



Research Article

EVALUATION OF POTENTIAL ECOSYSTEM SERVICE CHANGES IN THE CASE OF AYDIN PROVINCE

Ebru ERSOY TONYALOĞLU^{1,*}, 

İpek Melisa ÖZMEKİK^{1,b}, 

Tendü Hilal GÖKTUĞ^{1,c}, 

¹ Aydın Adnan Menderes University, Faculty of Agriculture, Department of Landscape Architecture, Aydın / Türkiye

* Correspondence: ebru.ersoy@adu.edu.tr

Received: 15 November 2022; Accepted: 25 December 2022; Published: 31 December 2022

ORCID^a: 0000-0002-2945-3885 ORCID^b: 0000-0002-8431-1150 ORCID^c: 0000-0001-7544-9943

Citation: Oguz, H., & Totti, M. (2022) Potansiyel ekosistem hizmet değişimlerinin Aydın ili örneğinde değerlendirilmesi. *ArtGRID*, 4(2), 278-291

Abstract

Ecosystems contribute to human life, biodiversity and the world economy. Accordingly, the ecosystem services approach provides a basic framework for evaluating the relationships between ecological, economic and social landscape resources. In this context, the inclusion of the ecosystem services approach in the planning and decision-making processes is seen as an important tool for a more sustainable management of resources. The inclusion of ecosystem services into the decision-making process in landscape planning studies depends on the availability of spatial data on the status and changes of existing ecosystems and the services they provide. The aim of this study is to evaluate the change in potential ecosystem services in the example of Kuşadası, Söke and Didim districts of Aydın province, which is an ecologically, socially and economically important region in our country. In the study, potential ecosystem services and ecological integrity were mapped with the ecosystem services matrix method on the CORINE land cover maps of the years 1990 and 2018, and the change between these years was analyzed and evaluated. While there was a 1,26% decrease in the potential of multi-ecosystem services due to the changes in the land cover, it was determined that the biggest change was in the regulatory services with 1,31% increase. While there was a 1,08% decrease and a 0,41% increase in the provisioning and cultural ecosystem service values, respectively, between 1990 and 2018, there was a 0,61% decrease in the ecological integrity value.

Keywords: Aydın, ecosystem services matrix, land cover, landscape planning

*Araştırma Makalesi***POTANSİYEL EKOSİSTEM HİZMET DEĞİŞİMLERİNİN AYDIN İLİ ÖRNEĞİNDE DEĞERLENDİRİLMESİ****Özet**

Ekosistemler insan yaşamına, biyoçeşitliliğe ve dünya ekonomisine birçok katkı sağlamaktadır. Buna bağlı olarak ekosistem hizmetleri yaklaşımı, ekolojik, ekonomik ve sosyal peyzaj kaynaklarının birbirleri ile olan ilişkilerinin değerlendirilebilmesi için oluşturulmuş temel bir çerçeve sunmaktadır. Bu kapsamda ekosistem hizmetleri yaklaşımının planlama ve karar verme süreçlerine dâhil edilmesi, kaynakların daha sürdürülebilir bir şekilde yönetimi için önemli bir araç olarak görülmektedir. Peyzaj planlama çalışmalarında ekosistem hizmetlerinin karar verme sürecine dâhil edilebilmesi ise mevcut ekosistemler ve sundukları hizmetlerin durumu ve değişimleri hakkında mekânsal verilerin mevcudiyetine bağlıdır. Bu çalışmanın amacı ülkemizde ekolojik, sosyal ve ekonomik açıdan önem taşıyan Aydın ili Kuşadası, Söke ve Didim ilçeleri örneğinde potansiyel ekosistem hizmetlerinde meydana gelen değişimin değerlendirilmesidir. Çalışmada 1990 ve 2018 yıllarına ait CORINE arazi örtüsü haritaları üzerinden ekosistem hizmetleri matris yöntemi ile potansiyel ekosistem hizmetleri ve ekolojik bütünlük haritalanarak, bu yıllar arasındaki değişim analiz edilerek değerlendirilmiştir. Arazi örtüsünde yaşanan değişimlere bağlı olarak çoklu ekosistem hizmetleri potansiyelinde %1,26 azalma yaşanırken, en büyük değişimin %1,31 artış ile düzenleyici hizmetlerde olduğu saptanmıştır. Tedarik ve kültürel ekosistem hizmet değerlerinde 1990-2018 yılları arasında sırasıyla %1,08 azalma ve %0,41 artış yaşanırken, ekolojik bütünlük değerinde ise %0,61 azalma meydana gelmiştir.

