

Kentsel Alanlarda Çoklu Ekosistem Hizmetlerinin Değerlendirilmesi: Didim/Aydın Örneği

Rümeysa AKTAŞ¹ , Abdulsamet ÖZTÜRKÇİ¹ , Ebru ERSOY TONYALOĞLU^{1*} 

¹ Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Güney Kampüs, 09100 Aydın, Türkiye

Öz: Bu çalışmanın amacı, hızlı ve plansız kentleşme sürecine maruz kalan ve Türkiye'nin önemli turizm merkezlerinden olan Aydın ili Didim ilçesi örneğinde, kentleşme sürecinin ekosistem hizmetlerinin mekansal-zamansal potansiyel ve dinamikleri üzerindeki etkilerinin tespit edilmesidir. Çalışmada kullanılan yöntem Dobbs ve ark. (2018)'nin geliştirdiği çoklu ekosistem hizmetlerinin haritalanması ile elde edilen ekosistem hizmetleri indeksinin 1990 ve 2018 yılları için Aydın ili Didim ilçesinde uygulanmasına dayanmaktadır. Çalışmada çoklu ekosistem hizmetlerinin değerlendirilebilmesi için 1990 ve 2018 yıllarına ait küresel iklim düzenlenmesi (karbon depolama) ve mikro-klimanın düzenlenmesi (arazi yüzey sıcaklığı-AYS) ve ekolojik bütünlük ekosistem hizmetleri ilgili tarihlere ait CORINE arazi örtüsü haritaları (CORINE 1990 ile CORINE 2018) ve Landsat uydu görüntülerinin Uzaktan Algılama (UA) ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) kullanılarak haritalanmıştır. Bu çalışmada gerçekleştirilen analizler sonucunda 28 yıllık değişimler incelendiğinde Didim ilçesinde yaşanan kentleşme sürecinin arazi yüzey sıcaklığını arttırdığı ve ekosistem hizmetlerini sekteye uğrattığı görülmüştür. Ancak çalışma alanı bölgesel olarak değerlendirildiğinde bitki dokusunun artması ve iyileşmesinin çoklu ekosistem hizmetlerini olumlu etkilediğini saptanmıştır. Bu bağlamda mevcut bitki varlığının artmasının çoklu ekosistem hizmetlerini de destekleyici nitelikte olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Arazi yüzey sıcaklığı, Didim-Aydın, Ekolojik bütünlük, Ekosistem hizmetleri, Karbon depolama, Mikro-klima düzenleme

Evaluation of Multi-Ecosystem Services in Urban Areas: the Case of Didim/Aydın

Abstract: The aim of this study is to determine the effects of the urbanization process on the spatial-temporal potential and dynamics of ecosystem services in the example of Didim district of Aydın province, which is exposed to rapid and unplanned urbanization process and one of the important tourism centers of Turkey. The method used in the study Dobbs et al. (2018). In order to evaluate multi-ecosystem services in the study, global climate regulation (carbon storage) and micro-climate regulation (land surface temperature-LST) and ecological integrity ecosystem services for the years 1990 and 2018 CORINE land cover maps (CORINE 1990 and CORINE 2018) and Landsat satellite images were mapped using Remote Sensing (RS) and Geographic Information Systems (GIS). As a result of the analyzes carried out in this study, when the 28-year changes were examined, it was seen that the urbanization process in Didim district increased the land surface temperature and disrupted the ecosystem services. However, when the study area was evaluated regionally, it was determined that the increase and recovery of plant tissue positively affected multiple ecosystem services. In this context, it has been determined that the increase in the existing plant existence is also supportive of multi-ecosystem services.

Keywords: Land surface temperature, Didim-Aydın, Ecological integrity, Ecosystem services, Carbon storage, Micro-climate regulation

GİRİŞ

Günümüzde tarımsal faaliyetlerin azalması ve sanayinin ön plana çıkmasıyla birlikte yaşanan göçlerin büyük şehirler başta olmak üzere kent merkezlerinde nüfus yoğunluğu oluşturduğu göze çarpmaktadır. Zaman içinde artan nüfus, plansız yapılaşma, kırsaldan kente doğru gerçekleştirilen yoğun göç gibi sebeplerle kentler kendine has özellikleri olan birer ekosistem haline gelmişlerdir. Kentleşme faaliyetlerindeki artış ile birlikte farklı çevresel sorunlar ve gereksinimler ortaya çıkmıştır. Bundan ötürü kent ekosistemleri hem çevre hem de toplum için sürdürülebilir, koruma-kullanma dengesi içinde sağlıklı planlama ve tasarım karar ve uygulamalarına ihtiyaç duymaktadır. İnsan doğal ve kültürel çevre ile ayrılmaz bir bütün oluşturmaktadır. Ancak kent ekosistemleri içinde bulunan açık ve yeşil alanlarda yaşanan azalma ve bozulmalar hem insanlara hem de çevreye ciddi zararlar vermektedir. İmar yönetmeliklerine uyulmadan yürütülen yapılaşma faaliyetleri ve ticari

alanların artması kent içindeki mevcut açık ve yeşil alan varlığını tehdit etmektedir. Buna bağlı olarak artan hava kirliliği, karbon salınımı, yer yüzey sıcaklığı ve yerel/küresel ölçekte iklim değişikliği gibi sorunlarla karşı karşıya kalınmaktadır. Doğru planlanmamış, açık ve yeşil alanların etkin kullanımından uzak ve artan yapay yüzeylerin görüldüğü kentlerde yerel iklim koşullarının olumsuz etkilenmesi sonucunda kentsel ısı adaları oluşmaktadır. Kentlerdeki yapay yüzey yoğunluğunun artmasıyla birlikte kent sınırları içinde ısı artışı olarak ifade edilen kentsel ısı adası (Canan, 2017); kır ve kent arasındaki ısı farkı olarak da

***Sorumlu Yazar:** ebru.ersoy@adu.edu.tr

Bu çalışma TÜBİTAK "2209-A Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı"nın 2021 Yılı 1. Dönem Başvurusu kapsamında desteklenmiştir.

