiptir. Tarım, hayvancılık ve sanayi ilçenin önemli ekonomik faaliyetleridir. Bölge, bereketli tarım arazileri ve madenleri ile İstanbul'un tarımsal ve yakıt ihtiyaçları açısından şehrin ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. İlçede, Trakya Serbest Bölgesi gibi pek çok sanayi kuruluşu da bulunmaktadır. Kuzey Marmara Otoyolu'nun bir kısmın Çatalca'dan geçmesi, şehir merkezine yeni bağlantı yollarının inşa edilmeye devam edilmesiyle ilçe merkezi ve çevre köylerin hızlı gelişimi gerçekleşmektedir. Ayrıca, Kuzey Marmara Otoyolu Projesi, 3. Köprü ve ilçeden geçecek Kanal İstanbul projesi gibi mega projelerle bölgenin daha da önem kazanması beklenmektedir. Şahin (2020) ormanlık alanlar ve İstanbul'un nüfusu arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında 1970-1971 yıllarında kişi başına düşen ormanlık alan miktarını 895,9 m²/nüfus, 2018 yılında ise 155,5 m²/nüfus olarak tespit etmiştir. İstanbul'un yeşil alanlarının büyük bir kısmının Çatalca'da bulunduğu göz önünde bulundurulursa, nüfus artışı ve bölgede planlanan projelerin bölge için ciddi bir sorun teşkil ettiği ifade edilebilir.

Bütün bu şartlar birlikte değerlendirildiğinde Çatalca'nın İstanbul için büyük bir stratejik öneme sahip olduğu ve bölgenin gelecekte projeler ile ciddi değişikliklere uğrayabileceği ortaya çıkmaktadır. Bu nedenlerden dolayı Çatalca bu araştırmanın çalışma bölgesi olarak seçilmiştir. Çalışma bölgesine ilişkin faaliyetler gerçekleştiren karar vericilerin bu gibi akademik çalışmalara ihtiyaç duyacakları öngörülmektedir.



Mahalle İsimleri	Mahalle No.	Mahalle İsimleri	Mahalle No.
Bahşayış	1	Yazlık	21
Akalan	2	Başak	22
Atatürk	3	Belgrat	23
Çanakça	4	Celepköy	24
Dağyenice	5	Hisarbeyli	25
Elbasan	6	Karamandere	26
Gökçeali	7	Ormanlı	27
Gümüşpınar	8	Yalıköy	28
Hallaçlı	9	Çakıl	29
İhsaniye	10	Ferhatpaşa	30
İncegiz	11	İzzettin	31
Kabakça	12	Kaleiçi	32
Kalfa	13	Ovayenice	33
Kestanelik	14	Çiftlikköy	34
Kızılcaali	15	Karacaköy	35
Oklalı	16	Aydınlar	36
Örcünlü	17	Fatih	37
Örencik	18	Muratbey Merkez	38
Subaşı	19	Nakkaş	39
Yaylacık	20		

Şekil 1. Çalışma alanı ve Çatalca mahalleleri.

2.2. Veri

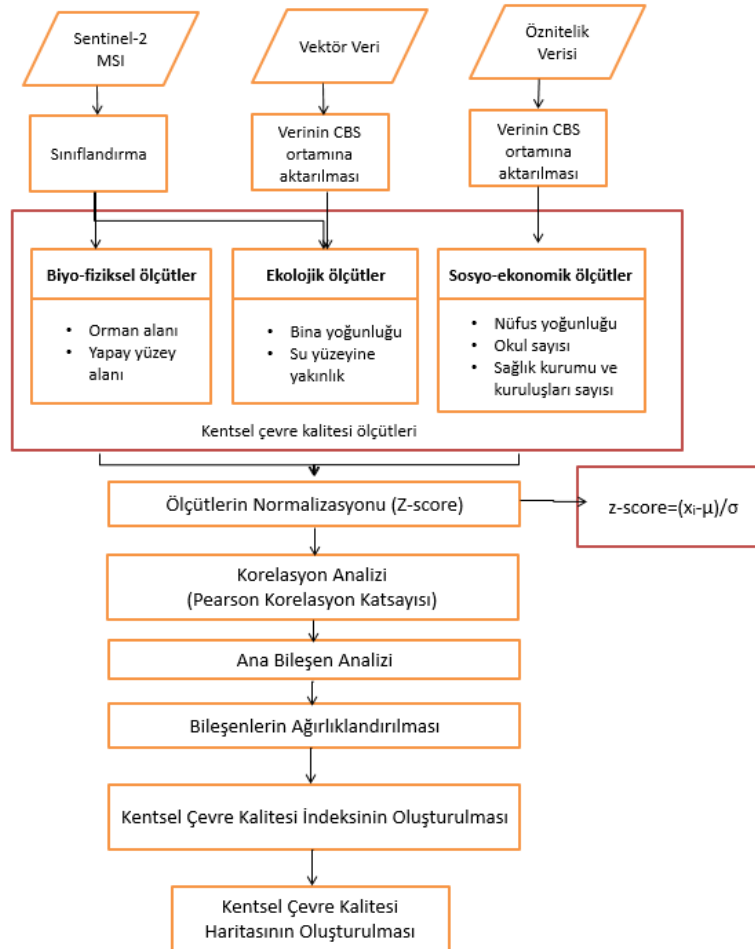
Uzaktan Algılama verilerinin kullanımı, kentsel planlama, izleme, yönetim ve sürdürülebilirlik açısından çok önemlidir (Bektaş Balçık ve Göksel, 2012). Bu çalışmada da, Çatalca için ekolojik ve biyofiziksel göstergeleri belirlemek için Sentinel 2 uydu görüntüleri kullanılmıştır. İlçe sınırları, İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin vektör haritasından alınmıştır. Sosyo-ekonomik veriler Çatalca Belediyesi, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), önceki çalışmalar ve diğer açık kaynaklardan elde edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Kentsel Çevre Değerlendirme Kriterleri