Anahtar kelimeler: Aydın, ekosistem hizmetleri matrisi, arazi örtüsü, peyzaj planlama

1. GİRİŞ

Ekosistemler, birçok canlı organizma ile bu canlıların yaşamını destekleyen ve toprak, su ve besin gibi fiziksel-kimyasal bileşenlerin arasındaki bağlantıyı içermektedir. Bu sebeple ekosistemler insan yaşamına, biyoçeşitliliğe ve dünya ekonomisine birçok katkı sağlamaktadır. Ekosistem hizmetleri olarak da değerlendirilen tüm bu katkılar, genel bir ifade ile ekosistemlerin insanlara sağlamış olduğu farklı faydalar olarak tanımlanmaktadır (MEA, 2005). Ekosistem Hizmetleri kavramı ilk kez Daily (1997) tarafından “insan hayatının sürdürülebilmesi için doğal ekosistemler ve türlerin gerçekleştirdiği durum ve süreçler” olarak tanımlanmıştır. Ekosistem hizmetleri farklı kaynaklara göre çeşitli biçimlerde sınıflandırılmakla birlikte, genel olarak düzenleyici hizmetler, tedarik hizmetleri ve kültürel hizmetler olarak 3 ana grup altında değerlendirilmektedir (Haines-Young ve Potschin, 2018).

Peyzaj planlamada çok işlevlilik uzun vadede peyzajların sürdürülebilirliği ve korunması için bir önceliktir. Ekonomik, ekolojik ve sosyo-kültürel açıdan yüksek değere sahip doğal ve yarı doğal ekosistemlerin insan yaşamına, biyoçeşitliliğe ve dünya ekonomisine sağladığı katkı ve faydalar uzun yıllardan beri bilinmektedir. Ancak bu katkı ve faydaların tespit edilebilmesi için, ekosistemlerde ve sağladıkları hizmetlerde yaşanan değişimlerin zamansal ve mekânsal olarak analiz edilerek değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır (Burkhard ve Maes, 2017). Özellikle insan kaynaklı sorunlarla ilişkili olarak alan kullanım ve arazi örtüsü değişimleri

peyzajların ve ekosistemlerin yapı ve işleyişlerinde, dolayısıyla da ekosistem hizmetlerinde değişimlere neden olmaktadır.

Ekosistemler ve ekosistemlerden elde edilen hizmetler toplumları doğrudan ve dolaylı biçimde etkilemektedir. Bu nedenle günümüzde ekosistem hizmetlerinin mekânsal olarak haritalanarak değerlendirilmesine ilişkin birçok yaklaşım bulunmaktadır. Bu yaklaşımlardan bazıları uzman görüşü temelli ekosistem hizmet değerlendirme matrisi yaklaşımı (Burkhard vd., 2009; Stoll vd., 2015), kaskad modeli (Haines-Young ve Potschin, 2010), ekosistem hizmet arz kapasitesinin veya potansiyelinin haritalandırılmasıdır (Bastian vd., 2012). Bununla birlikte literatürde birçok çalışma ekosistem hizmetlerinin durum ve eğilimlerini haritalayıp değerlendirmek için ölçüme dayalı yaklaşımların önemini vurgulamaktadır (Stoll vd., 2015). Bununla birlikte ekosistem hizmetlerinin haritalanarak değerlendirilmesinde yaşanan en büyük zorluklardan birisi de uygun verilerin üretilmesidir (Wallace, 2007; Hou vd., 2013; Stoll vd., 2015).

Ekosistem hizmetlerinin sınıflandırılıp karşılaştırılabilmesi için ekosistemleri ve sağladıkları hizmetleri tanımlamamıza yardımcı olacak tutarlı bir altlık veriye ihtiyaç vardır. Bu kapsamda Avrupa Birliği üyesi ülkeler ve ülkemiz için tutarlı bir sınıflandırma sistemi sağlayan CORINE arazi örtüsü haritaları ekosistem hizmetlerinin haritalanarak değerlendirilmesi amacıyla birçok çalışmada kullanılmıştır (Burkhard vd., 2009; Burkhard vd., 2012). Ekosistem hizmetlerinin varsayımsal olarak maksimum verimi potansiyel ekosistem hizmetleri olarak değerlendirilmektedir (Burkhard vd., 2012). CORINE AÖ ile gerçekleştirilen birçok çalışmada da farklı arazi örtüsü tipleri ile potansiyel ekosistem hizmetleri arasındaki ilişkinin analiz edilebilmesi amacıyla uzman görüşü temelli matris geliştirilmiştir. Bu matris yardımıyla her bir arazi örtüsünün farklı ekosistem hizmeti sağlama potansiyeli mekânsal olarak değerlendirilebilmektedir.

