

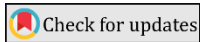
İklim eylem planı kararlarının arazi örtüsü açısından incelenmesi: Trabzon ve Şanlıurfa örnek çalışmaları

(Examining the decisions in climate action plans in terms of land Cover: The case studies of Trabzon and Sanliurfa)

Asya Kocabıyık¹, İlgi Atay Kaya²

¹ Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı, İzmir, Türkiye; a.kocabıyık@ogr.deu.edu.tr

² Dokuz Eylül Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, İzmir, Türkiye; ilgi.kaya@deu.edu.tr



Article History:

Received: 28 November 2024

Revised: 7 January 2025

Accepted: 7 February 2025

Published: 30 June 2025



Copyright: © 2025 by the authors.

This article is an open access article distributed under terms and conditions of the Creative Commons Attribution (CC BY-SA) license. <https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Özet: İklim değişikliği Dünya'nın yüzleştği en kritik sorunlardan biridir. İklim değişikliği etkileri bütün coğrafyalarda farklı şekilde hissedilmektedir. Bu etkilerle mücadele kapsamında, kentler için çeşitli stratejiler ve eylem planları geliştirilmektedir. Eylem planları ve stratejiler, her bir coğrafyanın özgün sorunlarına çözüm üretecek şekilde oluşturulmalıdır. Günümüz eylem planlarında ve stratejilerinde birçok hedef, çeşitli nedenlerle uygulanamamaktadır. Kentlere yönelik geliştirilen stratejilerin ve eylem planlarının, mekânsal kararlara etkin bir şekilde yansımaları, iklim değişikliği etkileri ile etkin mücadelede büyük önem taşır. Kentlerin eylem planlarında yer alan stratejilerin mekânsal kararlara ne ölçüde bütünlük sağladığının kontrolü, uzaktan algılama sistemleri ile tespit edilebilmektedir. Bu çalışma, iklim eylem planlarının farklı coğrafyalarda içeriklerinin ve mekânsal etkinliğinin değerlendirilmesi amacıyla, Trabzon ve Şanlıurfa'nın iklim eylem planlarının içerik analizi ve kontrollü sınıflandırma yöntemi ile arazi örtüsü analizini içerecek şekilde iki aşama olarak kurgulanmıştır. Yapılan analizler sonucunda bu iki şehir için Google Earth Engine platformu ve Sentinel-2 uydu görüntüleri kullanılarak kontrollü sınıflandırma ile arazi örtüsü miktarları ve dağılımları tespit edilmiştir. İklim eylem planlarının içerik analizi oluşturulmuş ve arazi örtüsündeki mekânsal kararlar ile bütünlüğü değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, iklim değişikliği ile mücadele kapsamında etkinliğinin nasıl artırılabilceğine yönelik çözüm önerileri sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: İklim eylem planları; uzaktan algılama; arazi örtüsü

Abstract: Climate change is one of the most critical issues facing the world. The impacts of climate change are felt differently across various geographical areas. In the fight against these impacts, various strategies and action plans are being developed for cities. These action plans and strategies should be created in a way that provides solutions to the unique issues of each geography. In today's action plans and strategies, many targets cannot be implemented due to various reasons. The effective reflection of the strategies and action plans developed for cities in spatial decisions is crucial in combating the impacts of climate change. The extent to which the strategies in urban action plans align with spatial decisions can be detected through remote sensing systems. This study is structured in two stages, including the content analysis of the climate action plans of Trabzon and Şanlıurfa and land cover analysis with the controlled classification method to evaluate the content and spatial effectiveness of climate action plans in different geographies. As a result of the analysis, land cover amounts and distributions were determined for these two cities with controlled classification by using the Google Earth Engine platform and Sentinel-2 satellite images. The content analysis of the climate action plans was created, and their coherence with spatial decisions on land cover was evaluated. As a result, solution suggestions were presented to increase their effectiveness in the fight against climate change.

Keywords: Climate action plans; remote sensing; land cover

Citation: Kocabıyık, A., & Kaya, İ. A. (2025). Examining the decisions in climate action plans in terms of land Cover: The case studies of Trabzon and Sanliurfa. *Turk. J. Remote Sens.*, 7(1), 01-15. <https://doi.org/10.51489/tuzal.1593068>

1. Giriş

İklim bir bölgenin coğrafyasının şekillenmesinde rol oynayan en temel faktörlerden biridir. İklim tiplerindeki sıcaklık ve yağış özellikleri, coğrafyalar arasında arazi örtüsü farklılıklarına sebep olmaktadır. İklimin arazi örtüsünü büyük ölçüde etkileme kabiliyetinin olması, iklim değişikliği sonucu ekosistemlerin dengesinin bozulacağı olgusunu desteklemektedir (Özcanlı & Yılmaz, 2024). İklim değişikliği, “karşılaştırılabilir zaman dilimlerinde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan veya dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan faaliyetleri sonucunda iklimde oluşan bir değişiklik” (UNFCCC, 1992) şeklinde tanımlanmaktadır. Bu tanım sonucunda, ekosistem dengesinin bozulması sadece biyoçeşitlilik kaybına yol açmakla kalmayıp, bunlara ilave olarak temel geçim kaynaklarının değişmesini ve ekonomik sorunların oluşmasını beraberinde getirmektedir. Özellikle tarım, ormancılık ve hayvancılık gibi doğrudan iklim koşullarına bağlı sektörlerde, iklim değişikliğinin kuraklık, aşırı yağış ve aşırı soğuk hava dalgalarının sayısındaki artış gibi etkileri giderek belirginleşmektedir.

Gelişmiş ülkelere kıyasla iklim değişikliğine karşı daha kırılgan olduğu bilinen gelişmekte olan ülkelerde, iklim değişikliği etkileri nedeniyle toplumsal huzursuzluk ve göç hareketleri hızlanmaktadır (Şengül & Murat, 2024; Düger & Yaman, 2023). İklim değişikliğinin yarattığı aşırı hava olayları dünya genelinde altyapı ve üst yapının zarar görmesine ve insan hayatını doğrudan veya dolaylı olarak tehdit etmesine sebep olmaktadır. Bu sebeple iklim değişikliği etkilerini azaltmak ve uyum sağlamak amacıyla çözüm bulmada, sürdürülebilir plan kararları önemli bir mücadele aracı olmaktadır. Küresel iklim anlaşmaları ve yerel iklim eylem planları bu çerçevede dünya genelinde iklim değişikliği etkileriyle mücadelede güçlenmeye katkı sağlamaktadır ve ilerleyici bir strateji kaynağı olarak görülmektedir.

Dünya üzerinde farklı ülkelerde iklim değişikliği etkileriyle mücadele kapsamında çeşitli stratejiler uygulanmaktadır. Avrupa kıtası üzerindeki örnekler incelendiğinde Almanya, İngiltere, İtalya, Portekiz ve Yunanistan’ın şehirlerindeki stratejiler öne çıkmaktadır (Nowak et al., 2023; Breitmeier et al., 2009; Mees & Driessen, 2011; Vasconcelos, 2022; Refai, 2023). Yunanistan, Evros, Rodopi, Viotia, Fthiotida, Fokida, Evritania, Evia, Aitolokarnania, Karditsa, Arcadia ve Laconia şehirlerinde yenilenebilir enerji kaynakları potansiyelleri sebebiyle, rüzgâr enerjisi öncelikli alan olarak seçmiştir ve bunların yanı sıra doğa koruma alanları, milli park çekirdekleri, doğa anıtları ve estetik ormanlarda yerleşimi yasaklamıştır (Nowak et al., 2023). Almanya, Hamburg’da iklim değişikliği etkileriyle başa çıkmak ve nüfusun uzun vadeli güvenliğini sağlamak için Elbe Nehri boyunca bir taşkın koruma programı başlatmıştır (Breitmeier et al., 2009). İngiltere’nin başkenti Londra’da, Londra planı ile uyum ve hafifletme politikaları kapsamında kentsel yeşillendirme programı stratejisi geliştirilmiştir (Mees & Driessen, 2011). Portekiz’in Aveiro şehrinde iklim değişikliği etkilerine uyum sağlamak için kentsel alanlarda yeşil alanların artırılmasını amaçlamıştır (Vasconcelos, 2022). İtalya’nın ikinci en büyük şehri olan Milano’da, çevresel dayanıklılığa geçiş için biyolojik çeşitliliği ve yeşil alanları korumayı amaçlayan plan geliştirilmiştir (Refai, 2023). Bunların yanı sıra Avustralya Melbourne kentinde ise kentteki açık yeşil alanların, doğal ve yarı doğal alanların, akarsu ve vadilerin bir sistem olacak şekilde bağlantısını amaçlayan, mavi-yeşil altyapı stratejisi örneklerine, “Melbourne kent ormanı stratejisi” ile yer verilmiş olup, bu sayede kentteki ısı adası etkisi azaltılmış ve yağmur suyu yönetimi de sağlanmıştır (Parlak & Atik, 2020). Asya kıtası üzerinde ise Çin, Tayland, Vietnam, Bangladeş, Hindistan, Endonezya, Japonya ve Filipinler ülkelerindeki stratejiler dikkat çekmektedir (Tanner et al., 2009; Gergin, 2024; Baş & Partigöç, 2023; Doberstein et al., 2020). Çin’in liman şehri olan Ningbo kentinde ise erken uyarı sistemleri kurarak sel ve diğer afetlere karşı hazırlık yapılmıştır ve Hangzhou şehrinde kıyı koruma çalışmaları yapılmıştır, Hindistan’ın metropol şehirlerinden biri olan Surat’ta sel baskınlarını önlemek için drenaj sistemleri iyileştirilmiş ve Çennai şehrinde ise sel riskini azaltmak adına hassas bölgelerde yapılaşma yasaklanmıştır, Tayland’ın başkenti olan Bangkok’ta ise iklim eylem