Geliş Tarihi: 16 Ağustos 2022

Kabul Tarihi: 1 Kasım 2022

tanımlanmakta ve mikro-klimanın düzenlenmesi (arazi yüzey sıcaklığı-AYS) ile ilişkilendirilmektedir (Özkök ve ark., 2017). Ayrıca kentlerde asfalt ve bina yoğunluğunun artışı, taşıt trafiğinin ve diğer üretim biçimlerinden kaynaklanan kirleticilerin her geçen gün artışı kent ekosistemlerinde küresel iklim düzenlenmesi (karbon depolama) ve ekolojik bütünlük gibi ekosistem hizmetlerini doğrudan etkilemektedir. Tüm bu olumsuzlara sahne olan peyzajlarda değişim ve dönüşüm kaçınılmaz bir süreç olarak karşımıza çıkmaktadır. İnsan etkisinin yoğun gözlemlendiği peyzajların dinamik, değişken ve karmaşık yapılarının anlaşılması gerekliliği; uzun sürede oluşabilecek etkilerin tahmini, gelecek ihtiyaçların giderilebilmesi ve sürdürülebilirlik için peyzaj planlaması ve yönetimi önemlidir. Günümüz şartlarında çevreye olan insan baskısı, hızla gelişen kentleşmeler, barınma ihtiyacının artması, geçirimsiz yüzeylerin fazlaşması, altyapı sorunları, nüfus artışı, doğal ekosistemlerin hızla tüketilmesi veya kaybolması gibi ekolojik problemleri beraberinde getiren sorunların çözüme ulaştırılabilmesi ve sürdürülebilir olması için peyzaj planlama ve peyzaj yönetiminin önemi yadsınamaz bir gerçektir.

Ekosistem hizmetleri peyzaj planlama ve yönetim çalışmalarına ışık tutabilecek en temel bilgileri bizlere sunmaktadır. Ekosistem hizmetlerini temelde insanların hayatlarını idame ettirebilmeleri ve yaşam kalitelerinin artması için ekosistemlerin sunduğu faydalar olarak tanımlamak mümkündür. Biyolojik çeşitliliği destekleme, karbon depolama, kentsel iklimi düzenleme, estetik değer sağlama, kentlilere fiziksel ve ruhsal katkı sağlama ekosistem hizmetlerinin sadece birkaçıdır (Tuğlu ve Gül, 2018). Bu kapsamda, ekosistem hizmetlerinin haritalandırılması, doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir kullanımına yönelik planlama kararları ve politikalarına olanak sağlamanın yanı sıra, bunların mekânsal-zamansal dinamiklerini belirlemede ve anlamada hayati bir rol oynamaktadır. Son yıllarda tüm dünyada olduğu gibi Türkiye'de de, farklı ekosistem hizmetlerinin haritalandırılmasında artış görülmektedir. Ancak, yoğun kentleşme ve nüfus artışına maruz kalan kentlerimizde çoklu ekosistem hizmetlerinin haritalandırılması ile bu hizmetlerin zamansal ve mekânsal dinamiklerinin analiz edilmesine yönelik çok kısıtlı çalışma bulunmaktadır. Bu nedenle, kentleşmenin peyzajlar üzerindeki etkilerine ilişkin anlayışımız, genellikle potansiyel ekosistem hizmetleri üzerinde durulmayan mekânsal değişimlerin incelenmesine yönelik çalışmalar ile kısıtlı kalmaktadır. Bu çalışma, ülkemiz peyzajları ve bizlere sundukları ekosistem hizmetleri bakımından büyük önem taşıyan çoklu ekosistem hizmetlerinin potansiyelinin belirlenmesi ve bu hizmetlerin zamansal-mekânsal dinamiklerinin durumunu haritalandırmak ve analiz etmeye odaklanan çok az sayıdaki

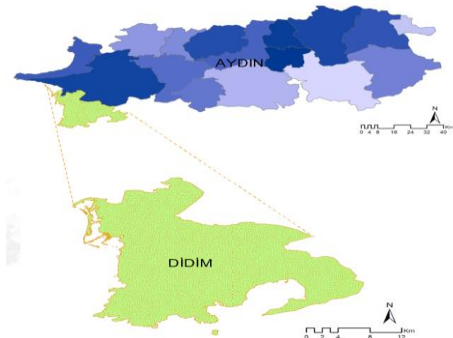
araştırmadan birisidir. Çalışmanın temel hedefi hızlı ve plansız kentleşme sürecinin yaşandığı Aydın ili Didim ilçesi örneğinde, kentleşme sürecinin ekosistem hizmetlerinin mekânsal-zamansal potansiyel ve dinamikleri üzerindeki etkilerinin analiz edilerek ortaya konulmasıdır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Ege Bölgesinde Aydın iline bağlı olan eski adı Yenihisar olan Didim ilçesi genel olarak denize kıyısı olması nedeniyle aktif turizm faaliyetlerini içerisinde barındırmakta ve yerel halkın ekonomik gelir elde etmesini sağlamaktadır. 402 km² yüzölçümüne sahip Didim ilçesinde Akdeniz iklimi hakimdir. Muğla iline sınırı olan Didim ilçesi tarihi öneme sahip olmakla birlikte birçok antik kente ev sahipliği yapmakta ve tarih boyunca farklı medeniyetlerin izini taşıyan eserleri de bünyesinde barındırmaktadır. 2021 nüfus verisine göre 93.876 nüfusa sahip Didim ilçesi, yaz aylarında aldığı yoğun turist varlığı ile 200.000 kişiyi aşan bir nüfusa ulaşmaktadır (Şekil 1). Yoğun turizm faaliyetleri gözlemlenen Didim ilçesi tarihi değerleri, iklimi, kıyı şeridinde yer alması gibi nedenlerle yerli ve yabancı turistlerin uğrak noktasıdır (Yapıcı ve Koldemir, 2020).