Aydın ilinin tarım ve turizm açısından önem taşıyan kıyı ilçeleri olan Söke, Didim ve Kuşadası'nda insan faaliyetlerinin potansiyel ekosistem hizmetleri üzerinde olumlu ya da olumsuz etkilerini analiz etmek geleceğe yönelik planlama stratejisi geliştirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Bu kapsamda, bu çalışmanın amacı ülkemizde ekolojik, sosyal ve ekonomik açıdan önem taşıyan Aydın ili Kuşadası, Söke ve Didim ilçeleri örneğinde potansiyel ekosistem hizmetlerinde meydana gelen değişimin değerlendirilmesidir. Çalışmada 1990 ve 2018 yıllarına ait CORINE arazi örtüsü haritaları üzerinden ekosistem hizmetleri matris yöntemi ile potansiyel ekosistem hizmetleri haritalanarak, bu yıllar arasındaki değişim analiz edilerek değerlendirilmiştir.

2. MATERYAL VE YÖNTEM

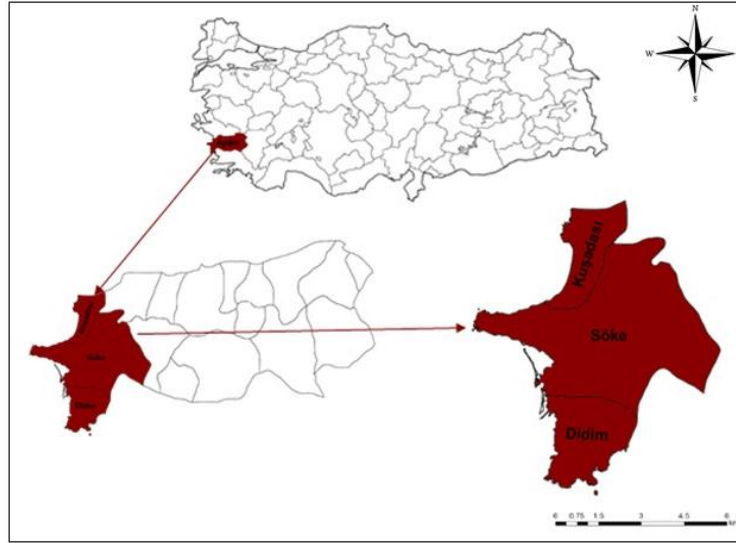
Çalışma alanı Ege Bölgesi'nde yer alan Aydın ilinin Kuşadası, Söke ve Didim ilçelerinden oluşmaktadır (Şekil 1). Söke ilçesi Aydın'a 54 km uzaklıkta ve yüz ölçümü 1.088 km², Didim ilçesi Aydın'a 123 km uzaklıkta ve yüz ölçümü 402 km² ve Kuşadası ilçesi Aydın'a uzaklığı ise 71 km ve yüz ölçümü 265 km² 'dir. Çalışma alanının toplam yüz ölçümü ise 1.755 km²'dir.

İlkçağlardan günümüze farklı medeniyetlere ev sahipliği yapan Kuşadası, 1960'larda atılan adımlarla Türkiye'nin ilk turizm merkezi olmuştur. Türkiye'nin en büyük 3. limanı olan Kuşadası Limanı, kruvaziyer gemi turizminin en önemli uğrak noktalarından biridir. Panoramik peyzaj görüntüsü ile dikkat çeken antik yerleşim yeri Neopolis (Yılanıcı Burnu),

Kuşadası Güzelçamlı sınırları içerisinde yer alan Panionion Antik Kenti, kıyıda bir burun üzerine kurulu olan Pygela, Kuşadası Çarşısı içerisinde yer alan Kaleiçi Camii, Kuşadası İskelesi'nin yanında yer alan Öküz Mehmet Paşa Kervansarayı sahip olduğu önemli kültürel değerler arasında yer almaktadır. Dilek Yarımadası- Büyük Menderes Deltası Milli Parkının Dilek Yarımadası kısmı Kuşadası sınırları içerisinde yer almaktadır. Floristik ve faunistik özellikleri ile dikkat çeken Dilek Yarımadası, bakir koyları ile Kuşadası'nın en fazla tercih edilen lokasyonlarından biridir. Kuşadası'nda ayrıca Zeus Mağarası ve Kadınlar Plajı önemli doğal kaynak değerleri arasındadır.

Söke, Aydın ilinin üçüncü en büyük ilçesidir ve M.Ö. 5000'li yıllarda Büyük Menderes nehrinin yakınında kurulmuştur. Söke Güzelbahçe beldesinde yer alan Priene Antik Kenti, Söke Merkezde yer alan İlyas Ağa Camii (Koca Camii), Söke merkeze 30 km uzaklıkta bulunan Myus Antik Kenti, Eski bir Rum Köyü olan Eski Doğanbey Köyü önemli kültürel değerler arasındadır. Dilek Yarımadası- Büyük Menderes Deltası Milli Parkı'nın Büyük Menderes Deltası kısmı Söke sınırları içerisinde yer almaktadır. Ayrıca Bafa Gölü'ne sınırları olan Söke, su kıyısına bitişik küçük yerleşimleri ile ekoturizm kapsamında da ön plana çıkmaktadır.