planları geliştirilmiş ve Çennai gibi sel riskini azaltmak adına hassas bölgelerde yapılaşma yasaklanmıştır, Bangladeş'in liman şehri olan Çittagong'da ise çevre kirliliğini önlemek için katı atık yönetiminde iyileştirmeler yapılmış ve sivil toplum kuruluşları afetlere karşı savunmasız grupları desteklemiştir, Vietnam'ın deniz kıyısında bulunan Ho Şi Min Kenti ve Da Nang'da Kıyı bölgelerinde su baskınlarını önlemek amacıyla altyapı çalışmaları yapılmış, sel ve fırtına gibi afetlere karşı önlem almak amacıyla erken uyarı sistemleri geliştirilmiş bunların yanı sıra yeşil altyapıyı destekleyen ve riskli alanlarda yapılaşmayı sınırlandıran kentsel planlama politikalarını benimsemiştir (Tanner et al., 2009). Endonezya'nın başkenti Jakarta'da kıyı bölgeleri ve nehir kenarlarına, taşkın zararlarını azaltabilmek için nehir yatağı çalışmaları yapılmıştır ve bunlarla birlikte bu proje kapsamında nehir yatağı düzenlemeleri yapılarak taşkınların azaltılmasına katkı sağlanmış ve hastalıkların yayılması da engellenmiştir (Gergin, 2024). Tokyo kentinde ise iklim değişikliği etkilerine karşı uyum sağlamak adına, albedo düzeyi düşük yol yüzey malzemeleri ile 106 km yol yapılarak, kentsel ısı adası etkilerini azaltma çalışması uygulanmıştır (Baş & Partigöç, 2023). Filipinler'in başkenti Manila'da ise sele maruz kalan bölgeler yeniden planlanması hedeflenmiştir, halkın afetlere karşı direnç seviyesi arttırılmaya çalışılmış ve yasa gereği yerel yönetimlerin iklim değişikliği eylem planları hazırlaması zorunlu tutulmuştur, bununla birlikte "Gayri Resmi Yerleşimci Ailelerin Güvenliğinin Sağlanması" adlı yeniden yerleşim projeleri iklim değişikliği kaynaklı riskleri azaltmak için uygulanmıştır (Doberstein et al., 2020). Afrika kıtasında uygulanan stratejiler incelendiğinde ise Kamerun, Nijerya, Gana, Tanzanya, Kenya, Etiyopya (Leal Filho et al., 2018) ve Güney Afrika ülkeleri ön plana çıkmaktadır. Kamerun'un en büyük şehri olan Douala'da topluluk temelli afet yönetimi yönergeleri ile, iklimsel afetlerin tehdidi altındaki topluluklara destek sağlanmaktadır (Dapi et al., 2010; Leal Fiho et al., 2017; Tosam & Mbih, 2015; Yengoh et al., 2017). Nijerya'nın en büyük şehri Lagos'da iklimsel afetlere karşı afet risk yönetimi, eğitim ve farkındalık artırmaya yönelik çalışmalar yürütülmekte ve su taşkınlarına karşı erken uyarı sistemleri ve altyapı iyileştirme projeleri uygulanmaktadır (Elias & Omojola, 2015; Neumann et al., 2015; Oshodi, 2013). Gana'nın Başkenti olan Akra'da afetlere yönelik çalışmalar incelendiğinde ise ekosistemlerin hassasiyetini azaltmaya yönelik ulusal iklim değişikliği uyum stratejisi planları geliştirmişlerdir ve bunun yanı sıra selden korunma altyapısını da geliştirmeye çalışmaktadırlar (Codjoe et al., 2014). Tanzanya'nın en büyük şehri Darüsselam'da ise altyapı geliştirme, iyileştirme ve yerel halkın katılımıyla yerel çözümler oluşturma çalışmaları geliştirilmekte ve fırtına dalgalarına karşı dayanıklılık artırma projeleri uygulanmaktadır (Armah et al., 2015; Bulkeley & Tufts, 2013; Gore, 2015; Kiunsi, 2013). Kenya'nın liman şehri olan Mombasa'da 2011-2015 yılları arasında entegre kıyı alan yönetimi eylem planı yürürlüğe konmuştur ve kıyı bölgelerindeki kalkınma projeleri düzenlenmiş ve risk yönetimi sağlanmıştır (Awuor et al., 2008; Bichnell et al., 2009; Puthucherril, 2014). Etiyopya'nın başkenti Addis Ababa'da ise sel önleme altyapısı ve 15 yıllık kentsel dayanıklılık planları geliştirilmiştir ve yeşil ekonomi stratejileri ile sürdürülebilir enerji, ulaşım ve tarım sistemleri teşvik edilmiştir (Dubbale et al., 2010). Güney Afrika'nın Başkenti Cape Town'da 2300 düşük maliyetli evin yalıtım malzemeleri, verimli lambalar ve güneş enerjili su ısıtıcılarıyla donatılması stratejilerini içeren düşük kentsel planlama stratejileri geliştirilmiştir (Abubakar & Dano, 2020). Amerika'nın Massachusetts Eyaletinin başkenti olan Boston'da iklim değişikliği stratejileri çoğunlukla altyapı sistemleriyle ilişkilendirilmiş ve ilişki bağlamında altyapıların yeşil alan entegrasyonu, kıyı koruma önlemleri ve ısı dalgalarına karşı tasarım stratejileri gibi alanları kapsayan iklim değişikliği adaptasyon planı geliştirilmiştir (Kirshen et al., 2008). Orta Doğu ve Kuzey Afrika'da uygulanan stratejiler incelendiğinde ise Birleşik Arap Emirlikleri ve Mısır ülkeleri ön plana çıkmaktadır. Birleşik Arap Emirlikleri'nin Masdar kentinde, düşük karbonlu kentsel gelişim planları geliştirilmiştir, plan stratejileri arasında şehre güneş enerjisi kullanarak enerji sağlanması, sokaklarda havalandırma sağlamak için rüzgâr kulelerinin kullanılması ve tüm şehrin hafif raylı sistem hizmetleriyle bağlanması yer almaktadır (Abubakar & Bununu, 2019). Mısır'da

ise iklim değişikliği ile mücadele için El-Gouna şehrinin Karbon nötr şehirler haline gelmesi hedeflenmiştir (Dabaieh et al., 2021). Kahire, Borg El Arab ve İskenderiye şehirlerinde iklim değişikliği etkilerini azaltmak için depolama alanları ile metan gazının geri kazanımı çalışmaları yapılmaktadır ve Kuraymat şehrinde ise yenilenebilir enerji tesisleri oluşturulmaktadır (Ismail, 2018).

Türkiye’de de çeşitli ülkelerdeki gibi iklim değişikliği ile mücadele kapsamında çeşitli stratejiler, yerel yönetimler ve resmi kuruluşlar tarafından uygulanmakta ve geliştirilmektedir. Fakat stratejilerin uygulanması kısmında birtakım zorluklar yaşanmaktadır. Bu sorun alanları, iklim değişikliği ile mücadele kapsamında stratejilerin belirmemesi ve düzenleme mekanizması eksikliği; iklim değişikliği konusunda toplumsal bilinç eksikliği; yerleşim alanlarında sürdürülebilir ve bütüncül politika eksikliği sebebiyle çevresel değerlerin öncelikli olmaması; strateji oluşturmak için veri yetersizliği; tarım toprakları konusunda strateji eksikliği; iklim değişikliği kaynaklı afetler ve ekoloji konusunda gerekli altyapının sağlanmaması ve bilincinde olunmaması; çevresel korunma için gerekli olan altyapı üzerinde denetim mekanizması eksikliği (Davarcıoğlu & Lelik, 2018); enerji üretimlerinde yoğun su kullanımı bağlılığı; belediyelerin büyük bir kısmının kapsamlı stratejiler geliştirmemesi (Kurnaz, 2023); hafifletme ve uyum politikaları denge içerisinde olması gerekirken stratejilerin hafifletme politikası üzerine üretilmesi (Çeler & Serengil, 2021); yüksek sera gazı emisyonları ve fosil yakıtlar üzerindeki bağımlılığın ekonomik sürekliliği tehdit etmesi (Karagöl, 2022); siyasi hedeflerin iklim değişikliği kaygılarının önüne geçmesi gibi içeriklere sahiptir.