Çalışma kapsamında NDVI (normalize edilmiş farksal bitki örtüsü indeksi), arazi yüzey sıcaklığı (AYS) ve karbon depolama analizlerinin gerçekleştirilebilmesi için USGS web sitesinden ücretsiz olarak temin edilen Landsat 5 ve Landsat 8 uydusu görüntülerinden faydalanılmıştır. 1990 ve 2018 yılları için bulutsuz Landsat 5 ve 8 uydusu görüntüsü bulunmadığından ve bu durum analiz sonuçlarını olumsuz etkileyeceğinden 1990 yılı için 1989 ve 1991; 2018 yılı için ise 2017 ve 2019 yıllarına ait Haziran ayı bulutsuz uydusu görüntüleri kullanılmıştır. Çalışma kapsamında Copernicus web sitesinden ücretsiz olarak temin edilen 1990 ve 2018 yıllarına ait CORINE verileri çalışma alanının arazi kullanımlarının değerlendirilmesi, doğallık analizlerinin gerçekleştirilebilmesi ve zamansal-mekânsal değişimlerin gözlemlenmesi için kullanılmıştır. Tüm verilerin işlenmesi ve analizi için ise ArcMap 10.5 ve Fragstats 4.2 yazılımlarından faydalanılmıştır.



Şekil 1. Çalışma alanı

Yöntem

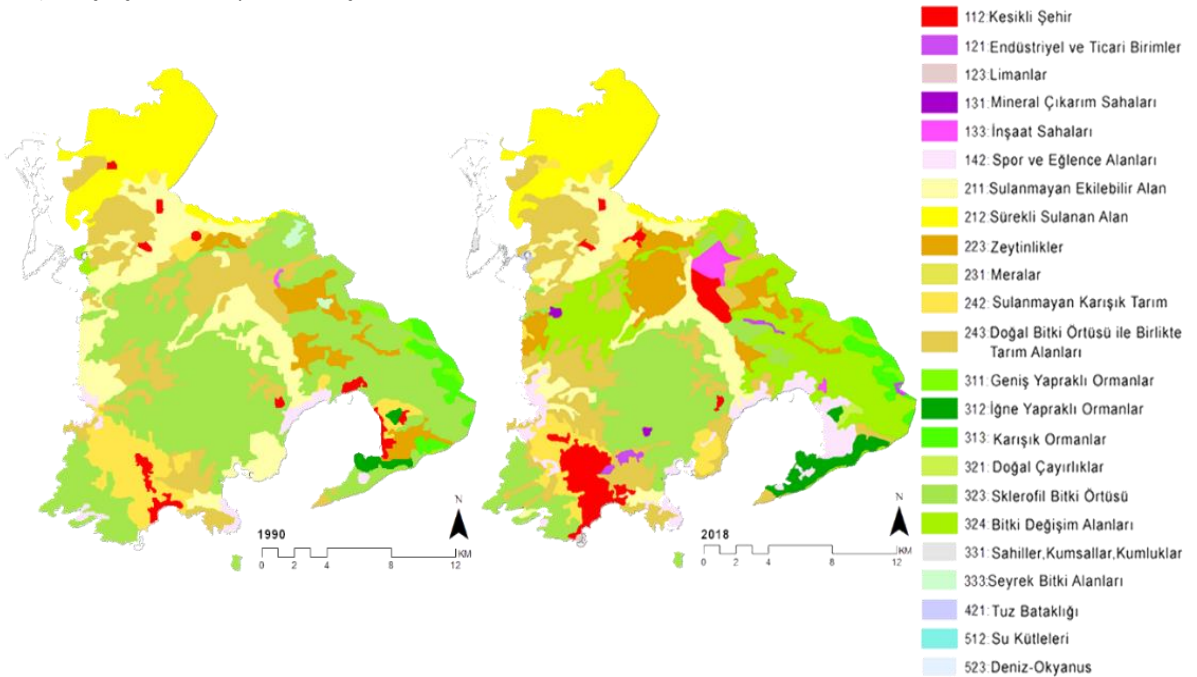
Çalışmada öncelikle karbon depolama (küresel iklim düzenlenmesi) ve arazi yüzey sıcaklığı (mikro-klimanın düzenlenmesi) analizlerine temel oluşturulması için Landsat 5 ve 8 uydu görüntülerinin kırmızı ve yakın kızılötesi bantları kullanılarak NDVI verileri elde edilmiştir. Daha sonra küresel iklim düzenlenmesi ekosistem hizmeti potansiyelini temsil eden depolanan karbon miktarını hesaplamak için Myeong ve ark. (2006)'nın geliştirdiği NDVI verilerine dayanan yöntemden yararlanılarak her bir tarihe ait karbon depolama miktarı hesaplanarak 1990 ve 2018 yılları için ortalama değerleri alınmıştır. Mikro-klimanın düzenlenmesi ekosistem hizmetini temsilen yine NDVI verilerine dayanan ve literatürde yaygın olarak kullanılan, Landsat TM5 ve Landsat 8 uydu görüntülerinin termal bantlarının (sırasıyla 6 ve 10. bantlar) kullanıldığı arazi yüzey sıcaklığı (AYS) modelinden yararlanılmıştır (Sobrino ve ark., 2004; Du ve ark., 2016). Ekolojik bütünlüğün değerlendirilmesinde, 1990-2018 yılları için CORINE AKAÖ sınıfları üzerinden hemeroby (doğallık derecesi) indeksi ile birlikte alan kullanım ve arazi örtüsü deseninin çeşitlilik ve parçalanma durumunu anlamak için FRAGSTATS 4.2 yazılımında hesaplanan Shannon çeşitlilik indeksi ile etkin ağ büyüklüğü (effective mesh size) indekslerinden yararlanılmıştır. CORINE AKAÖ sınıflarının doğallık derecesinin sınıflandırmasında Walz ve Stein (2014)'nin çalışmasından yararlanılmıştır. Son olarak her iki