Sosyo-ekonomik Göstergeler	Veri Türü	Veri Kaynağı
Nüfus Yoğunluğu	Öznitelik Verisi	TÜİK
Okul Sayısı	Öznitelik Verisi	TÜİK
Sağlık Kurumu	Öznitelik Verisi	İstanbul Büyükşehir Belediyesi
Ekolojik Göstergeler		
Bina Yoğunluğu	Vektör	Çatalca Belediyesi
Suya Yüzeyine Yakınlık	Raster	Sentinel 2- MSI
Biyofiziksel Göstergeler		
Orman Alanı	Raster	Sentinel 2- MSI
Yapay Yüzey Alanı	Raster	Sentinel 2- MSI

3. Yöntem

Ekolojik ve biyo-fiziksel verilerin türetilmesi için Sentinel-2 uydu verisine kontrollü sınıflandırma yöntemi uygulanmış ve arazi örtüsü/arazi kullanımı haritası elde edilmiştir. Tüm veriler bir coğrafi bilgi sistemi içinde toplandıktan sonra, verilerin standardizasyonunu sağlamak amacıyla z-score yöntemi kullanılmıştır. Sonrasında veriler arasındaki korelasyon incelenmiş ve Ana Bileşen Analizi uygulanmıştır. Son adımda, Çatalca bölgesinde bir Kentsel Çevre Kalitesi haritası oluşturulmuştur. Çalışma akışı Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Çalışma Akış Şeması