Dünya üzerindeki örnekler gibi Türkiye’de de yerel düzeyde iklim değişikliği ile mücadele amaçlı yerel iklim eylem planları hazırlanmaktadır. Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından 2013 yılında yayımlanan 5. Değerlendirme Raporu’nda (AR5), Akdeniz Havzası’nda ve Türkiye’de meydana gelmesi muhtemel iklim değişiklikleri etkilerine dair belirtilen bulgular, konunun ne denli kritik olduğunu gözler önüne sermektedir (Turan, 2018). Bu kapsamda yerel iklim eylem planları kararları ile arazi örtüsündeki değişimlerin birbirine paralel olması kritiktir. Yerel iklim eylem planları kararları ile arazi örtüsünün ne kadar uyum gösterdiği, uzaktan algılama yöntemleri ve iklim eylem planları ile saptanabilmektedir.

Literatürde uzaktan algılama, iklim değişikliği, iklim eylem planları, fiziki planlar ve farklı iklim özelliklerinin hepsini bir arada kapsayan çalışmalara rastlanmamıştır. Her ne kadar literatürde iklim değişikliği tespitinin uzaktan algılama ile sağlanmasına yönelik çalışmalar olsa da (örneğin Halder & Bandyopadhyay, 2021; Yan et al., 2021; Yang et al., 2013; Donoghue, 2002) farklı iklim özelliklerinin olduğu şehirleri karşılaştıran ya da iklim eylem planları çerçevesinde değerlendiren çalışmalar nadirdir. Bu çalışma, farklı iklim özelliklerine sahip Trabzon ve Şanlıurfa illerindeki arazi örtüsünü Google Earth Engine bulut platformunu kullanarak kontrollü sınıflandırma ile tespit etmekte ve bu şehirlere ait iklim eylem planı kararlarının arazi örtüsü ile ne kadar uyum içerisinde olduğunu iklim değişikliği ile etkili mücadele kapsamında değerlendirmektedir.

2. Yöntem

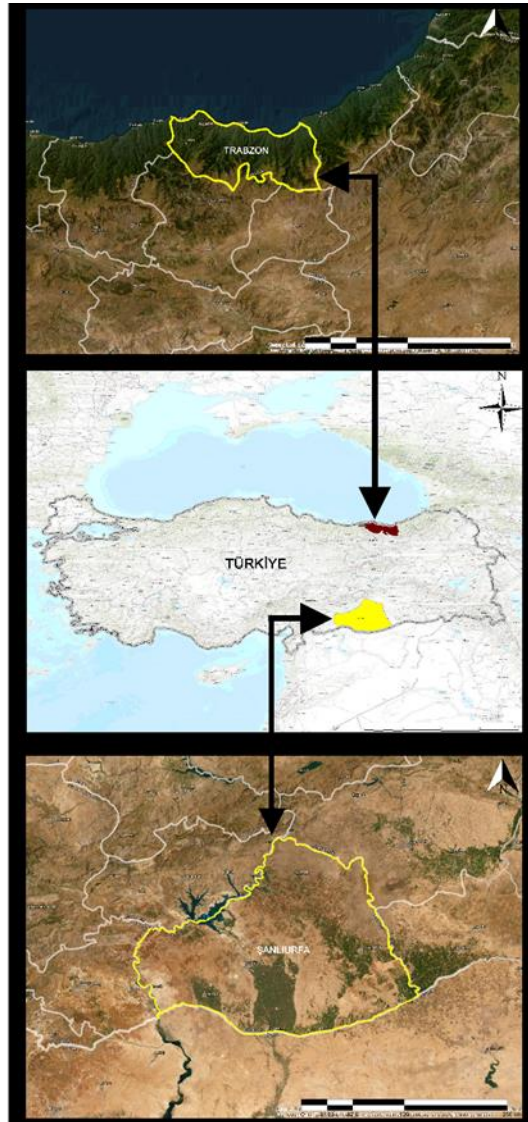
Bu çalışma, Trabzon ve Şanlıurfa’nın, iklim ve arazi kullanım özelliklerinin, iklim değişikliği ile mücadele kapsamında yerel yönetimlerce hazırlanan iklim eylem planlarına ne kadar yansıdığını bulmaya çalışmaktadır. Bu soruyu cevaplayabilmek için araştırma iki aşamalı olarak kurgulanmıştır. İlk aşama, uzaktan algılama yöntemlerinden Arazi Örtüsü Sınıflandırması (LULC) ile Trabzon ve Şanlıurfa’nın mevcut arazi kullanımlarının ortaya konmasını amaçlamaktadır. İkinci aşama ise bu iki kentin iklim eylem planlarını içerik analizi yöntemi ile inceleyerek farklılıkları ve ortak yönleri tespit etmeyi ve mevcut coğrafi ve iklim özellikleri açısından değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Araştırmanın sonunda iklim eylem planı kararları ile arazi örtüsündeki değişimler bir arada değerlendirilmektedir.

2.1. Çalışma alanı

Bu çalışma, Türkiye'nin iklim ve coğrafi özellikleri açısından farklılaşan Trabzon ve Şanlıurfa şehirlerini incelemektedir (Şekil 1). Bu iki şehrin çalışma alanı olarak seçilmesinin sebebi, iklim eylem planlarının farklı arazi örtülerine ve iklim özelliklerine sahip şehirlerdeki etkinliğini tespit etmektir.

Trabzon, 4.664 km² yüzölçümüne sahip olup, Karadeniz Bölgesi'nin doğu kesiminde yer almaktadır. Kuzeyi Karadeniz kıyısında olup, güneyinde Gümüşhane ve Bayburt, doğusunda Rize, batısında Giresun illeri bulunmaktadır. İklim özellikleri bakımından kıyı kesimleri genellikle bol yağışlıdır, bu sebeple şehir içerisindeki orman alanları yaygındır (Öz & Günek, 2021; Avcı vd., 2023).

Şanlıurfa'nın yüzölçümü 18.584 km² olup, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yer almaktadır. Doğusunda Mardin, batısında Gaziantep, kuzeydoğusunda Diyarbakır, kuzeybatısında Adıyaman bulunmaktadır. İlin güneyde ise Suriye sınırı yer almaktadır. Şanlıurfa kara iklimi özelliği göstermektedir (Görür vd., 2019). Fakat yağış özellikleri bakımından Akdeniz ikliminin özelliklerini barındırmaktadır (Duman & İrcan, 2021). Şanlıurfa'da yaz mevsimi sıcak ve kurak olurken, kış mevsimi ılık ve yağışlı olmaktadır (Güzel, 2020). Şanlıurfa, bulunduğu bölge itibarıyla ülkede ormanların en az olduğu ve geniş alanlarda bozkırların yer aldığı ildir (FAO-TOB, 2020). Step alanları şehrin güneyi ile Suriye sınırı arasında daha çok belirginleşmektedir (FAO-TOB, 2020).



Şekil 1. Trabzon ve Şanlıurfa illerinin Türkiye'deki Konumları ve uydu görüntüleri (Yazarlar tarafından oluşturulmuş olup ESRI altlık haritası üzerinde sunulmuştur)

2.2. Arazi örtüsünün sınıflandırılması (LULC)

Çalışmanın ilk aşamasında, Google Earth Engine (GEE) platformu kullanılarak, Sentinel-2 uydu verileri ile arazi örtüsünün kontrollü sınıflandırılması gerçekleştirilmiştir. GEE hem açık kaynaklı uydu görüntülerini indirmeden kullanmaya olanak sağlaması hem de kontrollü sınıflandırma yöntemini kolaylaştırması açısından güçlü bir platform olarak kabul edilmektedir (Agarwal & Nagendra, 2019; Hu & Hu, 2019). İklim değişikliğinin etkileri üzerine yapılan araştırmalarda LULC yönteminin kullanılması olağan ve geçerlidir (Halder & Bandyopadhyay, 2021; Yan et al., 2021). Bu kontrollü sınıflandırma süreci verilerin hazırlanması, örnek verilerin oluşturulması, sınıflandırma algoritmasının eğitilmesi ve sonuçların doğrulanması adımlarını içermektedir.

Verilerin Hazırlanması: GEE üzerinde Trabzon ve Şanlıurfa'nın düşük bulutluluk oranına sahip Sentinel-2 görüntüleri seçilmiştir. Açık kaynaklardan elde edilen bu uydu görüntüleri, il sınırlarında filtrelenmiştir. Harita üzerinde RGB B4, B3, B2 bantları kullanılarak görselleştirilmiştir.

Çalışmada 6 Şubat 2023 ile 31 Aralık 2023 tarihleri arasındaki Sentinel görüntüleri kullanılmıştır. Bunun sebebi, Şanlıurfa'nın 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Merkezli depremde yıkım görmüş olmasıdır. Deprem sonrası arazi örtülerinde ve şehir dokusunda olabilecek değişimler sebebiyle, Uydu görüntüleri 6 Şubat 2023 ile 31 Aralık 2023 tarihleri arasında seçilmiştir. Bunun yanı sıra Trabzon'a ait bulut oranının %5'in altında olduğu uydu görüntülerinin bulunabilmesi için de bu tarih aralıkları seçilmiştir.