Turizm açısından önem taşıyan Didim İlçesi'nin en önemli turizm kaynağı sahip olduğu kumsal plajları ve antik eserlerdir. Volkanik bir ada olan Saplı Ada, rüzgârın karadan estiği Altinkum Plajı ve Akbüük Plajı en önemli doğal kaynak değerleri arasında yer alırken, Milet Antik Kenti, Didyma Antik Kenti ve Apollon Tapınağı önemli kültürel ve arkeolojik değerler arasındadır.



Şekil 1. Çalışma alanı lokasyonu

Çalışmanın temel materyali Copernicus Arazi Gözlem Servisi'nden ücretsiz olarak elde edilen 1990 ve 2018 CORINE arazi örtüsü haritalarından oluşmaktadır (CLMS, 2022). Çalışmada 2009 yılında Burkhard vd. tarafından hazırlanan ve 2015 yılında Stoll vd. tarafından güncellenen uzman görüşü temelli ekosistem hizmet değerlendirme matrisi kullanılarak CORINE arazi örtüsü haritalarında yer alan arazi örtüsü sınıfları 31 ekosistem hizmet değeri ile ilişkilendirilmiştir. Ekosistem hizmetleri matris yaklaşımı, arazi örtüsü vb. (veya alan kullanımı/habitat/ekosistem tipleri) mekansal olarak tanımlanabilen peyzaj

birimlerinin uzman görüşü temelinde ekosistem hizmetleri ile ilişkilendirildiği tabloların kullanımına dayanmaktadır.

Bu çalışmada öncelikle Stoll vd. (2015) her bir sınıfa ait ekosistem hizmet değerinin 0-5 arası skala üzerinden oluşturdukları ekosistem hizmetleri matris tablosu temel alınarak, ArcGIS 10.5 yardımıyla her bir değer öznitelik tablosuna işlenmiştir. Daha sonra her bir arazi örtüsü yamasına ait ekosistem hizmet değeri yüzölçümü (ha) ile çarpılarak alan ile ağırlıklandırılmıştır. Ekolojik bütünlük değeri de ekosistem hizmetleri ile aynı yol izlenerek 1990 ve 2018 tarihli CORINE arazi örtüsü haritalarında öznitelik tablolarına işlenmiş ve her bir sınıfa ait yama büyüklüğü ile alansal olarak ağırlıklandırılmış ve 30 m yersel çözünürlüklü raster formata dönüştürülmüştür. Her bir arazi örtüsü ve ekosistem hizmet değerinin ilişkilendirilmesinden sonra, tüm haritaların birleştirme işlemlerinin gerçekleştirilmesi, haritalar arasında karşılaştırma yapılabilmesi ve ortalama ekosistem hizmetleri ile ekolojik bütünlük değerlerinin elde edilebilmesi amacıyla 0-100 skalasında yeniden örneklendirme yapılmıştır. Tüm ekosistem hizmetleri düzenleyici hizmetler, tedarik hizmetleri ve kültürel hizmetler olarak 3 grup altında toplanmıştır. Bu amaçla ArcGIS 10.5 ortamında elde edilen her bir ekosistem hizmet haritası ilgili ekosistem grubu altında birleştirilmiştir. Her bir arazi örtüsü tipi, seçilen 2 tarih için çoklu potansiyel ekosistem hizmet değeri 3 grup altında toplanan ekosistem hizmetleri haritalarının ArcGIS 10.5 ortamında birleştirilmesi ile elde edilmiştir.