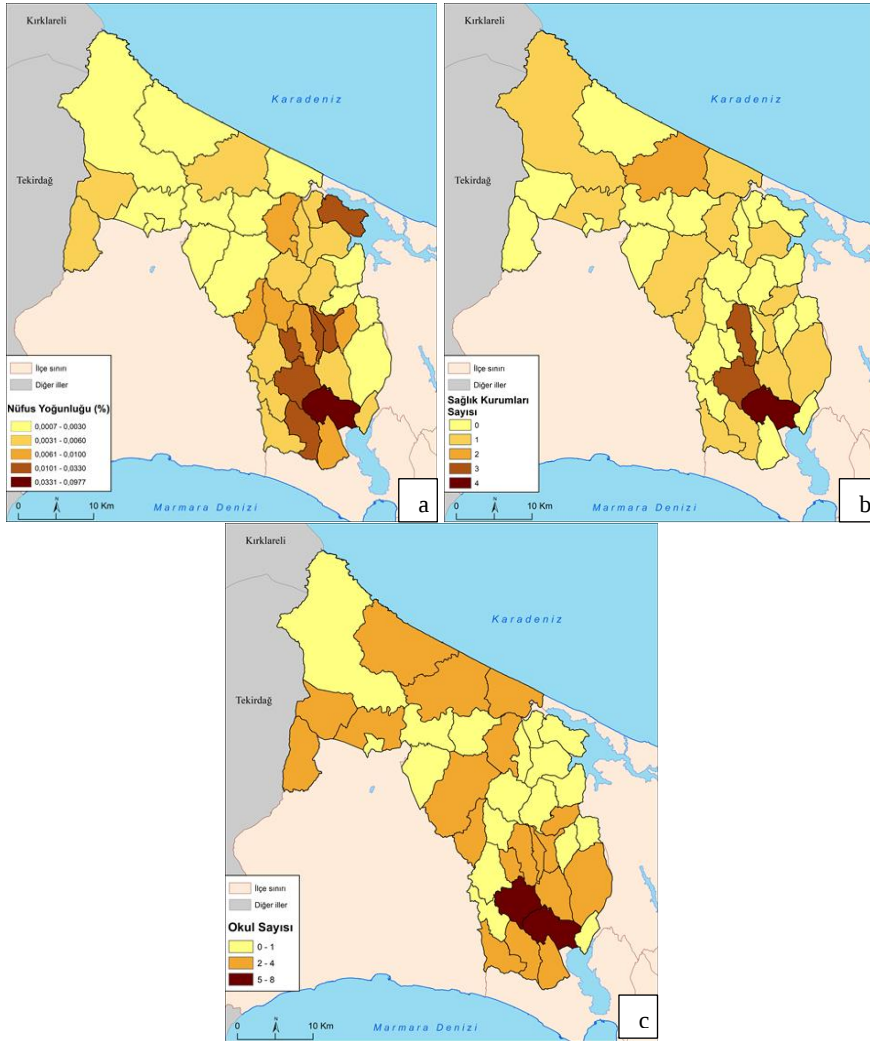
3.1. Ana Bileşen Analizi

Ana Bileşen Analizi, çok boyutlu uzayda aralarında korelasyon bulunan veri kümesinin daha düşük boyutlu ve korelasyonun minimize edildiği yeni bir veri kümesine dönüştürdüğü bir tekniktir (Torbick ve Becker, 2009). Temel amacı yüksek boyutlu verilerde en yüksek varyans ile veri setini tutmak ancak bunu yaparken boyut indirgemeyi sağlamaktır. Ana Bileşen Analizi analizinin işleyiş sırası, verilerin boyutlarının azaltılması, tahminlerin yapılması, verinin görüntülenmesi şeklindedir. Ana Bileşen Analizi gerçekleştirilirken IBM SPSS Statistics v27 programı kullanılmıştır. Yöntemin Kentsel Çevre Kalitesinin değerlendirilmesi için birçok ölçütün birlikte değerlendirilebilmesine ve verilerin boyutlarını azaltarak yüksek miktarda bilginin kısa sürede elde edilmesine olanak sağlamıştır.

4. Uygulama

Uygulamaya öznitelik verisi olan sosyoekonomik göstergeler ile başlanılmıştır. Bu kapsamda ilk olarak TÜİK'in resmi internet sitesinden mahalle bazlı nüfus verisi elde edilmiştir. Elde edilen mahalle bazlı nüfus verisi ArcMap ortamına aktarılmıştır. Verilerin bütünlüğünü sağlamak amacı ile elde edilen veriler mahallelerin yüz ölçümlerine göre oranlanıp her verinin mahalle bazında yoğunlukları elde edilmiştir (Şekil 3.a).

Sosyo-ekonomik göstergelerin bir diğeri olan sağlık kurumları verisi İstanbul Büyükşehir Belediyesi'nin resmi internet sitesinden paylaşılan mahalle bazlı öznitelik verilerinden alınmıştır. Elde edilen sağlık kurumu sayılarını gösteren mahalle bazlı öznitelik verileri CBS ortamına aktarılmıştır (Şekil 3.b). Son olarak sosyo-ekonomik göstergelerde Çatalca Belediyesi'ne ait internet sitesinden elde edilen okul sayısı verisi kullanılmıştır (Şekil 3.c). Okul sayısı verisi ilkökul, ortaokul ve lise olarak üç kategori olarak elde edilmiştir.



Şekil 3. a) Nüfus Yoğunluğu, b) Sağlık Kurumları Sayısı, c) Okul sayısı

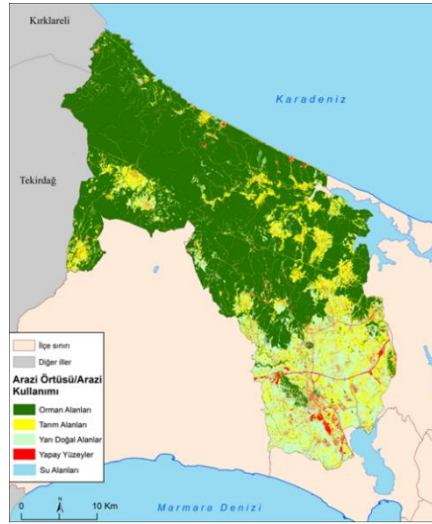
Şekil 3'de görüldüğü üzere nüfusun yoğunluğunun fazla olduğu bölgeler İstanbul şehir merkezine yakınlığından dolayı genellikle güney tarafındaki mahallelerdir. İlçede nüfusun yoğun olduğu bölgelerde sağlık kurumlarının sayısının fazla olduğu ve nüfus bakımından en kalabalık mahalleleri olan Ferhatpaşa ve Kaleici'nde okul sayısının fazla olduğu görülmektedir.

4.1. Sınıflandırma

Ekolojik ve biyofiziksel verilerin elde edilebilmesi Sentinel-2 uydu görüntüleri kullanılarak Çatalca ilçesinde bir kontrollü sınıflandırma gerçekleştirilmiştir. Çatalca ilçesini kapsayacak şekilde 2019 yılına ait 3 farklı Sentinel-2 (Seviye 2A) uydu görüntüsü indirilmiştir. Bu 3 farklı uydu görüntüsü ArcMap yazılımı ortamında birleştirilmiştir. Daha sonra, Çatalca ilçesinin mahalleleri içerecek şekilde Çatalca sınırından 2 kilometrelik genişlikte bir tampon oluşturularak çalışma alanı uydu görüntüsü üzerinde kesilmiştir. Sınıflandırma sonucunda su yüzeyi, orman, tarım, yarı doğal alan ve yapay yüzey olmak üzere beş tane genelleştirilmiş arazi kullanım sınıfı oluşturulmuştur. Sınıflandırma işlemi için Maksimum Olabilirlik (Maximum Likelihood) kontrollü sınıflandırma yöntemi ile gerçekleştirilmiştir.

Şekil 4'te verilen arazi örtüsü/arazi kullanımı haritasında incelendiğinde ilçenin kuzey bölümünde ormanlık alanların yoğun olduğu, Orman alanlarının içerisinde, hem yapılaşma, hem de tarım alanları mevcut olduğu, yapay yüzeylerin (yollar, endüstriyel alanlar, binalar v.b.) ilçenin güney tarafında yani şehir ulaşım akslarına yakın olan bölgede yoğunlaştığı görülmektedir. Sınıflandırma işlemi sonrasında yapılan sınıflandırmada doğruluk analizi ArcMap programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Doğruluk analizi 300 adet test verisi kullanılarak yapılmış ve sonucunda hata matrisi oluşturulmuştur. Kappa değeri 0.86 ve genel doğruluk %87 olarak belirlenmiştir.