tarih için haritalanan mikro-klima düzenlenmesi (arazi yüzey sıcaklığı-AYS), küresel iklim düzenlenmesi (karbon depolama) ve ekolojik bütünlük ekosistem hizmetlerine ait haritalar ArcGIS 10.5 yardımıyla 0-100 ölçeğine getirilerek, toplanmış ve çoklu ekosistem hizmeti indeksi hesaplanmıştır. Hesaplanan çoklu ekosistem hizmet indeksinin karşılaştırmalı değerlendirmesi ile çalışma alanında meydana gelen mekansal-zamansal değişimler değerlendirilmiştir (Larondelle ve Haase, 2013).

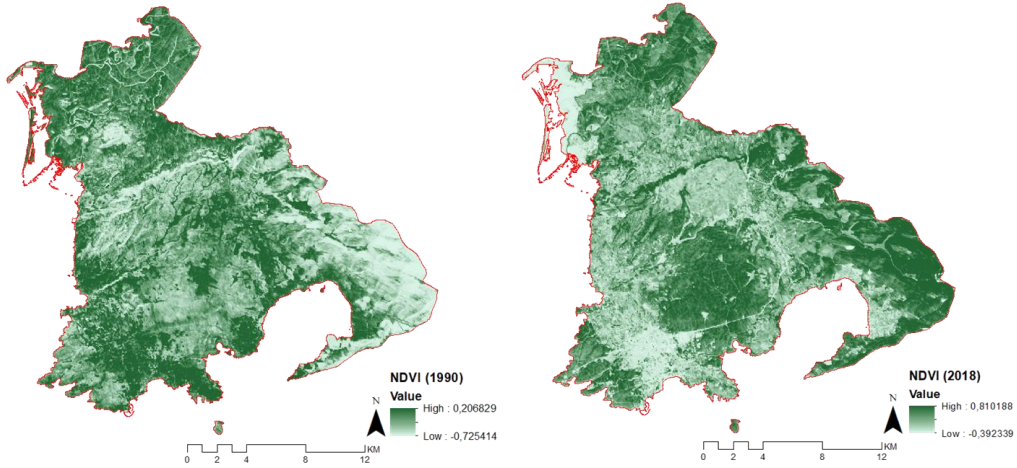
BULGULAR VE TARTIŞMA

1990 ve 2018 yılları arazi örtüsü haritaları karşılaştırıldığında zaman (Şekil 2) içerisinde Endüstriyel ve Ticari Alanlar, Doğal Çayırliklar, Liman Alanları, Maden Çıkarım Sahaları, Meralar, Şantiyeler ve Tuzlu Bataklık gibi alan kullanımları ortaya çıkmıştır. Kent merkezindeki ciddi artış göze çarpmakta ve kıyasal alanlarda alan kullanımlarının zaman içerisinde değiştiği gözlemlenmiştir. İnsan etkisi ile şekillenen alan kullanımlarının 28 yıllık süreç içerisinde yeni kullanım olarak Didim ilçesinde oluştuğu veya yüzölçümü olarak arttığı gözlemlenmiştir.

1990 ve 2018 yıllarına ait NDVI analizleri Şekil 3'te verilmiştir. 1990 ve 2018 yılları için oluşturulmuş NDVI haritaları analiz edildiğinde, 1990 yılı minimum değeri -0,72 maksimum değeri ise 0,20 olarak elde edilmiştir.



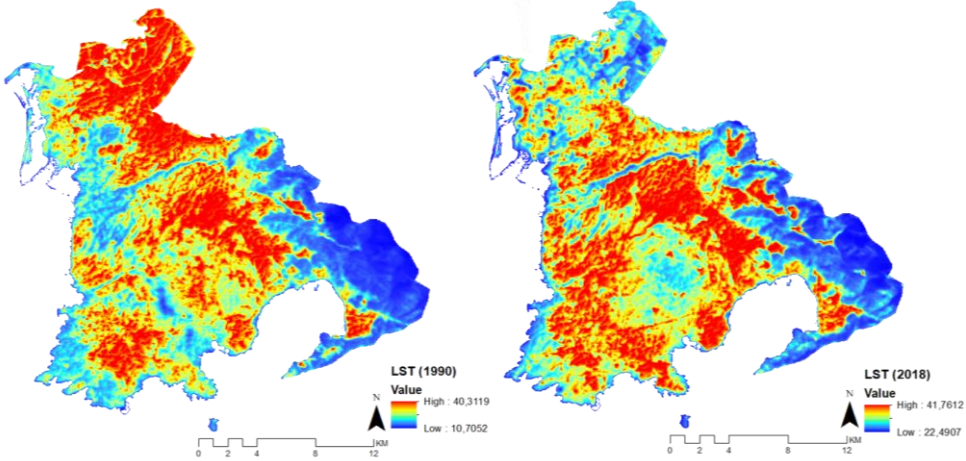
Şekil 2. 1990-2018 yıllarına ait CORINE AKAÖ haritaları