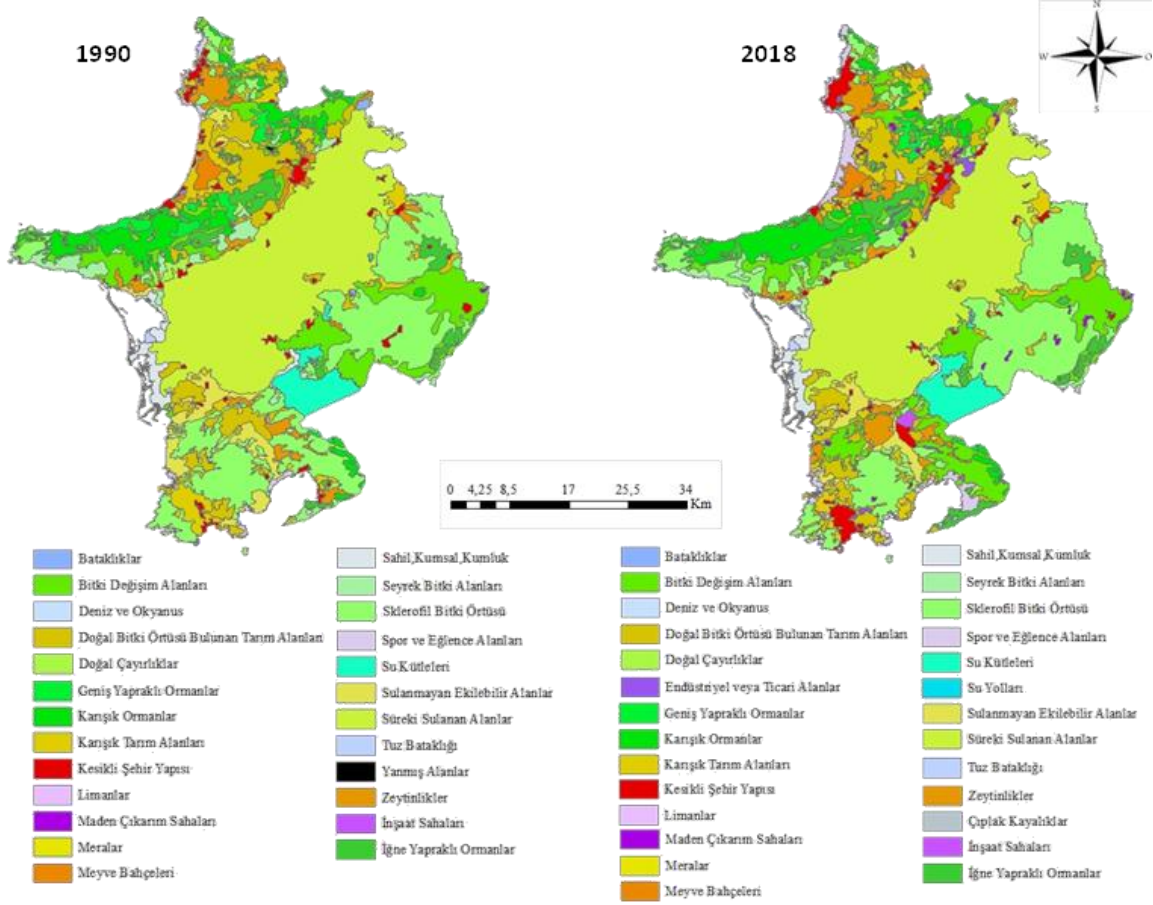
3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma alanında 1990-2018 yılları arasında arazi örtüsü sınıflarında meydana gelen değişim Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. 1990-2018 yıllarında CORINE arazi örtüsü sınıfları alansal büyüklükleri

CORINE Arazi Örtüsü Sınıfı	1990 Alan (ha)	2018 Alan (ha)	Fark (ha)	Fark (%)
Çıplak Kayalıklar	0,00	61,24	61,24	61,24
Sahil, Kumsal, Kumluk	2786,57	2549,78	-236,79	-8,50
Geniş Yapraklı Ormanlar	2705,03	1176,97	-1528,06	-56,49
Yanmış Alanlar	60,66	0,00	-60,66	-100,00
Karışık Tarım Alanları	7582,47	6121,63	-1460,84	-19,27
İğne Yapraklı Ormanlar	5458,45	6709,59	1251,14	22,92
İnşaat Sahaları	29,33	385,83	356,50	1215,28
Kesikli Şehir Yapısı	3247,95	4879,78	1631,82	50,24
Meyve Bahçeleri	1406,99	1094,04	-312,95	-22,24
Endüstriyel veya Ticari Alanlar	0,00	801,72	801,72	801,72
Bataklıklar	266,34	114,95	-151,39	-56,84
Doğal Bitki Örtüsü Bulunan Tarım Alanları	13481,82	12598,53	-883,29	-6,55
Maden Çıkarım Sahaları	44,59	747,48	702,90	1576,52
Karışık Ormanlar	9737,70	10158,99	421,29	4,33
Doğal Çayırhıklar	806,61	466,30	-340,30	-42,19
Sulanmayan Ekilebilir Alanlar	6447,72	3988,15	-2459,57	-38,15
Zeytinlikler	5517,30	6815,21	1297,91	23,52
Meralar	68,86	182,93	114,08	165,67
Sürekli Sulanan Alanlar	47933,97	47269,31	-664,66	-1,39
Limanlar	10,51	50,86	40,35	383,91
Tuz Bataklığı	144,67	237,47	92,81	64,15
Sklerofil Bitki Örtüsü	34481,90	32512,77	-1969,13	-5,71
Deniz ve Okyanus	254,98	245,80	-9,17	-3,60
Seyrek Bitki Alanları	3939,39	1196,71	-2742,68	-69,62
Spor ve Eğlence Alanları	1077,93	3755,93	2678,00	248,44
Bitki Değişim Alanları	18303,61	21588,49	3284,88	17,95
Su Kütleleri	4385,96	4468,45	82,49	1,88
Su Yolları	0,00	2,38	2,38	2,38