Doğruluk analizinden sonrasında, sınıflandırılmış görüntü üzerinden ekolojik ve biyofiziksel veriler elde edilmiştir. Biyofiziksel veriler olarak, mahalle bazında tarım alanı yoğunluğu, orman alanı yoğunluğu, yarı doğal alanların yoğunluğu ve yapay yüzey alanı yoğunluğu üretilmiştir. Ekolojik göstergeler olarak ise bina yoğunluğu ve su yüzeyine yakınlık verileri üretilmiştir.

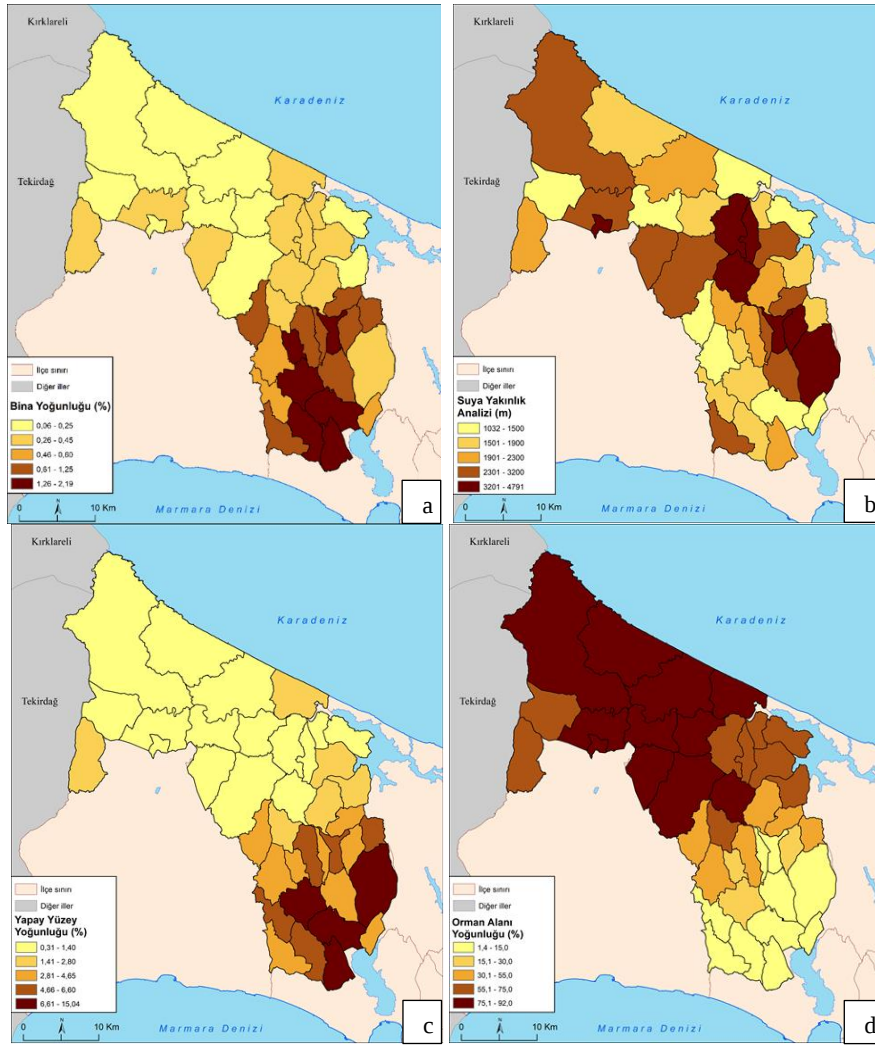


Şekil 4. Sınıflandırma sonucunda oluşturulan arazi örtüsü/arazi kullanımı haritası

Ekolojik göstergelerin ilk adımı olarak bina yoğunluğu verisi oluşturulmuştur. Bu kapsamda Çatalca Belediyesi tarafından Çatalca ilçesinin sınırları içinde kalan iş yerleri, mesken ve kamu alanlarından oluşan bina verileri sayısallaştırılmış olarak temin edilmiştir. Öncelikle ArcMap yazılımı ile mahalle başına düşen bina sayısı verisi çıkarılmıştır.

Şekil 5.a'da görüldüğü üzere Çatalca ilçesinin güney yönündeki mahallelerde bina yoğunluğu artmaktadır. Çatalca ilçesinin merkez mahallelerinden olan Ferhatpaşa ve Kaleiçi'nin nüfus yoğunluğunun fazla olması bina yoğunluğunu doğrudan etkilemektedir. Aynı zamanda, ilçenin güney bölgesindeki endüstriyel ticari alanları da bölgede bina yoğunluğunun fazla olmasına neden olmuştur. Ekolojik göstergelerden elde edilen diğer bir veri de su yüzeyine yakınlık (su alanları: deniz, göller ve nehirler) verisidir. Sınıflandırılmış görüntüden üretilen su verisi suya yakınlık analizi olarak kullanılmıştır. Bu analiz kapsamında, her mahallenin etrafında veya içinde bulunan deniz, göl ve nehir gibi su kaynaklarına olan mesafelerin ortalamaları hesaplanmıştır. Şekil 5.b'de görüldüğü üzere Çatalca ilçesinde deniz, göl ve nehir gibi su kaynaklarına yakın mesafede olan bölgeler sarı renkle gösterilip uzak olan bölgeler kırmızı renk ile gösterilmiştir.