Örnek Verilerin Oluşturulması: Her iki kentin mevcut arazi örtü sınıfları için örnek veriler oluşturulmuştur. Bu örnek veriler Trabzon'da su gövdeleri, orman, yapılaşmış alan ve tarım arazi örtüsü tipleridir. Şanlıurfa'da ise su gövdeleri, çorak arazi, yapılaşmış alan ve tarım arazi örtüsüdür.

Sınıflandırma Algoritmasının Eğitilmesi: Toplanan veri örneklerine dayanarak Sentinel-2 görüntüsünün B2, B3, B4, B5, B6, B7 bantları seçilerek, örnek verilerdeki sınıflara ait örnek noktalar üzerinden eğitim kümesi (training set) oluşturulmuştur. CART (Classification and Regression Trees) algoritmasıyla eğitim kümesi kullanılarak bir sınıflandırıcı eğitilmiştir ve arazi örtüsünü sınıflandırılmıştır. Her iki şehirde de sınıflandırma modeli kullanılarak görüntüler sınıflandırılmış ve harita üzerinde görselleştirilmiştir.

Doğruluk Değerlendirmesi: Doğruluk değerlendirme için, eğitim veri seti %70 eğitim ve %30 doğrulama olmak üzere ikiye bölünmüştür (Bennett et al., 2020). Model, eğitim verilerinin doğrulama verileri üzerinden test edilmiştir. Sınıflandırmanın sonuçları ile doğrulama veri setinin karşılaştırılması sonucunda Hata Matrisi (Confusion Matrix) oluşturulmuştur (Tassi & Vizzari, 2020; Phan et al., 2020). Bu matris ile Genel Doğruluk (Overall Accuracy) ve Kappa Katsayısı (Cohen's Kappa) hesaplanmıştır. Doğrulama veri setindeki tüm sınıfların doğru sınıflandırma oranını Genel Doğruluk oranı yansıtmakta iken (Akpoti et al., 2016), Kappa Katsayısı rastlantısal uyuma dikkat ederek modelin doğruluğunu daha güçlü şekilde değerlendirmiştir.

Bunlara ilave olarak sınıflandırma modelinin doğruluğu ayrıntılı biçimde, Kullanıcı Doğruluğu (Consumer's Accuracy) ve Üretici Doğruluğu (Producer's Accuracy) metriklerinin her sınıf için ayrı ayrı hesaplanması ile kontrol edilmiştir. Sınıflandırılan her arazi tipinin doğruluğunu Kullanıcı Doğruluğu yansıtırken, Üretici Doğruluğu arazi tiplerinin ait oldukları gerçek sınıfa, modelin ne ölçüde doğru atama yaptığını yansıtmaktadır. Uzaktan algılama verilerinden LULC kategorilerinin tanımlanmasında minimum yorumlama doğruluğu seviyesi en az %85 olmalıdır (Anderson., 1976), başka görüşler ise Kappa katsayısının %80'den büyük olması gerektiğini belirtmektedir (Carletta, 1996).

2.3. İçerik analizi

İçerik analizinin İklim Eylem Planlarının içeriğinin kapsamlı ve ayrıntılı bir şekilde anlaşılmasını sağladığı kabul edilmektedir (Hautamäki et al., 2024). İçerik analizi, nitel araştırmalarda kullanılan, yazılı veya görsel materyallerdeki verilerin sistematik olarak

incelenmesini sağlayan bir yöntem olduğu için metinleri derinlemesine analiz ederek belirli temaların, kalıpların veya eğilimlerin ortaya çıkmasına olanak tanımaktadır (Krippendorff, 2004; Hsieh & Shannon, 2005). Metinlerde yer alan bilgilerin anlamlandırılması, kategorilere ayrılması gibi aşamaları içermektedir (Mayring, 2014). İçerik analizinin temel avantajı, geniş bir veri setinin detaylı ve sistematik bir şekilde değerlendirilmesinin mümkün olmasıdır (Elo & Kyngäs, 2008; Krippendorff, 2004).

Şehirlerde içerik analizi yöntemi kullanılarak, iklim değişikliğine karşı dirençlilik geliştirilip geliştirilmediği belirlenebilmektedir (Değirmenci vd., 2022; Büyüктаş vd., 2023). İçerik analizi yöntemi sayesinde stratejik planların analizinde de sıklıkla kullanılan bir yaklaşım olarak, özellikle karmaşık plan ve politika belgelerinin içerdiği bilgilerden anlamlı çıkarımlar yapılması sağlanabilmektedir (Krippendorff, 2004; Hsieh & Shannon, 2005; Mayring, 2014; Elo & Kyngäs, 2008). Bu araştırmanın içerik analizi aşamasında, çalışma alanı olarak seçilen iki kentin (Trabzon ve Şanlıurfa) iklim eylem planları incelenmiştir. Hedefler kategorize edilerek tablolastırılmış ve iki kentin karşılaştırması yapılmıştır.

İçerik analizi sayesinde Trabzon ve Şanlıurfa gibi farklı coğrafi ve iklimsel özelliklere sahip şehirlerin planlarındaki benzerlik ve farklılıkların karşılaştırılması mümkün olmaktadır. Uzaktan algılama yöntemiyle elde edilen arazi örtüsü verileriyle içerik analizinden elde edilen bulguların birleşmesine yardımcı olmaktadır.

Bununla birlikte iklim eylem planları kararlarının iklim değişikliği ile mücadele kapsamında ne kadar etkili şekilde uygulandığını tespit edebilmek için bir önceki aşamada uzaktan algılama yöntemi ile elde edilen arazi örtüsü çalışmaları incelenerek iklim eylem planlarında farklı arazi örtülerinin dikkate alınıp alınmadığının değerlendirmesi yapılmıştır.

3. Bulgular

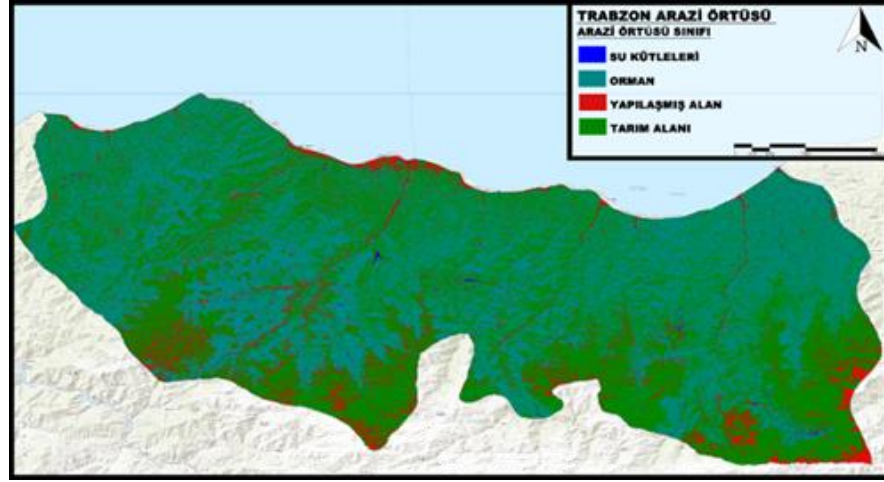
Araştırma bulguları üç bölüm olarak sunulmuştur: doğruluk değerlendirmesi, arazi kullanım sınıflandırması ve iklim eylem planlarının karşılaştırmalı sonuçları. Doğruluk değerlendirmesinin Tablo 1'deki sonuçlarına göre, bu çalışmada kullanılan sınıflandırmanın genel doğruluğu (%87,80 ve %89,43), literatürde tanımlanan (Anderson, 1976; Carletta, 1996; Czaplewski & Patterson, 2003; Thomlinson et al., 1999) %85 minimum kabul edilebilirlik seviyesini karşılamaktadır. Sonuçlar ile arazi örtüsü sınıflandırmasının yüksek güvenilirliğe sahip olduğu görülmektedir (Tablo 1). Genel doğruluk ve Kappa Katsayısının yüksek değerleri ile, uydu verilerinin, su kütlesi, yerleşim, tarım alanları ve orman alanlarını belirlemede etkili olduğu kanıtlanmaktadır.