Şekil 3. 1990-2018 yıllarına ait NDVI haritaları

1990 yılı ortalama NDVI değeri ise -0,03 olarak hesaplanmıştır. 2018 yılı minimum değeri -0,39 maksimum değeri 0,81 olarak elde edilmiştir. 2018 yılı ortalama NDVI değeri ise 0,38 olarak hesaplanmıştır. NDVI haritaları genel olarak incelendiğinde bitki örtüsünde azalma olduğu görülse de ilçenin doğu kısmındaki orman alanlarında örtülülüğün iyileşmesi 1990 ve 2018 yılları NDVI ortalama değerleri arasındaki farkı olumlu yönde artırmıştır.

1990 ve 2018 yılları için elde edilmiş olan AYS haritaları Şekil 4'te verilmiştir. 1990 yılında en yüksek sıcaklık 40,31 °C, en düşük sıcaklık değeri ise 10,70 °C'dir. 1990 yılı arazi yüzey sıcaklığı değerlerinin ortalaması 25,50°C olarak hesaplanmıştır. 2018 yılında en yüksek sıcaklık 41,76 °C, en düşük sıcaklık değeri ise 22,49 °C'dir. 2018 yılı arazi yüzey sıcaklığı değerlerinin ortalaması ise 32,12 °C olarak hesaplanmıştır.

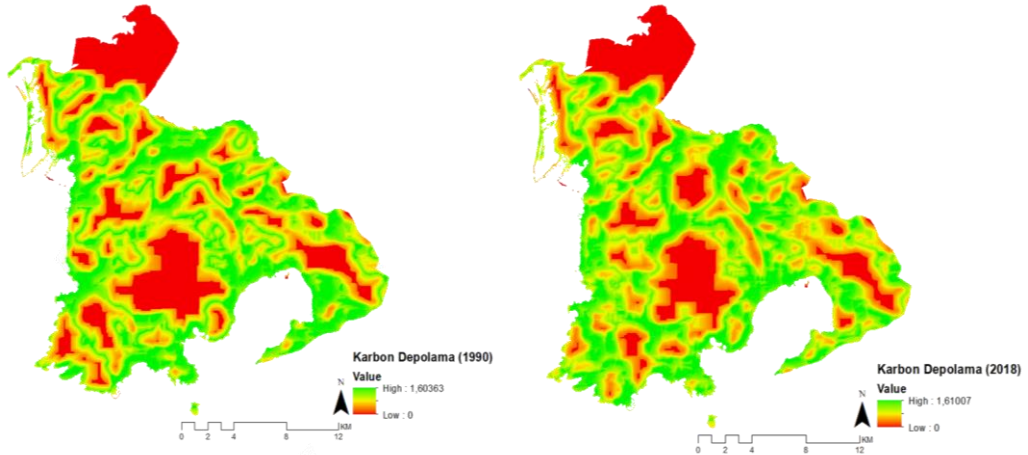


Şekil 4. 1990-2018 yıllarına ait AYS haritaları

Arazi yüzey sıcaklığının yıllar içindeki artış değeri 6,62 °C'dir. Haziran ayı verilerine göre çalışma alanımızda en düşük sıcaklık 1990 yılında 10,7 °C iken 2018 yılında 22,4 °C'dir. Minimum sıcaklık değerlerinde 11,7 °C artış gözlemlenmiştir. Alanımızın kuzeyinde 2018 yılına nazaran 1990 yılında arazi yüzey sıcaklığı daha yüksek olduğu görülmektedir. Alanımızın kuzey bölgesinde bulunan tarım arazilerinin 1990 yılında yaşanan kuraklıktan etkilenmesi sebebiyle (Kapluhan, 2013) arazi yüzey sıcaklığında değişimler yaşanmıştır. 1990 ve 2018

yıllarına dair ulaşılan sayısal değerler göz önünde bulundurulduğunda 2018 yılı arazi yüzey sıcaklığının daha yüksek olduğu görülmektedir.

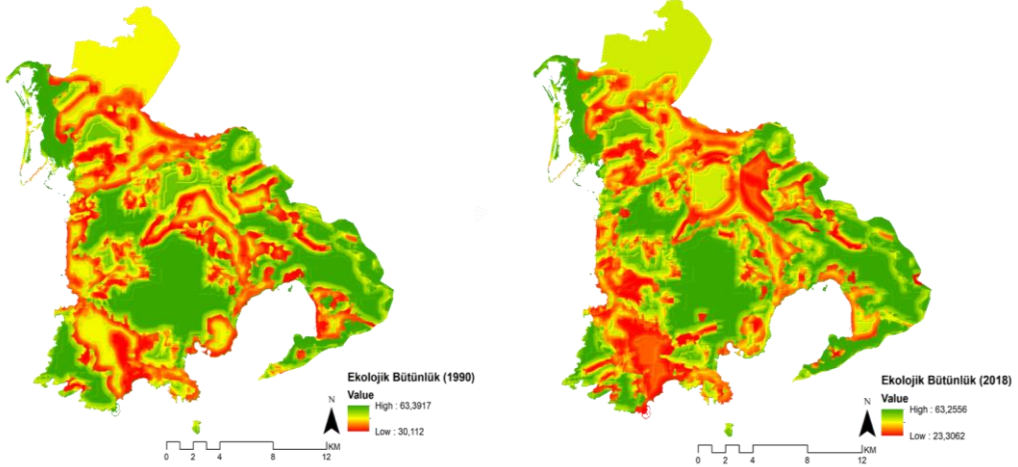
Didim ilçesi karbon depolama kapasitelerine ait haritalar Şekil 5'de verilmiştir. 1990 yılında karbon depolama kapasitesi 207.7 ton iken 2018 yılında 239.1 tondur. Karbon depolama kapasitelerinin farkı 31.3 ton olduğu görülmekte ve yıllar içerisinde % 13.3 oranında artış gözlemlenmiştir.