Biyofiziksel göstergelerde orman alanı yoğunluğu verisi elde edilmiştir. Şekil 5.d'de görüldüğü üzere Çatalca ilçesinin kuzey bölgesinde orman varlığı oldukça yoğundur. Diğer bir biyofiziksel gösterge olan yapay yüzey alanı yoğunluğu verisi de Şekil 5.c'de sunulmuştur.



Şekil 5. a) Bina yoğunluğu, b) Suya yakınlık Analizi, c) Orman Alanı Yoğunluğu ve d) Yapay Yüzey Alanı Yoğunluğu

4.3. Ana Bileşen Analizi Uygulaması

Kentsel Çevre Kalitesi indeksi hesaplanabilmesi amacıyla, Ana Bileşen Analizi uygulanmıştır. Veriler için analiz gerçekleştirilmeden önce, verilerin analiz için uygunluğunun test edilebilmesi amacıyla Kaiser Meyer Olkin (KMO) testi uygulanmıştır. Ana Bileşen Analizinin uygulanabilmesi için KMO değerinin 0,5'ten büyük olması gerekmektedir (Joseph vd., 2014, Nardo, 2005). Bu çalışmada KMO değeri 0.82 olarak hesaplanmıştır.

Bir sonraki adımda değişkenler arasındaki ilişkinin hesaplanması amacıyla korelasyon matrisi oluşturulmuş ve kriterler arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

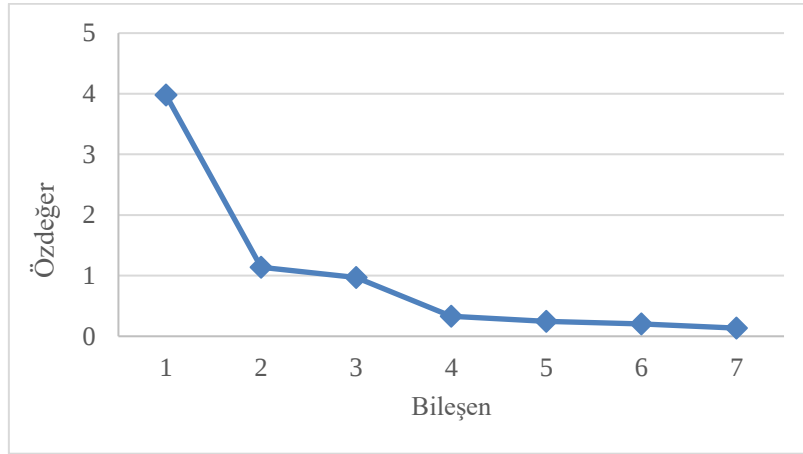
Tablo 2. Korelasyon Matrisi

	Orman Alanı	Yapay Yüzey	Nüfus Yoğunluğu	Suya Yakınlık	Bina Yoğunluk	Okul Sayısı	Sağlık Kurumu
Orman Alanı	1.000	-0.750	-0.396	0.074	-0.757	-0.333	-0.222
Yapay Yüzey		1.000	0.564	-0.202	0.808	0.544	0.391
Nüfus Yoğunluğu			1.000	-0.218	0.702	0.749	0.636
Suya Yakınlık				1.000	-0.178	-0.175	-0.071
Bina Yoğunluk					1.000	0.651	0.476
Okul Sayısı						1.000	0.712
Sağlık Kurumu							1.000

Veriler farklı birimlere sahip olduğundan dolayı, ortalama (μ) ve standart sapma (σ) değerleri aracılığıyla z-score (Denklem 1) hesaplanarak standartlaştırılmıştır (Faisal ve Shaker, 2017). Formülde x_i değişken değerini temsil etmektedir.

$$z - score = \frac{x_i - \mu}{\sigma} \quad (1)$$

Normalize edilmiş değerler ile ana bileşen analizi gerçekleştirilmiştir. Burada her bir bileşenin varyans değeri o bileşenin taşıdığı yükü ya da bilgiyi temsil etmektedir. Analizden elde edilen ve bileşen sayısı arttıkça özdeğerlerin azalmasını gösteren yamaç-eğim grafiği (Şekil 6) ilk üç bileşenin 0.97'den büyük özdeğer ile sonuçlandığını göstermiştir.



Şekil 6. Bileşenler ve özvektörleri arasındaki ilişki

Tablo 3. Ana bileşen analizi sonucunda oluşan ilk üç bileşene ait varyans değerleri ve hesaplanan ağırlıklar

	Varyans (%)	Kümülatif Varyans %	Ağırlıklar
Bileşen 1	56.85	56.85	0.65
Bileşen 2	16.25	73.10	0.19
Bileşen 3	13.84	86.94	0.16

7 değişkenin girdiği ana bileşen analizinde, 7 bileşen oluşturulabilmektedir. Fakat ilk üç bileşen toplam bilginin yaklaşık %87'lik kısmını içerdiği için bu üç bileşen analiz için değerlendirilmiştir (Tablo 3). Her bir bileşende ilgili parametrelerin o bileşendeki yükünü temsil eden bileşen matrisi oluşturulmuştur (Tablo 4).