1990 CORINE arazi örtüsü haritasına göre çıplak kayalıklar, endüstriyel veya ticari alanlar, ve su yolları çalışma alanında bulunmamaktadır (Şekil 2). Bu arazi örtüsü sınıfları 2018 yılında sırasıyla 61,24ha, 801,72ha ve 2,38ha'lık alanlarda yayılış göstermeye başlamıştır. Diğer yandan 1990 yılında çalışma alanında mevcut bulunan ve 60,66ha'lık alanda yayılış gösteren yanmış alanlar, 2018 yılında çalışma alanında diğer arazi örtüsü tiplerine dönüşmüştür.



Şekil 2. 1990-2018 yıllarına ait CORINE arazi örtüsü haritaları

1990 ve 2018 yılları arasında diğer arazi örtüsü sınıfları arasında en fazla artış sırasıyla maden çıkarım sahaları (%1576,52), inşaat sahaları (%1215,28) ve endüstriyel veya ticari alanlarda (%801,72) yaşanmıştır. Bununla birlikte liman, spor ve eğlence alanları ile meralarda da artış yaşanmıştır. Ancak seyrek bitki alanları, tuz bataklığı, bataklıklar, geniş yapraklı ormanlar ve doğal çayırliklarda ise azalmalar meydana gelmiştir. Bu durum çalışma alanı olarak seçilen 3 ilçede doğal / yarı doğal ekosistemlerin yerini kültürel ekosistemler ile bunların işleyişine bıraktığına işaret etmektedir.

Tablo 2’de 1990-2018 yıllarına ait ekolojik bütünlük değerleri ve bu yıllar arası değer farkları verilmiştir.

Tablo 2. 1990-2018 yıllarına ait ekolojik bütünlük ortalama değerleri ve farkları

	1990	2018	Fark	%Fark
Potansiyel Enerji Üretme	31,13	30,86	-0,27	-0,87
Enerji Üretme	32,10	31,79	-0,31	-0,97
Depolama Kapasitesi	31,91	31,73	-0,18	-0,58
Besin Kaybının Azaltılması	44,77	44,33	-0,44	-0,98
Biyotik Su Akışı	30,25	29,98	-0,27	-0,89
Metabolik Verimlilik	35,04	34,95	-0,09	-0,26
Abiyotik Heterojenlik	32,87	32,54	-0,33	-1,01
Biyoçeşitlilik	36,90	36,83	-0,07	-0,20

%Fark olarak bakıldığında en çok değişim gösteren değerlerin, potansiyel enerji üretme (-0,87), enerji üretme (-0,97), besin kaybının azaltılması (-0,98) ve abiyotik heterojenlik (-1,01) olarak ortaya çıkmıştır.

Tablo 3. 1990-2018 yıllarına ait ekosistem hizmeti ortalama değerleri ve farkları

Ekosistem Hizmeti		1990	2018	Fark	%Fark
Düzenleyici Hizmetler	Küresel İklim Düzenleme	33,95	34,23	0,28	0,84
	İklim Düzenleme	31,43	31,22	-0,21	-0,66
	Hava Kalitesi Düzenleme	13,70	10,68	-3,02	-22,03
	Su Akışı Kontrolü	36,68	36,47	-0,21	-0,58
	Su Arıtma	20,45	16,12	-4,33	-21,18
	Besin Kontrolü	19,52	15,67	-3,85	-19,73
	Erozyon Kontrolü	21,74	16,51	-5,23	-24,04
	Doğal Risk Azaltma	36,45	36,43	-0,02	-0,05
	Tozlaşma	18,92	16,61	-2,31	-12,23
	Zararlı ve Hastalık Kontrolü	31,93	31,92	-0,01	-0,02
	Atık Düzenleme	32,18	16,61	-15,57	-48,38
Tedarik Hizmetleri	Mahsul	28,65	28,07	-0,57	-2,00
	Enerji	29,15	28,72	-0,43	-1,47
	Besin	28,77	28,26	-0,51	-1,78
	Hayvancılık	29,09	28,69	-0,40	-1,37
	Yabani gıda	28,53	28,05	-0,48	-1,68
	Kereste	6,92	6,02	-0,90	-13,00
	Odun	21,63	17,01	-4,62	-21,35
	Balık, Deniz Ürünleri ve Yenilenebilir Algler	2,50	2,59	0,09	3,64
	Su Kültürü	2,50	2,59	0,09	3,62
	Yabani Yiyecekler ve Kaynaklar	22,70	16,12	-6,58	-28,97
	Biyokimyasallar ve Tıp	39,15	39,30	0,15	0,38
	Temiz Su	3,59	3,31	-0,28	-7,69
	Mineral Kaynaklar	1,19	1,25	0,06	5,28
	Abiyotik Enerji Kaynakları	3,61	3,43	-0,18	-5,02
Kültürel Hizmetler	Rekreasyon, Yer ve Mekan Hissi	41,65	42,15	0,51	1,21
	Peyzaj Estetiği ve İlham	45,50	37,59	-7,91	-17,38
	Bilgi Sistemleri	36,85	36,80	-0,05	-0,13
	Manevi ve Etik Değerler	19,06	17,61	-1,45	-7,59
	Kültürel Miras ve Kültürel Çeşitlilik	32,42	32,16	-0,26	-0,81
	Doğal Miras ve Doğal Çeşitlilik	44,79	36,68	-8,11	-18,11