Şekil 5. 1990-2018 yıllarına ait karbon depolama miktarını gösteren haritalar

Yıllara göre ekolojik bütünlük karşılaştırıldığında (Şekil 6), 1990 yılı ortalama 50,29 iken, 2018 yılı ortalama 49,47

ekolojik bütünlük değerine sahiptir ve ortalama 0,82 değerinde bir azalma gözlemlenmiştir.



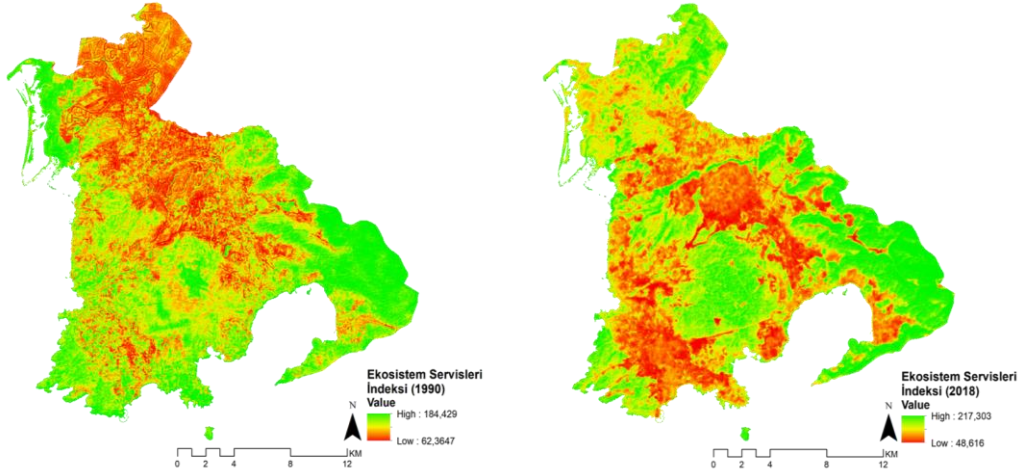
Şekil 6. 1990-2018 yıllarına ait ekolojik bütünlük haritaları

Kent merkezlerinde ve insan etkisini yüksek olduğu alan kullanımlarının çeşitlendiği bölgelerde ekolojik bütünlük azalmıştır. 1990 yılında ekolojik bütünlüğün iyi olduğu iç kesimlere bakıldığı zaman 2018 yılında çevresel bir baskı ile alanda ekolojik bütünlük alanının küçüldüğü ve yer yer parçalandığı gözlemlenmektedir.

1990 yılında çoklu ekosistem hizmeti indeksi ortalama 105,7 değerindeyken, 2018 yılında ortalama 104,3 değerine gerilemiştir (Şekil 7).

Ekosistem hizmetlerinin zaman içinde ortalama %1 azaldığı görülmektedir. 1990 ve 2018 yılları çoklu ekosistem hizmetleri indeksleri incelendiğinde çalışma alanı içindeki ormanlık alanlarda, Panayır Adası gibi bölgelerde iyileşme

olması çoklu ekosistem hizmetlerini olumlu yönde etkilerken, kent merkezi, kıyı şeridi ve sanayi alanları gibi bölgelerdeki artış ile doğal alanlarda yaşanan bozulma ve parçalanmaların önemli bir olumsuz etki oluşturduğu gözlemlenmiştir. 1990 yılına nazaran 2018 yılında kıyı kesimlerde, kent merkezlerinde ve 28 yıllık süreç içinde ortaya çıkan sanayi alanları gibi alanlarda çoklu ekosistem hizmeti indeksinde ciddi azalmalar gözlemlenmiştir. Turizm bölgesi olması nedeniyle kıyı kesimlerde yapılaşma yoğunluğu ve nüfus artışı nedeniyle kent merkezinin giderek büyüme göstermesi ve bağlantılı olarak hizmet sektörünün genişlemesi gerekliliği ile artan endüstriyel alanlar ekosistem hizmetlerini kötü yönde etkileyen başlıca alanlardır.