Tablo 4. Her ölçüt için bileşen yüklerinin verildiği bileşen matrisi

	Bileşen 1	Bileşen 2	Bileşen 3
Orman Alan	-0.706	0.623	-0.094
Yapay Yüzey	0.844	-0.372	-0.018
Nüfus Yoğunluk	0.842	0.290	-0.013
Suya Yakınlık	-0.256	-0.059	0.960
Bina Yoğunluğu	0.913	-0.240	0.038
Okul Sayısı	0.825	0.401	0.054
Sağlık Kurumu	0.693	0.553	0.181

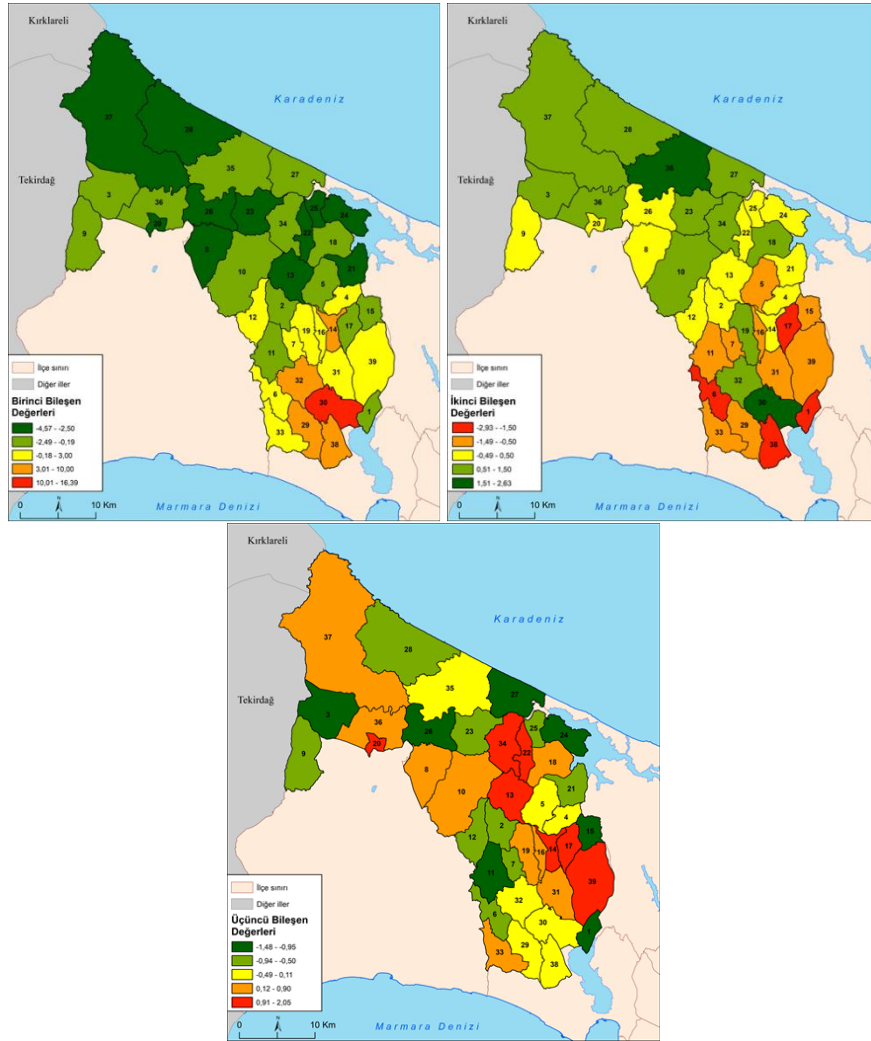
Bilginin büyük kısmını içeren bileşenlerin hesaba katıldığı tek bir Kentsel Çevre Kalitesi İndisi tasarlanmıştır. Bu değer, bileşenlerin ilgili parametreye karşılık gelen varyans değeri ile ağırlıklarının çarpımlarının toplamı formülü ile hesaplanmıştır (Musse vd., 2018). Birinci bileşende çevre kalitesi üzerinde negatif etkiye sahip parametrelerin yükü daha çok olduğu için (-1) ile çarpılmıştır (Denklem 2).

$$\text{Kentsel Çevre Kalitesi Indisi} = \text{Bileşen 1} * \text{Ağırlık 1} * (-1) + \text{Bileşen 2} * \text{Ağırlık 2} + \text{Bileşen 3} * \text{Ağırlık 3} \quad (2)$$

Son olarak, çalışma alanındaki her mahalle için Kentsel Çevre Kalitesi haritası oluşturulmuştur. Kentsel Çevre Kalitesi indisinde kullanılan üç bileşenden birincisinin Çatalca ilçesinde mahalle düzeyinde haritası oluşturulmuştur.