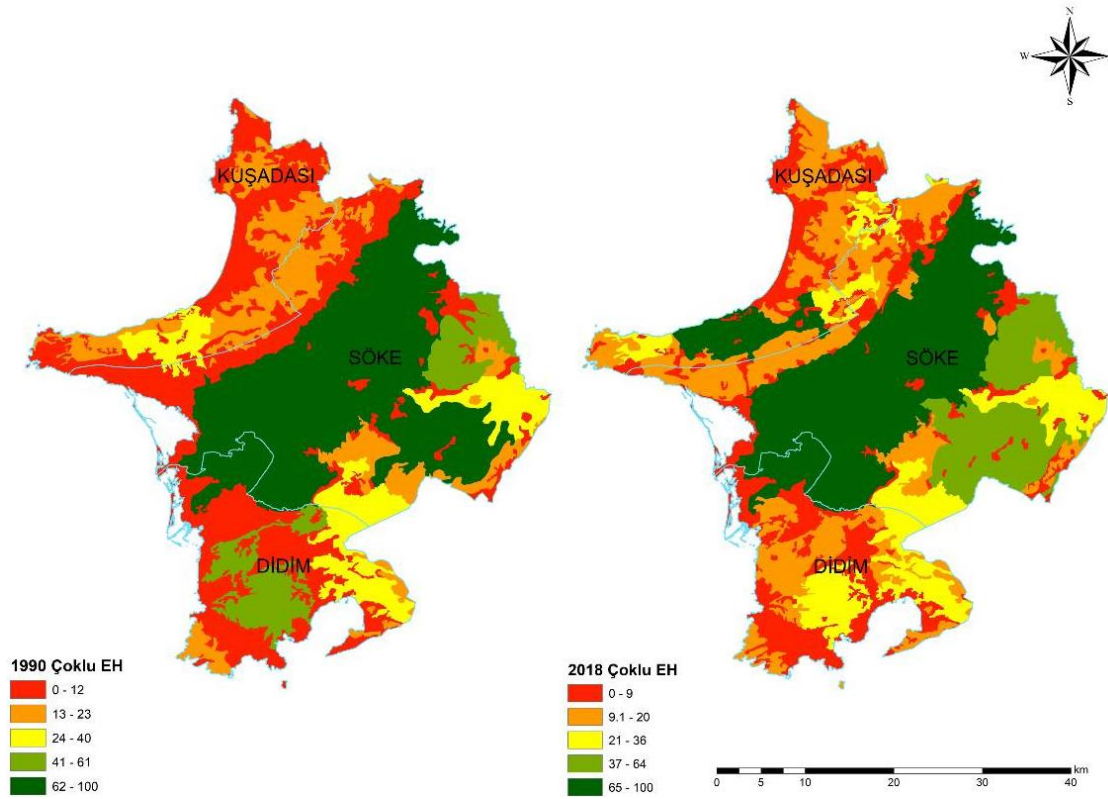
Tablo 3’de 1990-2018 yıllarına ait ekosistem hizmeti ortalama değerleri ve bu yıllar arası değer farkları verilmiştir. 1990 ve 2018 yıllarına ait ekosistem hizmeti ortalama değerleri ve % fark değerlerine bakıldığında en çok değişim gösteren hizmetlerin, sırasıyla düzenleyici hizmetlerde; hava kalitesi düzenleme (-22,03), su arıtma (-21,18), besin kontrolü (-19,73), erozyon kontrolü (-24,04) ve atık düzenleme (-48,38) olarak bulunmuştur, tedarik hizmetlerinde; odun (-21,35) ve yabani yiyecekler ve kaynaklar (-28,97) olarak bulunmuştur ve son olarak kültürel hizmetlerde ise; peyzaj estetiği ve ilham (-17,38) ve doğal miras ve doğal çeşitlilik (-18,11) olarak ortaya çıkmıştır.