Şekil 7. 1990-2018 yıllarına ait çoklu ekosistem hizmeti indeksi haritaları

Buna karşın çalışma alanı olan Didim ilçesinde mevcut yeşil dokunun arttığı bölgelerin varlığı ekosistem hizmetlerinin iyileşmesinde ciddi rol oynamıştır. 1990 yılına nazaran insan yoğunluğunun arttığı bu bölgelerde yeşil dokunun kaybolması ekosistem hizmetlerinde ciddi azalmalara yol açarken, çalışma alanında yer alan sağlıklı vejetasyon artışı ise çoklu ekosistem hizmetleri indeksinde ortalamayı yükselten en önemli etkidir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

İnsan doğal ve kültürel çevre ile ayrılmaz bir bütün oluşturmaktadır. Ancak kent ekosistemleri içinde bulunan açık ve yeşil alanlarda yaşanan azalma ve bozulmalar hem insanlara hem de çevreye ciddi zararlar vermektedir. İmar yönetmeliklerine uyulmadan yürütülen yapılaşma faaliyetleri ve ticari alanların artması geçirimsiz yüzey miktarını artırarak kent içindeki mevcut açık ve yeşil alan varlığını tehdit etmektedir. Buna bağlı olarak artan hava kirliliği, karbon salınımı, yer yüzey sıcaklığı ve yerel/küresel ölçekte iklim değişikliği, biyoçeşitlilikte azalma gibi sorunlarla karşı karşıya kalınmaktadır (Canan, 2017). Bu çalışmada da Didim ilçesinin turizm potansiyelinin yüksek olması ile birlikte önemli turizm faaliyetlerini içinde barındırmasına bağlı olarak artış gösteren konut ve ticaret alanlarının ekosistem hizmetlerini olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir (Yapıcı ve Koldemir, 2020). Zamansal değişimler incelendiğinde alan kullanımında gerçekleşen insan etkisi artışının, mevcut alan kullanımının parçalanarak çeşitlenmesi ve yeni alan kullanımının ortaya çıkmasına neden olduğu görülmüştür. Bu değişimler ile özellikle insan sirkülasyonunun fazla olduğu bölgelerde artan arazi yüzey sıcaklığı ve azalan yeşil doku yaşam kalitesini düşürmektedir. Bu çalışmada gerçekleştirilen analizler sonucunda 28 yıllık değişimler incelendiğinde Didim ilçesinde yaşanan kentleşme sürecinin arazi yüzey sıcaklığını arttırdığı ve ekosistem hizmetlerini sekteye uğrattığı görülmektedir ancak çalışma alanı bölgesel olarak değerlendirildiğinde bitki dokusunun artması ve iyileşmesi çoklu ekosistem hizmetlerini olumlu etkilediğini göstermektedir. Bu

başlamda mevcut bitki varlığının artması çoklu ekosistem hizmetlerini destekleyici nitelikte olduğu görülmüştür.

Kentlerde bulunan yeşil doku, hava kalitesini artırma, karbon depolama, mikro-klima oluşumunu azaltma, rekreasyonel etkinliklere imkan sağlama, biyolojik çeşitliliği destekleme gibi çok yönlü ekosistem hizmetlerine sahiptir (Tuğluer ve Gül, 2018). Bu nedenle yeşil dokunun kent ekosistemi içerisinde homojen olarak dağılımının sağlanması, mevcut varlığının korunması-iyileştirilmesi gerekmektedir (Tonyaloğlu, 2020). Turizm potansiyeli yüksek olan diğer ilçeler ile karşılaştırıldığında daha az bozulmaya maruz kalmış olan Didim İlçesinde (Eşbah ve ark., 2009), insanların doğaya olan etkilerinin en aza indirilebilmesi ve bozulmaların engellenmesi için ağaçlandırma çalışmalarının artırılması, orman oluşumlarının desteklenmesi, bozulmalar gerçekleşmeden önce zamanında planlama ve müdahalelerin yapılması, doğal ekosistemlerin devamlılığının sağlanması, yönetimin etkili çevre politikaları uygulaması gibi kararlarla ekosistem hizmetleri desteklenmesi sağlanmalıdır.

Sonuç olarak Didim ilçesinde 1990 ve 2018 yılları arazi yüzey sıcaklığı, karbon depolama kapasitesi ve ekolojik bütünlük birlikte değerlendirildiğinde arazi yüzey sıcaklığının arttığı bölgelerde karbon depolama ve ekosistem hizmetlerinin azaldığı gözlemlenmektedir. Sorunlu alanların tespiti ve iyileştirilmesi, ekolojik faydalarının yanı sıra estetik olarak çekim gücü oluşturarak turizm faaliyetlerine de katkı sağlayıp ekonomik fayda oluşturacaktır. Kentsel olumsuzluklar daha büyük boyutlara ulaşmadan önemli bir değer olan Didim ilçesinde rekreatif alanların ve mevcut bitki varlığının artırılması, sağlıklı vejetasyonun da desteklenerek olumsuz dış etkenlerden korunması gereklidir. Sokaklarda yoğun ağaç kullanımının havayı %70 oranında filtreleyerek hava kirliliğini önlemeye yönelik büyük destek oluşturduğu bilinmektedir (Bolund ve Hunhammar, 1999). Ayrıca, doğru bitki uygulamaları %80 oranında gürültünün perdelenmesine destek olabilmektedir (Erdoğan ve Yazgan, 2007). Bununla birlikte, kentsel alanların yoğun yağmura maruz kalmasıyla