Tablo 1. Trabzon ve Şanlıurfa doğruluk değerlendirmesi sonuçları

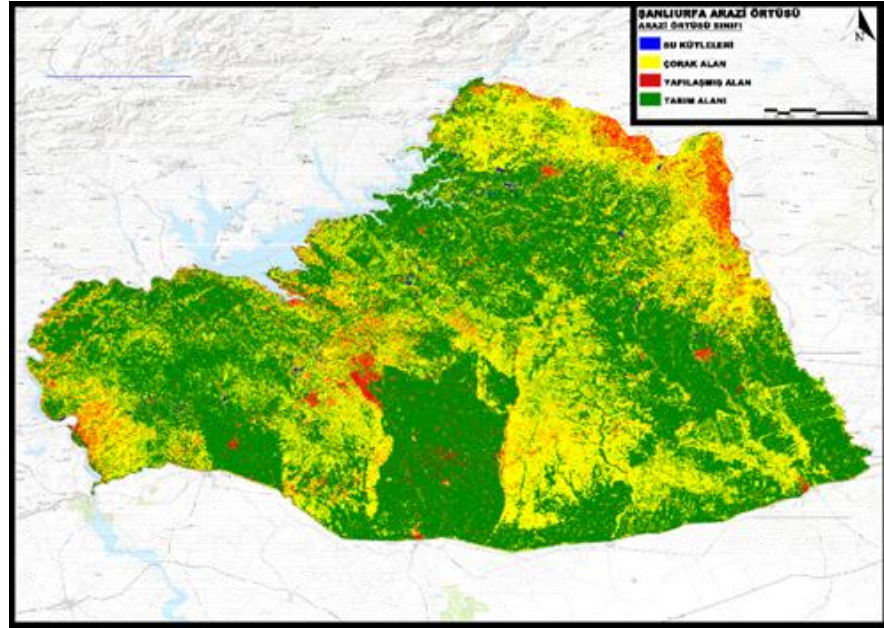
Şehir	Genel Doğruluk (%)	Kappa Katsayısı	Arazi Sınıfı	Kullanıcı Doğruluğu (%)	Üretici Doğruluğu (%)
Trabzon	89,43	0,85	Su Kütlesi	95,45	97,67
			Orman	91,75	94,07
			Yapılı Alan	89,60	83,65
			Tarım Alanı	84,92	86,99
Şanlıurfa	87,80	0,84	Su Kütlesi	98,00	96,08
			Çorak Alan	84,07	94,08
			Yapılı Alan	88,43	83,65
			Tarım Alanı	87,29	86,99

Her iki şehir için de arazi örtüsü sınıfları incelendiğinde (Şekil 2 ve 3), Trabzon'da en çok orman alanlarının ve Şanlıurfa'da en çok tarım alanlarının bulunduğu tespit edilmiştir (Tablo 2). Şehirlerin arazi türleri dağılımı incelendiğinde Trabzon'da tarım alanları ve ormanlar bir arada yer alırken, Şanlıurfa'da çorak araziler ve tarım alanları arasında keskin ayrışmalar görülmektedir. Kentsel yerleşim alanları Trabzon'da kıyı kesiminde lineer bir formda yer alırken, kırsal yerleşim alanları orman ve yayla alanlarında dağınık bir formda yer almaktadır. Şanlıurfa'da kentsel yerleşim alanları ise çoğunlukla çorak arazilerin ve tarım

alanlarının çevresinde kompakt bir formda yer almaktadır. Kırsal yerleşim alanları ise daha çok tarım alanları çevresinde dağınık bir formda yer almaktadır.



Şekil 2. Trabzon arazi örtüsü sınıflandırma sonuçları (Yazarlar tarafından oluşturulmuş olup ESRI altlık haritası üzerinde sunulmuştur)



Şekil 3. Şanlıurfa arazi örtüsü sınıflandırma sonuçları (Yazarlar tarafından oluşturulmuş olup ESRI altlık haritası üzerinde sunulmuştur)

Tablo 2. Trabzon ve Şanlıurfa arazi sınıfı alan büyüklükleri

Şehir	Arazi Sınıfı	Alan (ha)	Alan (%)
Trabzon	Su Kütlesi	1548,84	0,3
	Orman	216991,70	47,8
	Yapılı Alan	24622,94	5,4
	Tarım Alanı	211042,68	46,5
Şanlıurfa	Su Kütlesi	38422,01	2
	Çorak Alan	748608,60	38,9
	Yapılı Alan	92061,58	4,8
	Tarım Alanı	1047212,08	54,4

İçerik analizi yöntemi ile incelenen Trabzon ve Şanlıurfa'ya ait İklim Eylem Planları büyükşehir belediyeleri tarafından hazırlanmıştır. Trabzon'un Sürdürülebilir Enerji ve İklim Uyum Eylem Planı Trabzon Büyükşehir Belediyesi tarafından Aralık 2019 yılında yayınlanmıştır. Sürdürülebilir Enerji ve İklim Uyum Eylem Planı, şehrin iklim değişikliği etkilerine karşı uyum sağlama ve sera gazı emisyonlarını azaltmayı planlamıştır.

Şanlıurfa'nın İklim Değişikliği Azaltım ve Uyum Eylem Planı, Şanlıurfa Büyükşehir Belediyesi tarafından 2022 yılında yayınlanmıştır. Şanlıurfa İklim Eylem Planı'nın temel amacı, iklim değişikliğinin olumsuz etkilerini azaltmak ve şehrin sürdürülebilir kalkınmasını sağlamak için stratejik eylemler geliştirmektir. Planda genel stratejiler sera gazı emisyonlarını ve iklim değişikliği etkilerine karşı kırılganlığı azaltmaktır (Tablo 3).

Trabzon'un iklim eylem planında eylem alanları daha çok enerji, ulaşım ve atık sektörleri üzerine iken, Şanlıurfa iklim eylem planında tarım, su yönetimi ve enerji üzerinedir (Tablo 3).

Trabzon'un iklim eylem planında yer alan hedefler incelendiğinde hafifletme politikasına, uyum politikasına göre daha çok yer verildiği görülmektedir. 2030 yılına kadar toplam karbon salınımını %14,3 ve kişi başı emisyonu %31 azaltma hedefi vardır. Bu azaltım hedefleri adına, farklı stratejileri arasında yenilenebilir enerji kaynakları kullanımını sıklıkla ön planda tutmaktadır. Buna ilave olarak yenilenebilir enerji kaynakları tesisleri için potansiyel bölge seçimi hedefine de yer vermektedir. Azaltım hedefleri adına yenilenebilir enerji kaynakları ile öne çıkan diğer bir strateji ise enerji verimliliğidir. Enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji kaynakları, hedeflerde sıklıkla birlikte yer almaktadır. Özellikle konut ve ticaret sektörüne ilişkin hedeflerde, enerji verimliliği ve yenilenebilir enerji birlikteliğinde stratejiler bulunmaktadır. Ulaşım sektöründe ise hem sürdürülebilir bir ulaşım sistemi geliştirmek hem de fosil yakıt ilişkili karbon emisyonunu azaltmak hedeflenmektedir. Bu azaltım hedeflerinin konut, ticaret, sanayi ve yollar gibi mekansal kullanımları içeren yapıları alan arazi örtüsüyle ilişkili olduğu görülmektedir. Orman ve tarım arazileri üzerine stratejileri incelendiğinde uyum stratejileri daha ön plandadır. Orman arazileri için, potansiyel ağaçlandırma alanlarının tespit edilmesi, orman yangınları tedbirlerinin gözden geçirilmesi, etkin orman yönetiminin sağlanması, orman alanlarının turistik ve iktisadi faaliyetler için potansiyel olarak değerlendirilmesi ve korunması amaçlanmaktadır. Tarım arazileri incelendiğinde ise toprak erozyonunun önlenmesi, kuraklığa dayanıklı ürün desenlerinin oluşturulması, toprağın su tutma kapasitesinin artırılması ve modern izleme teknolojilerinin kullanılması gibi sürdürülebilir tarım uygulamaları hedeflenmektedir.

Şanlıurfa'nın iklim eylem planında yer alan hedeflerde Trabzon gibi hafifletme politikasına uyum politikasından daha fazla yer verildiği görülmektedir. 2053 yılına kadar %80 oranında sera gazı salınımını hedeflemektedir. Sera gazı azaltım hedeflerini tarım ve hayvancılık sektörlerinden ziyade sanayi, enerji ve ulaşım sektörleri üzerinden oluşturmaktadır. Ulaşım sektöründe elektrikli ulaşım kaynakları üzerinden stratejiler oluşturduğu görülmektedir. Bunların yanı sıra kent içerisinde iklim değişikliği etkilerine karşı uyum için kentsel yeşil alan altyapısı ile dayanıklılık oluşturmayı hedeflemektedir. Tarım arazileri üzerine stratejileri incelendiğinde ise uyum politikalarına sıklıkla yer verilmektedir. Sulama sistemlerinin iyileştirilmesini, suyun etkin kullanımını, toprağın verimliliğini artıracak yöntemleri ve toprak erozyonunu önleyecek tedbirleri önermektedir. Asıl amaç tarım arazilerinin iklim değişikliğine karşı daha dirençli hale getirilmesidir. Her ne kadar bu planlardaki öneriler idari kararları kapsasa da mekansal etkileri olduğu değerlendirilmelidir.