Birinci bileşende, çevre kalitesi üzerinde negatif etkiye sahip olan nüfus yoğunluğu ve bina yoğunluğu parametrelerin yükü daha çok olduğu için Şekil 7'de görüldüğü gibi Çatalca ilçesinin güneyinde bulunan merkez mahallelerde değerler yüksek çıkmıştır.

Çatalca ilçesinde Kentsel Çevre Kalite indisinde kullanılan ikinci bileşenin de mahalle bazında haritası oluşturulmuştur. İkinci bileşende çevre kalitesine olumlu etki eden orman alanı yoğunluğu, okul sayısı ve sağlık kurumu sayılarının yükü daha fazladır. Bu yüzden ormanlık alanların çoğunlukta olduğu Çatalca ilçesinin kuzeyinde yer alan mahallelerde ikinci bileşen değerleri yüksek çıkmıştır. Ek olarak, okul sayısı ve sağlık kurumlarının da Çatalca ilçesinin en kalabalık mahalleleri olan Ferhatpaşa ve Kaleiçi'nde ikinci bileşen değerleri yüksek çıkmıştır.



Şekil 7. a) Birinci, b) İkinci ve c) Üçüncü Bileşen için oluşturulan kentsel çevre kalitesi haritaları

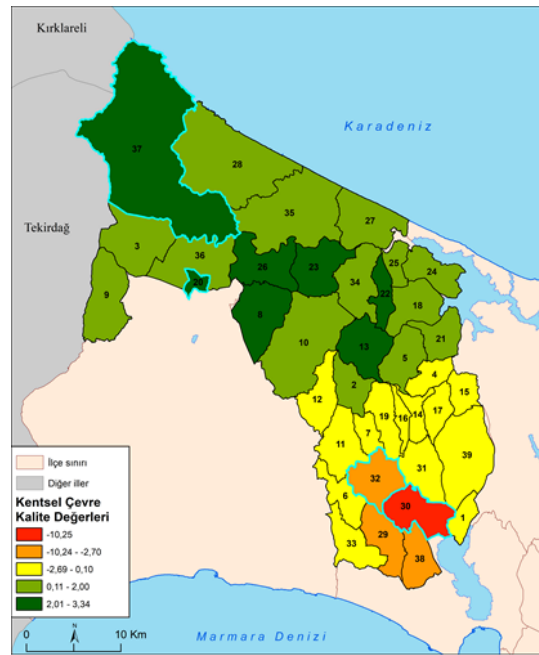
Son olarak, Kentsel Çevre Kalite indisinde kullanılan üçüncü bileşen değeri için Çatalca ilçesinin mahalle bazında haritası oluşturulmuştur. Üçüncü bileşende su yüzeyine yakınlık parametresinin yükü en fazla olduğundan nehirler, göller ve denize yakın olan mahallelerin bileşen değerleri yüksek çıkmış ve yeşil renkle gösterilmiştir.

5.Sonuçlar ve Değerlendirme

Bu çalışmada Kentsel Çevre Kalite indisinin Çatalca ilçesinde mahalle bazlı tematik haritası oluşturulmuştur (Şekil 8). Haritada koyu yeşil ile gösterilen mahallelerin en yüksek, açık yeşil ile renklendirilen mahallelerin yüksek, sarı ile renklendirilen mahallelerin orta, turuncu ile renklendirilen mahallelerin düşük ve kırmızı ile renklendirilen mahallelerin en düşük Kentsel Çevre Kalitesi değerlerine sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Çalışmada kriterlerin ağırlıklarının değerlendirilmesinde Ana Bileşen Analizi kullanılması, ağırlıkları kişisel yorumlamaya gerek olmadan, nesnel bir şekilde belirlemeye olanak sağlamıştır. Birden fazla veri bir arada değerlendirilmiş ve verilerin boyutları azaltılarak hızlı bir şekilde bilgi çıkartılmıştır.

Çatalca'nın güneyinde, özellikle nüfus yoğunluğunun ve yapay yüzey oranının yüksek olduğu bölgede Kentsel Çevre Kalitesinin görece düşük olduğu görülmüştür. Bunun sebebi, Çatalca'nın güneyinde yerleşimin daha eski olması, bu bölgede bulunan mahallelerin otoban ve anayollara yakın olması ile ilişkilendirilebilir. Çatalca'nın kuzeyinde, yani orman yoğunluğunun fazla olduğu bölgede uygulanan yöntemle göre Kentsel Çevre Kalitesinin yüksek olduğu görülmüştür. Kentsel Çevre Kalitesinin yüksek olduğu yerleşim alanlarını içeren mahallelerde yerleşimin güneydeki mahallelere nazaran daha yeni, nüfus yoğunluğunun daha az olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 8. Kentsel Çevre Kalite Haritası

Çatalca İlçesi'nde orman yoğunluğu ve su yüzeyine yakınlık parametrelerinin olumlu etkisiyle Kentsel Çevre Kalite değerinin en yüksek görüldüğü iki mahalle Yaylacık ve Fatih mahalleleri olmuştur. Bina yoğunluğu ve nüfus yoğunluğu parametrelerinin olumsuz etkisi sebebiyle Kentsel Çevre Kalite değerlerinin en düşük görüldüğü yerler Ferhatpaşa ve Kaleiçi mahalleleri olmuştur. Bu iki mahalle Çatalca ilçesinin mahalleleri arasında nüfus yoğunluğu, bina yoğunluğu ve yapay yüzeylerin en fazla olduğu yerlerdir. Bu yüzden bu iki mahallenin çalışmada uygulanan yöntemle göre Kentsel Çevre Kalitesinin düşük olduğu sonucu çıkmaktadır.. Genel olarak, yüksek Kentsel Çevre Kalitesi değerleri daha az yerleşim alanı ve daha fazla yeşil alan içeren mahallelerde görülmektedir. Bu çalışmanın sonuçlarının, konuyla ilgili gerçekleştirilmiş diğer akademik çalışmalarla uyumlu ve tutarlı sonuçlar olduğu gözlemlenmiştir.