şehrin drenaj sistemi üzerinde oluşan yoğun baskının giderilmesinde bitki örtüsü ve özellikle ağaçların olumlu katkıları bulunmaktadır (Elmqvist ve ark., 2015). Bu kapsamda, kentlerdeki bitki varlığı sadece bu çalışmada ele alınan ekosistem hizmetlerini değil, diğer birçok ekosistem hizmetinin de sağlanabilmesinde kullanılabilecek en etkili ve en maliyetsiz yöntemlerden birisidir. Ekosistem hizmetlerinin sağlıklı bir şekilde sağlanabilmesine yardımcı olabilecek önerilerin kentsel planlama kademelerine entegre edilmesiyle tüm ölçeklerde ekolojik yaklaşım temelinde planlama ve tasarım ilkeleri ile bu hizmetler sağlanmalıdır. Kentsel ekosistem bileşenlerinin birbirlerinden kolay etkilenmesi durumundan kaynaklı olarak kentlerin çevresel, ekonomik ve estetik sorunları da birbirlerinden kolaylıkla etkilenmekte ve birbirlerini beslemektedir. Ekosistem hizmetlerinden herhangi birinin olumsuz etkileri diğer ekosistem hizmetlerini de doğrudan veya dolaylı olarak etkilemektedir. Kentlerdeki yeşil doku varlığının çevreye ve insanlara sağladığı faydalar göz önünde bulundurulduğunda ve ekosistem hizmetlerine sağladığı katkı göz önünde bulundurulduğunda birçok açıdan oldukça etkili ve gelişmişlik düzeyleri yüksek olan kentsel dokular ortaya çıkacaktır. Çevre kalitesi artırılmış ve ekolojik açıdan dengeli kentlerin varlığı gittikçe arttıkça sorunların azalacağı oldukça açıktır. Ekosistem hizmetlerini korumak ve geliştirmek için yatırımlar yapılmalı ve uzun vadede sağlayacağı faydalar göz ardı edilmemelidir. Kentsel ekosistemlerde planlama aşamalarının tümünde açık yeşil alanların planlama kademelerinin içerisinde tutularak değer görmesi hem insanlar hem ekosistemler hem de sürdürülebilirlik açısından oldukça önemlidir (Atak ve Tonyaloğlu, 2020).

KAYNAKLAR

Atak BK, Tonyaloğlu EE (2020) Alan Kullanım/Arazi Örtüsü ve Bitki Örtüsündeki Değişimin Arazi Yüzey Sıcaklığına Etkisinin Değerlendirilmesi: Aydın ili örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 21(4): 489-497.

Bolund P, Hunhammar S (1999) Ecosystem Services in Urban Areas. *Ecological Economics*, 29: 293-301.

Canan F (2017) Kent Geometrisine Bağlı Olarak Kentsel Isı Adası Etkisinin Belirlenmesi: Konya Örneği. *Çukurova Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 69-80.

Dobbs C, Hernández-Moreno Á, Reyes-Paecke S, Miranda MD (2018) Exploring temporal dynamics of urban ecosystem services in Latin America: The case of Bogota (Colombia) and Santiago (Chile). *Ecological Indicators*, 85: 1068-1080.

Du H, Wang D, Wang Y, Zhao X, Qin F, Jiang H, Cai Y (2016) Influences of land cover types, meteorological conditions, anthropogenic heat and urban area on surface urban heat island in the Yangtze River Delta Urban Agglomeration. *Science of the Total Environment*, 571: 461-470.

Elmqvist T, Setälä H, Handel SN, Van Der Ploeg S, Aronson J, Bignaut JN, Gomez-Baggethun E, Nowak DJ, Kronenberg J, De Groot R (2015) Benefits of Restoring Ecosystem Services in Urban Areas. *Current Opinion In Environmental Sustainability*, 14: 101-108.

Erdogan E, Yazgan ME (2007) Kentlerde Trafik Gürültüsü Sorununu Azaltmada Peyzaj Mimarlığı Çalışmaları: Ankara Örneği. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 4(2): 201-210.

Esbah H, Kara B, Deniz B, Kesgin, B (2009) Urban growth pattern of Didim. In *Remote Sensing for a Changing Europe*. IOS Press, 165-172.

Kapluhan E (2013) Türkiye’de Kuraklık ve Kuraklığın Tarıma Etkisi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27: 487-510.

Larondelle N, Haase D (2013) Urban Ecosystem Services Assessment Along A Rural–Urban Gradient: A Cross-Analysis of European Cities. *Ecological Indicators*, 29: 179-190.

Myeong S, Nowak DJ, Duggin MJ (2006) A Temporal Analysis of Urban Forest Carbon Storage Using Remote Sensing. *Remote Sensing Of Environment*, 101(2): 277-282.

Özkök MK, Tok E, Gündoğdu HM, Demir G (2017) Arazi Yüzey Sıcaklığı Farklılaşmalarının Kentsel Gelişim ve Planlama Süreçleri Açısından Uzaktan Algılama Verileri İle Değerlendirilmesi: Çorlu/Çerkezköy/Ergene/Kapaklı Alt Bölgesi Örneği. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi*, 5(2): 69-79.

Sobrino JA, Jiménez-Muñoz JC, Paolini L (2004) Land Surface Temperature Retrieval from LANDSAT TM 5. *Remote Sensing of Environment*, 90(4): 434-440.

Tonyaloğlu EE (2020) Spatiotemporal Dynamics of Urban Ecosystem Services in Turkey: The Case Of Bornova, Izmir. *Urban Forestry & Urban Greening*, 49, 126631.

Tuğluer M, Gül A (2018) Kent Ağaçlarının Çevresel Etkileri ve Değerinin Belirlenmesinde UFORE Modelinin Kullanımı ve Isparta Örneğinde İrdelenmesi. *Turkish Journal Of Forestry*, 19(3): 293-307.

Walz U, Stein C (2014) Indicators Of Hemeroby For The Monitoring of Landscapes In Germany. *Journal For Nature Conservation*, 22(3): 279-289.

Yapıcı M, Koldemir B (2020) Didim’de Deniz Turizmi Faaliyetlerinin Mevcut Durumu Ve Fırsatlar Üzerine Bir Çalışma. 5. Ulusal Deniz Turizmi Sempozyumu “Dijital Dönüşüm”. İzmir.