Tablo 3. Trabzon ve Şanlıurfa iklim eylem planlarının karşılaştırılması (Tablo yazarlar tarafından oluşturulmuş olup Trabzon Büyükşehir Belediyesi (2019) ve Şanlıurfa Büyükşehir Belediyesi (2022) verileri kullanılmıştır)

Hedef Kategorileri	İlişkili Oluğu Arazi Sınıfı	Trabzon (2019)	Şanlıurfa (2022)
Sera Gazı Azaltım Hedefleri	Yapılı alan	2030 yılında öngörülecek olan 4,12 milyon ton CO ₂ gazını, %14,3 oranında azaltıp 2,62 milyon tona çekmek ve kişi başı emisyonu 4,27 ton CO ₂ 'den %31 azaltarak 2,72 ton CO ₂ 'ye indirmek.	2035 yılına kadar sera gazı emisyonlarını %55, 2053 yılına kadar da %80 oranında azaltmak. sektörel alanda sera gazı salınımlarının azaltımını sanayi, enerji ve ulaşım sektörlerinde yapmak.
Enerji Verimliliği ve Yerel Enerji Kullanımı	Tarım alanı Orman	Rüzgâr ve güneş enerjisi için potansiyel bölgeler belirlemek.	Tarımsal sulamada enerji verimliliği için elektrik tüketimini %50 azaltmak ve tarım sektöründe güneş enerjisi kullanımı sayesinde düşük karbonlu enerji kaynaklarına geçişi hızlandırmak.
	Yapılı alan	Konut ve ticari binalarda enerji verimini arttırmak için yalıtımı, tasarruflu aydınlatma sistemlerini ve güneş enerjisini yaygınlaştırmak.	Kaçak elektrik kullanımlarının önlenmesi için altyapı sistemlerinde iyileştirme yapmak.
Ulaşım Sürdürülebilirlik	Yapılı alan	Toplu taşımada enerji verimliliğini sağlamak amacıyla elektrikli otobüslerin sağlanmasını ve çevre dostu otobüs durakları yapmak.	Karayolu ulaşımında fosil yakıt kullanımını azaltmak için elektrikli araçların altyapısını teşvik etmek.
	Yapılı alan	Ulaşım sektöründe karbon salınımını azaltmak için bisiklet yollarını ve yayalaştırma çalışmalarını arttırmak. Toplu taşıma sistemlerinde de fosil yakıt tüketimi ve emisyonunu azaltmak.	Elektrikli araçlar ve bisiklet yolları için şarj istasyonlarını yaygın hale getirmek. Elektrikli ulaşım kaynaklarını yaygınlaştırarak düşük karbon izli ulaşım sistemi kurmak.
Atık Yönetimi ve Su Kaynakları	Yapılı alan	Atık tesisi kaynaklı metan gazı salınımlarının düşürülmesi için yenilikçi çözümler oluşturmak.	Atık kaynaklı emisyonları düşürmek için biyolojik arıtma yöntemlerini arttırmak.
	Su kütlesi Tarım alanı Çorak alan Yapılı alan	Suyun sürdürülebilir yönetimini, su kaybının azaltarak ve yeni arıtma teknolojileri kullanarak sağlamak.	Tarımda düzenlemeler ile enerji tüketimini azaltarak su kaynaklarının verimli kullanılmasını sağlamak. Kuraklık riskine karşı su yönetiminde tedbirler almak ve yeşil altyapı oluşturmak.
Kentsel Yeşil Dönüşüm ve Uyum Stratejileri	Yapılı alan Orman	Kentte ısı adası etkisini azaltmak için yeşil alanları arttırmak ve biyoçeşitliliği korumak.	Karbon nötr bir şehir olmak için yeşil alan dönüşümünü başlatmak.
	Yapılı alan Çorak alan	Erken uyarı sistemleri oluşturmak ve halk sağlığını koruyucu tedbirler sağlamak.	Tarihi bölgelerde karbon ayak izini azaltacak yeşil alan düzenlemeleri yapmak ve aşırı sıcaklık ve kuraklık gibi iklim risklerine karşı dirençli kent oluşturmak.

4. Sonuçlar

Bu çalışmada, Trabzon ve Şanlıurfa'nın iklim değişikliği ve arazi kullanımı/örtüsü (LULC) değişikliklerinin iklim eylem planları bağlamındaki uyumu incelenmiştir. Çalışmada, her iki şehrin arazi örtüsü sınıflandırmaları uzaktan algılama yöntemi ile yapılarak, bu arazi örtüsü verileri sayesinde iklim eylem planlarının stratejileri ile mekânsal kararlar arasındaki tutarlılık değerlendirilmiştir.

Trabzon ve Şanlıurfa'nın birbirinden çok farklı iklim ve arazi örtüsü özelliklerine sahip olmasına rağmen, iklim eylem planları incelendiğinde, her iki şehrin stratejilerinin benzer olduğu görülmektedir. Bu noktada iklim eylem planları stratejileri, çalışma alanlarının iklimle mücadelesine katkı sağlamayabilmektedir. Trabzon için orman ve tarım arazileri iklim değişikliği ile mücadele açısından kritik bir öneme sahipken, Şanlıurfa ili için tarım arazileri kritik bir öneme sahiptir.

Her iki örnek kentte de mevcut durumda yapılaşmamış arazi örtüsünde kayıplar olduğu kurumsal verilerden anlaşılmaktadır. Bunun farkında olunması ve ortaya konulması iklim eylem planlarının başarısını arttıracaktır.

Trabzon şehrinin iklim eylem planlarında her ne kadar, doğrudan orman ve tarım arazilerinin korunmasına yönelik stratejiler yer almasa da Ordu - Trabzon - Rize - Giresun - Gümüşhane - Artvin Planlama Bölgesi 1/100.000 Ölçekli Çevre Düzeni Planında yenilenebilir enerji kaynakları tesisi, turizm tesisi veya ticari tesislerin, orman ve tarım arazileri üzerinde yer seçimi yaptığı görülmektedir. Trabzon Ticaret ve Sanayi Odası (TTSO) 2020 verilerine göre, şehrin "110092 ha (% 23.49) kadar tarıma elverişlidir. Geriye kalan kısım 181637 hektarı (% 38.76) orman, 112128 hektarı (% 23.93) çayır-mera ve 64643 hektarı (% 13.79) ürün getirmeyen arazidir" (TTSO, 2020). Bu araştırmanın kontrollü sınıflandırma sonuçları ile TTSO verileri karşılaştırıldığında 2020 ve 2023 arasında toplam 428033 ha orman ve tarım arazisinin kaybı olduğu görülmektedir.

Şanlıurfa'nın iklim eylem planları incelendiğinde ise doğrudan tarım arazileri ve varlığını koruma üzerine stratejiler yer almamaktadır. Stratejiler daha çok tarımsal üretim ile ilişkilidir. İklimsel afetlerin yanı sıra iklim değişikliği sonucu oluşan; toprak kaybının önlenmesi, afetler karşısında dirençli bir kent oluşturulması; toplumun afetlere karşı dirençli bir hale getirilmesi için doğal afetlere yönelik de stratejilerini de arttırmalıdır. Bunlara ek olarak AFAD'ın 2021 yılında hazırladığı il afet risk azaltma planında (IRAP) 1072925.2 ha işlenebilir tarım arazisi bulunmaktadır. Bu araştırmanın kontrollü sınıflandırma sonucu ile AFAD verileri karşılaştırıldığında 2021 ve 2023 yılları arasında 25713.12 ha tarım arazisi kaybı olduğu görülmektedir.

Bu çalışmada yapılan bu karşılaştırmalar bu kentlerde yapılaşmamış arazi örtülerinde düşüş olduğunu vurgulamak ve iklim eylem planlarında bunun önemsenmesi gereğinin altını çizmek için eklenmiştir. Bu araştırma İklim Eylem Planlarının uygulama başarısı değerlendirmemektedir. Bu değerlendirmeyi yapacak olan gelecek araştırmaların plan onayından sonra belirli bir süre geçmesinin ardından plan öncesi ve sonrası yıllardaki uydu görüntüleri kullanılarak arazi örtüsü değişimi üzerine bir analiz yapmaları planın uygulama başarısını ölçme adına katkı sağlayabilecektir.

Bu çalışmada ise uygulama başarısı yerine farklı arazi kullanım ve iklim özelliklerinin planlarda dikkate alınıp alınmadığı değerlendirilmiştir. Araştırma kapsamındaki her iki kentin önemli arazi kullanımlarındaki yukarıda sözü edilen kayıplara rağmen iklim eylem planlarında bu alanların korunmasına dair kararlar geliştirme açısından zayıf kaldığı değerlendirilmiştir. Tarım ve orman alanlarındaki kayıpların önüne geçilebilmesi için gerek iklim eylem planlarında gerek mekânsal planlarda önlemler alınması önemlidir. Bu tür önlemler yalnızca bu iki kent için değil her kentin iklim değişiklikleri ile mücadelelerinde önemlidir.

İklim değişikliği ile mücadele kapsamında daha etkili stratejiler uygulayabilmek için, bölgenin iklimsel ve arazi örtüsü özellikleri çerçevesinde uygulama kararları verilmelidir. Mekansal kararlarda uyum ve hafifletme politikaları bir arada ele alınmalıdır. Bu mekânsal

kararlar doğrultusunda bölgesel ve yerel düzeyde iklim değişikliği etkilerine karşı mücadele için sürdürülebilir çözümler üretilmelidir. İklim eylem planlarının, mekânsal kararlarda etkinliğini arttırabilmek için doğrudan arazi örtüsü üzerine strateji kararları üretilmelidir. Bu kararlar, arazi örtüsü ve ekosistem hizmetlerinin korunması üzerine olmalıdır. Alınan mekansal kararların o yerin iklim ve arazi kullanım özelliklerine uygun ve yerel ve bölgesel düzeyde sürdürülebilir olması iklim eylem planlarının başarı şansını artırarak, iklim değişikliği ile mücadelede daha etkili sonuçlar doğuracaktır.

Bilgilendirme: Bu çalışma, Asya Kocabıyık'ın Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Ana Bilim Dalı'nda Doç. Dr. İlgi Atay Kaya danışmanlığında yürütmekte olduğu "İklim Değişikliği Politikaları Açısından Çevre Düzeni Planlarının İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasından gerçekleştirilmiştir.