Doğrudan ölçülmesi mümkün olmayan Kentsel Çevre Kalitesi için kalite değerlendirmesinde etkili olan ölçütler ilgili literatürdeki çalışmalar göz önüne alınarak belirlenmiştir. Bununla birlikte, açık verilerin kısıtlı olmasından ve mahalle bazında çalışılmasından dolayı, sınırlı sayıda fakat uygun ve güvenilir olan optimum sayıda veriyle çalışılmıştır. Hiç kuşkusuz ki, gelecekte yapılacak araştırmalarda daha fazla veri ile daha detaylı bir değerlendirme yapılarak bu çalışma geliştirilebilir.

Kentsel Çevre Kalite Değerlendirmesi birden çok yöntemle hesaplanabilir. Ancak Ana Bileşen Analizi yöntemi en doğru şekilde ve kişisel yorumlamaya gerek olmadan objektif bir belirlemeye olanak sağlamaktadır. Böylelikle elde edilen sonuçların tutarlılığı daha yüksek olabilmektedir.

CBS, Uzaktan Algılama ve farklı matematiksel modellerin entegrasyonu, Kentsel Çevre Kalitesinin değerlendirilmesi için büyük katkı sağlamaktadır. Uzaktan algılama verilerinden türetilen biyofiziksel veriler ve sosyo-ekonomik göstergeler ile elde edilen sentetik bir Kentsel Çevre Kalitesi değerlendirilmesi, bilimsel olarak şehirlerde meydana gelen olaylarla ilgili nesnel kararlar oluşturmak için idealdir. Olası tüm sosyal, çevresel ve kentsel gereksinimler ve kısıtlamalar göz önünde bulundurulduğunda, Kentsel Çevre Kalitesi değerlendirmesi daha iyi şehir planlaması için ilgili paydaşlara yardımcı olacak genel bir gösterge olarak hizmet verme potansiyeline sahiptir. Çatalca ilçesinin İstanbul için önemi dikkate alındığında, bu çalışmanın ileride bölgede yapılacak olan yatırımlar ve projeler için bir rehber niteliği taşımasının son derece yararlı olacağı öngörülmektedir.

Kaynaklar

- Bektaş Balçık, F. and Goksel, C. (2012). Determination of magnitude and direction of land use/land cover changes in Terkos Water Basin, Istanbul. *XXII International Society for Photogrammetry & Remote Sensing Congress*, Melbourne, Australia, Vol. XXXIX-B7, 275–279.
- Coskun, H. G., Gulergun, O., Yilmaz, L. (2006). Monitoring of protected bands of Terkos drinking water reservoir of metropolitan Istanbul near the Black Sea coast using satellite data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 8, 49–60.
- Faisal, K., & Shaker, A. (2017). An investigation of GIS overlay and PCA techniques for urban environmental quality assessment: A case study in Toronto, Ontario, Canada. *Sustainability (Switzerland)*, 9(3), 1–28. doi: 10.3390/su9030380
- Gurram, M. K., Bulusu, L. D., & Kinthada, N. R. (2015). Urban Environmental Quality Assessment at Ward Level Using AHP Based GIS Multi-Criteria Modeling – A Study on Hyderabad City , India. *Asian Journal of Geoinformatics*, 15(3), 17–29.

- Joseph, M., Wang, F., & Wang, L. (2014). GIS-based assessment of urban environmental quality in Port-au-Prince, Haiti. *Habitat International*, 41, 33–40. doi: 10.1016/j.habitatint.2013.06.009
- Musse, M. A., Barona, D. A., & Santana Rodriguez, L. M. (2018). Urban environmental quality assessment using remote sensing and census data. *International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation*, 71(May), 95–108. doi: 10.1016/j.jag.2018.05.010
- Sahin, A. (2020). İstanbul ve Çevresinin Orman Varlığı ISBN: 978-975-93478-7-1
- Sruthi Krishnan, V., & Mohammed Firoz, C. (2020). Regional urban environmental quality assessment and spatial analysis. *Journal of Urban Management*, 9(2), 191–204. doi: 10.1016/j.jum.2020.03.001
- Torbick, N., & Becker, B. (2009). Evaluating principal components analysis for identifying Optimal bands using wetland hyperspectral measurements from the Great Lakes, USA. *Remote Sensing*, 1(3), 408–417. doi: 10.3390/rs1030408
- Weng, Q.; Quattrochi, D.A. (2006). *Urban Remote Sensing*; CRC Press: Boca Raton, FL, USA,.
- WHO –World Health Organization, 2010. *Urbanization and health*. Bull. World Health Organ. 88 (4).