Araştırmacıların katkı oranı beyan özeti:

A. Kocabıyık: Veri temini, Veri analizi, Literatür taraması, Araştırma, Makale yazımı.

İ. Atay Kaya: Makale kurgusu, Literatür taraması, Araştırma tasarımı, Kontrol, Makale yazımı.

Finansman: Bu çalışma hiçbir dış finansman almamıştır.

Araştırma ve yayın etiği beyanı: Yapılan çalışmada yazarlar, araştırma ve yayın etiğine aykırı bir durum olmadığını ve çalışmanın etik kurul izni gerektirmediğini beyan etmektedir.

Çıkar çatışması beyanı: Makale ile ilgili olarak, herhangi bir kurum, kuruluş, kişi ile mali çıkar çatışması yoktur ve yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

Kaynaklar

- Abubakar, I. R., & Bununu, Y. A. (2019). Low carbon city: Strategies and case studies. Sustainable Cities and Communities, Encyclopedia of the UN sustainable development goals. Springer.
- Abubakar, I. R., & Dano, U. L. (2020). Sustainable urban planning strategies for mitigating climate change in Saudi Arabia. *Environment, Development and Sustainability*, 22(6), 5129–5152. <https://doi.org/10.1007/s10668-019-00417-1>
- Agarwal, S., & Nagendra, H. (2019). Classification of Indian cities using Google Earth Engine. *Journal of Land Use Science*, 14(4–6), 425–439. <https://doi.org/10.1080/1747423X.2020.1720842>
- Akpoti, K., Antwi, E. O., & Kabo-bah, A. T. (2016). Impacts of rainfall variability, land use and land cover change on stream flow of the Black Volta Basin, West Africa. *Hydrology*, 3(3), 26. <https://doi.org/10.3390/hydrology3030026>
- Anderson, J. R. (1976). Land use and land cover classification system for use with remote sensor data. U.S. Government Printing Office.
- Armah, F. A., Luginaah, I., Hambati, H., Chuenpagdee, R., & Campbell, G. (2015). Assessing barriers to adaptation to climate change in coastal Tanzania: Does where you live matter? *Population and Environment*, 37(3), 231–263. <https://doi.org/10.1007/s11111-015-0232-9>
- Avci, V., Dölek, İ., & Uzelli, T. (2023). Araklı ve çevresinde (Trabzon) Sel ve Taşkına Neden Olan Derelerin morfometrik analizlerle taşkın duyarlılıklarının belirlenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 13(3), 1024–1054. <https://doi.org/10.31466/kfbd.1286455>
- Awuor, C. B., Orindi, V. A., & Adwerah, A. (2008). Climate change and coastal cities: The case of Mombasa, Kenya. *Environment and Urbanization*, 20(1), 231–242. <https://doi.org/10.1177/0956247808080891>
- Baş, E., & Partigöç, N. S. (2023). İklim değişikliğine karşı dirençli kentler: Kentsel ısı adası etkisi bağlamında bir inceleme. *Resilience*, 7(1), 183–198. <https://doi.org/10.32569/resilience.1026712>
- Bennett, M. K., Younes, N., & Joyce, K. (2020). Automating drone image processing to map coral reef substrates using Google Earth Engine. *Drones*, 4(3), 50. <https://doi.org/10.3390/drones4030050>
- Bichnell, J., Dodman, D., & Satterthwaite, D. (2009). Adapting cities to climate change: Understanding and addressing the development challenges. Earthscan.
- Breitmeier, H., Kuhn, J., & Schwindenhammer, S. (2009, August). Analyzing urban adaptation strategies to climate change: A comparison of the coastal cities of Dhaka, Lagos and Hamburg [Paper presentation]. DVPW-Kongress, Regieren im Klimawandel Section, Germany.
- Bulkeley, H., & Tufts, R. (2013). Understanding urban vulnerability, adaptation, and resilience in the context of climate change. *Local Environment*, 18(6), 646–662. <https://doi.org/10.1080/13549839.2013.788479>
- Büyüktaş, Ö., Bayer, T., & Tatar, E. (2023). Afet ve iklim değişikliği protokolleriyle kentsel direncin incelenmesi: Adana örneği. *Journal of Architectural Sciences and Applications*, 8(Special Issue), 259–297. <https://doi.org/10.30785/mbud.1324659>
- Carletta, J. (1996). Assessing agreement on classification tasks: The kappa statistic. *Computational Linguistics*, 22(2), 249–254. <https://doi.org/10.48550/arXiv.cmp-lg/9602004>

- Çeler, E., & Serengil, Y. (2021). İklim değişikliği strateji ve eylem planlarında havza yaklaşımı ve doğa temelli çözümler. *Ormancılık Araştırma Dergisi*, 8(2), 197–207. <https://doi.org/10.17568/ogmoad.949294>
- Czaplewski, R. L., & Patterson, P. L. (2003). Classification accuracy for stratification with remotely sensed data. *Forest Science*, 49(3), 402–408. <https://doi.org/10.1093/forestsience/49.3.402>
- Codjoe, S. N. A., Owusu, G., & Burkett, V. (2014). Perception, experience, and indigenous knowledge of climate change and variability: The case of Accra, a sub-Saharan African city. *Regional environmental change*, 14, 369–383. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0500-0>
- Dabaieh, M., Maguid, D., Abodeeb, R., & Mahdy, D. E. (2021). The practice and politics of urban climate change mitigation and adaptation efforts: The case of Cairo. *Urban Forum*. Springer.
- Dapi, N. L., Rocklöv, J., Nguefack-Tsague, G., Ekoe, T., & Kjellstrom, T. (2010). Heat impact on schoolchildren in Cameroon, Africa: Potential health threat from climate change. *Global Health Action*, 3(3). <https://doi.org/10.3402/gha.v3i0.5610@zgha20.2010.3.issue-s3>
- Davarcıoğlu, B., & Lelik, A. (2018). Küresel iklim değişikliği ve uyum çalışmaları: Türkiye açısından değerlendirilmesi. *Mesleki Bilimler Dergisi*, 7(2), 376–392.
- Değirmenci, R., Akşan, G. N., Hadımlıoğlu, S., & Yılmaz, B. (2022). İklim değişikliğine karşı dirençli kent/şehir uygulamaları: Denizli örneği. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 1(2), 203–224.
- Doberstein, B., Tadgell, A., & Rutledge, A. (2020). Managed retreat for climate change adaptation in coastal megacities: A comparison of policy and practice in Manila and Vancouver. *Journal of Environmental Management*, 253, 109753. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2019.109753>
- Donoghue, D. N. (2002). Remote sensing: Environmental change. *Progress in Physical Geography*, 26(1), 144–151. <https://doi.org/10.1191/0309133302pp329pr>
- Dubbale, D. A., Tsutsumi, J., & Bendewald, M. J. (2010). Urban environmental challenges in developing cities: The case of Ethiopian capital Addis Ababa. *World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Environmental and Ecological Engineering*, 4(6), 164–169.
- Düger, Y., & Yaman, M. (2023). İklim değişikliği ve çatışma. *Kent Akademisi Dergisi*, 16, 149–174. <https://doi.org/10.35674/kent.1347358>
- Duman, N., & İrcan, M. R. (2021). Şanlıurfa ilinin yağış-sıcaklık eğilimleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (54), 515–536. <https://doi.org/10.53568/yyusbed.1052821>
- Elias, P., & Omojola, A. (2015). Case study: The challenges of climate change for Lagos, Nigeria. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, 13, 74–78. <https://doi.org/10.1016/j.cosust.2015.02.008>
- Elo, S., & Kyngäs, H. (2008). The qualitative content analysis process. *Journal of Advanced Nursing*, 62(1), 107–115. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2648.2007.04569.x>
- FAO-TOB. (2020). Şanlıurfa Bozkır Koruma Strateji ve Eylem Planı. Erişildi 5 Ocak 2025, <https://faolex.fao.org/docs/pdf/tur208965Tur.pdf>
- Gergin, E. D. (2024). İklim değişikliğine dirençli kentler: Dünya’da ve Türkiye’de iyi yerel yönetim uygulama örnekleri. *Erzurum Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18, 94–111. <https://doi.org/10.29157/etusbed.1264447>
- Gore, C. (2015). Climate change adaptation in African cities: Understanding the impact of government and governance on future action. The urban climate challenge. Taylor & Francis
- Görür, G., Şenol, Ö., & Beğen, H. A. (2019). Adıyaman, Malatya ve Şanlıurfa illerinden belirlenen afit türlerinin Türkiye afit faunasına katkıları açısından değerlendirilmesi. *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 45(2), 103–115. <https://doi.org/10.35238/sufefd.549896>
- Güzel, A. (2020). Şanlıurfa ili doğal coğrafya özellikleri. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(71), 195–215.
- Halder, B., & Bandyopadhyay, J. (2021). Evaluating the impact of climate change on urban environment using geospatial technologies in the planning area of Bilaspur, India. *Environmental Challenges*, 5, 100286. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100286>
- Hautamäki, R., Puustinen, T., Merikoski, T., & Staffans, A. (2024). Greening the compact city: Unarticulated tensions and incremental advances in municipal climate action plans. *Cities*, 152, 105251. <https://doi.org/10.1016/j.cities.2024.105251>
- Hu, Y., & Hu, Y. (2019). Land cover changes and their driving mechanisms in Central Asia from 2001 to 2017 supported by Google Earth Engine. *Remote Sensing*, 11(5), 554. <https://doi.org/10.3390/rs11050554>
- Ismail, H. (2018). Climate change and its impact on coastal cities: A case study from Alexandria [Master’s thesis, the American University] AUC Knowledge Fountain. <https://fount.aucegypt.edu/etds/504/>
- Karagöl, V. (2022). İklim değişikliği ve para politikası: Türkiye için bir değerlendirme. *İnsan ve İnsan*, 9(33), 77–95. <https://doi.org/10.29224/insanveinsan.1096970>
- Kirshen, P., Ruth, M., & Anderson, W. (2008). Interdependencies of urban climate change impacts and adaptation strategies: A case study of Metropolitan Boston USA. *Climatic Change*, 86(1), 105–122. <https://doi.org/10.1007/s10584-007-9252-5>
- Kiunsi, R. (2013). The constraints of climate change adaptation in a city with a large development deficit: The case of Dar es Salaam. *Environment and Urbanization*, 25(2), 321–337. <https://doi.org/10.1177/0956247813489617>

- Krippendorff, K. (2004). Content Analysis: An Introduction to Its Methodology. Thousand Oaks. Sage.
- Kurnaz, M. L. (2023). İklim değişikliği ve uyum süreçlerinde Türkiye. *Resilience*, 7(1), 199–208. <https://doi.org/10.32569/resilience.1312684>
- Leal Filho, W., Balogun, A. L., Ayal, D. Y., Bethurem, E. M., Murambadoro, M., Mambo, J., ... & Mugabe, P. (2018). Strengthening climate change adaptation capacity in Africa: Case studies from six major African cities and policy implications. *Environmental Science & Policy*, 86, 29–37. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2018.05.004>
- Leal Filho, W., Modesto, F., Nagy, G. J., Saroar, M., & H'aapio, M. (2017). Fostering coastal resilience to climate change vulnerability in Bangladesh, Brazil, Cameroon, and Uruguay: A cross-country comparison. *Mitigation and Adaptation Strategies for Global Change*, 22, 789–804. <https://doi.org/10.1007/s11027-017-9750-3>
- Mayring, P. (2014). Qualitative content analysis: theoretical foundation, basic procedures and software solution. *Advances in Mathematics Education*. Springer.
- Mees, H. L. P., & Driessen, P. P. (2011). Adaptation to climate change in urban areas: Climate-greening London, Rotterdam, and Toronto. *Climate Law*, 2(2), 251–280. <https://doi.org/10.1163/CL-2011-036>
- Neumann, B., Vafeidis, A. T., Zimmermann, J., & Nicholls, R. J. (2015). Future coastal population growth and exposure to sea-level rise and coastal flooding—A global assessment. *PLoS ONE*, 10(3), e0118571. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0118571>
- Nowak, M. J., Monteiro, R., Olcina-Cantos, J., & Vagiona, D. G. (2023). Spatial planning response to the challenges of climate change adaptation: An analysis of selected instruments and good practices in Europe. *Sustainability*, 15(13), 10431. <https://doi.org/10.3390/su151310431>
- Oshodi, L. (2013). Flood management and governance structure in Lagos, Nigeria. *Regional Magazine*, 292, 22–24. <https://doi.org/10.1080/13673882.2013.10815622>
- Öz, T., & Günek, H. (2021). Solaklı Havzası'nın (Trabzon) Heyelan duyarlılığı ve yerleşim yeri risk analizi. *International Journal of Geography and Geography Education*, 44, 396–412. <https://doi.org/10.32003/igge.931516>
- Özcanlı, M., & Yılmaz, E. (2024). Türkiye'de arazi örtüsü/kullanımı değişimlerinin belirlenmesi ve iklim değişimine olası etkileri. *Türk Coğrafya Dergisi*, 86, 7–24. <https://doi.org/10.17211/tcd.1408186>
- Parlak, E., & Atik, M. (2020). Dünyadan ve ülkemizden mavi-yeşil altyapı uygulamaları. *Peyzaj*, 2(2), 86–100.
- Phan, T. N., Kuch, V., & Lehnert, L. W. (2020). Land cover classification using Google Earth Engine and random forest classifier—the role of image composition. *Remote Sensing*, 12(15), 2411. <https://doi.org/10.3390/rs12152411>
- Puthucherril, T. G. (2014). Towards sustainable coastal development. Institutionalizing integrated coastal zone management and coastal climate change adaptation in South Asia. Martinus Nijhoff Publishers.
- Refai, M. A. S. (2023). Towards climate resilient urban areas adaptive solutions (Aswan City, A Case Study) [Paper presentation]. International Conference on Sustainable Cities and Public Management, HBRC, Egypt. <https://www.researchgate.net/publication/377300744>
- Şanlıurfa Afad İRAP Baskı. (2021). Erişildi 11 Kasım 2024, https://sanliurfa.afad.gov.tr/kurumlar/sanliurfa.afad/kutuphane/SANLIURFA_IRAPpdf
- Şanlıurfa Büyükşehir Belediyesi. (2022). Şanlıurfa İklim Değişikliği Eylem Planı. Erişildi 11 Kasım 2024, https://www.sanliurfa.bel.tr/files/1/iklim_degisikligi.pdf
- Şengül, B., & Murat, G. (2024). Küresel İklim krizinin sosyal boyutu ve sosyal politika önlemleri. Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 15(41), 342–358. <https://doi.org/10.21076/vizyoner.1310015>
- Tanner, T., Mitchell, T., Polack, E., & Guenther, B. (2009). Urban governance for adaptation: Assessing climate change resilience in ten Asian cities. *IDS Working Papers*, 2009(315), 01–47. https://doi.org/10.1111/j.2040-0209.2009.00315_2.x
- Tassi, A., & Vizzari, M. (2020). Object-oriented LULC classification in Google Earth Engine combining SNIC, GLCM, and machine learning algorithms. *Remote Sensing*, 12(22), 3776. <https://doi.org/10.3390/rs12223776>
- Thomlinson, J. R., Bolstad, P. V., & Cohen, W. B. (1999). Coordinating methodologies for scaling landcover classifications from site-specific to global: Steps toward validating global map products. *Remote Sensing of Environment*, 70(1), 16–28. [https://doi.org/10.1016/S0034-4257\(99\)00055-3](https://doi.org/10.1016/S0034-4257(99)00055-3)
- Tosam, M. J., & Mbih, R. A. (2015). Climate change, health, and sustainable development in Africa. *Environmental Development and Sustainability*, 17(4), 787–800. <https://doi.org/10.1007/s10668-014-9575-0>
- Trabzon Büyükşehir Belediyesi. (2019). Trabzon'un Sürdürülebilir Enerji Eylem ve İklim Uyum Planı. Türkiye Sağlıklı Kentler Birliği. Erişildi 11 Kasım 2024, <https://www.skb.gov.tr/wp-content/uploads/2020/06/Trabzonun-Surdurulebilir-Enerji-Eylem-ve-Iklim-Uyum-Plani.pdf>
- Trabzon Ticaret ve Sanayi Odası. (2024). Tarım. Erişildi 11 Kasım 2024, <https://www.ttso.org.tr/icerik/74/tarim/#:~:text=GENEL%20YAPI%3A,Trabzon%20arazisinin%20sadece%201599%20Ha>
- Turan, S. (2018). Türkiye'de iklim değişikliği etkileri ve iklim eylem planları. İklim Değişikliği ve Sürdürülebilir Kalkınma Merkezi
- UNFCCC. (1992). United Nations Framework Convention on Climate Change. United Nations. Erişildi 16 Kasım 2024, <http://unfccc.int/timeline/>

- Vasconcelos, A. F. P. (2022). Vasconcelos, A. F. P. (2022). The Importance of Land use in Municipal Plans for Climate Change Adaptation and Mitigation [Master's thesis, Universidade de Aveiro]. <https://www.proquest.com/dissertations-theses/importance-land-use-municipal-plans-climate/docview/3110428404/se-2>
- Yan, Y., Wu, C., & Wen, Y. (2021). Determining the impacts of climate change and urban expansion on net primary productivity using the spatio-temporal fusion of remote sensing data. *Ecological Indicators*, 127, 107737. <https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2021.107737>
- Yang, J., Gong, P., Fu, R., Zhang, M., Chen, J., Liang, S., ... & Dickinson, R. (2013). The role of satellite remote sensing in climate change studies. *Nature Climate Change*, 3(10), 875–883. <https://doi.org/10.1038/nclimate1908>
- Yengoh, T. G., Fogwe, N. Z., & Armah, F. A. (2017). Floods in the Douala metropolis, Cameroon: Attribution to changes in rainfall characteristics or planning failures? *Journal of Environmental Planning and Management*, 60(2), 114–130. <http://dx.doi.org/10.1080/09640568.2016.1149048>