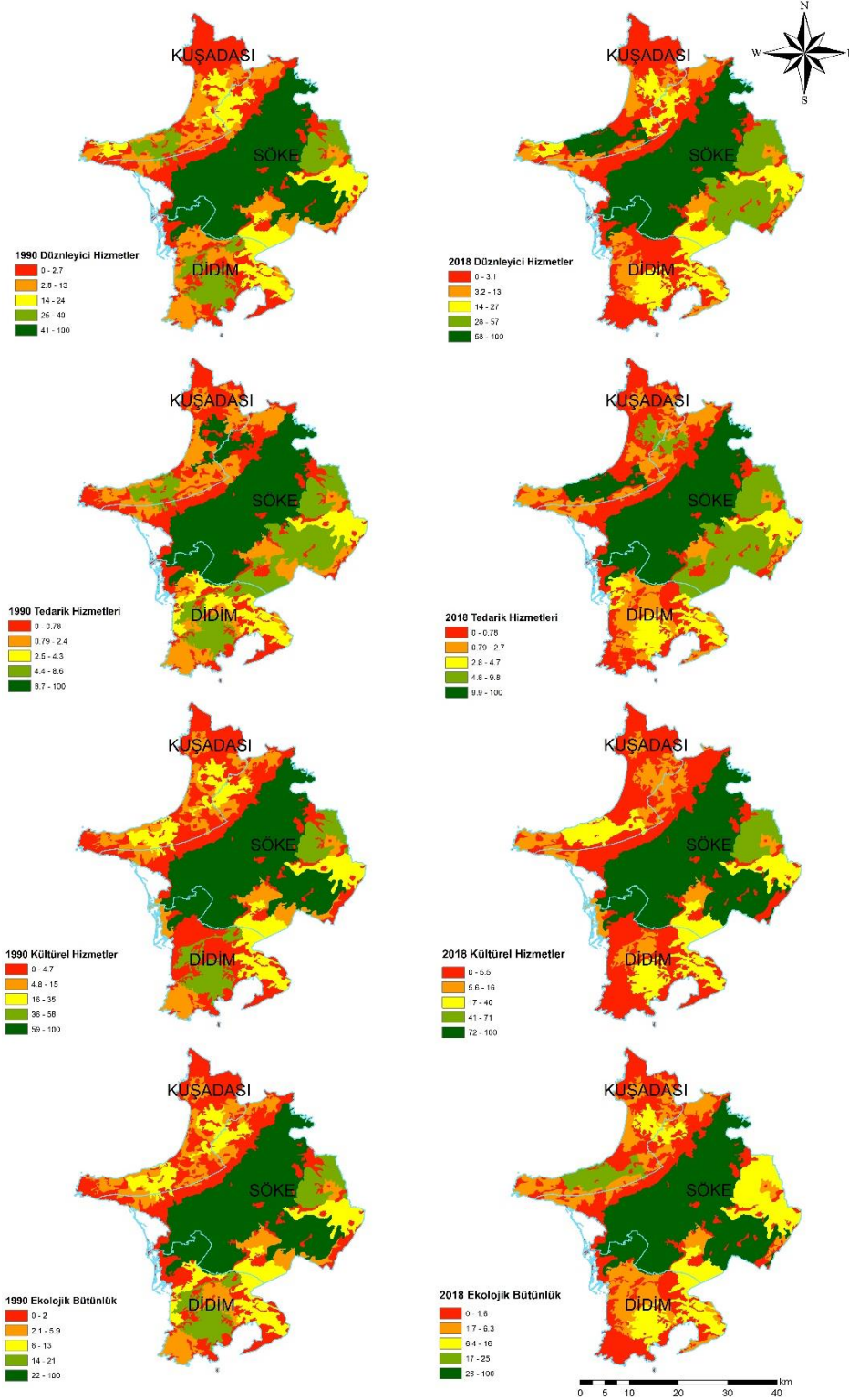
Tablo 4’de 1990-2018 yıllarına ait ekolojik bütünlük ve çoklu ekosistem hizmeti ortalama değerleri ile farkları sunulmuştur.

Tablo 4. 1990-2018 yıllarına ait ekolojik bütünlük ve çoklu ekosistem hizmeti ortalama değerleri ile farkları

Ekolojik Bütünlük ve Çoklu Ekosistem Hizmet Değerleri	1990	2018	Fark	%Fark
Ekolojik Bütünlük (EB)	32,73	32,53	-0,20	-0,61
Düzenleyici Hizmetler (DH)	37,27	37,76	0,49	1,31
Tedarik Hizmetleri (TH)	30,24	29,92	-0,33	-1,08
Kültürel Hizmetler (KH)	39,44	39,60	0,16	0,41
Çoklu Ekosistem Hizmetleri (DH+TH+KH)	43,49	42,94	-0,55	-1,26

Arazi örtüsünde yaşanan değişimlere bağlı olarak çoklu ekosistem hizmetleri potansiyelinde %1,26 azalma yaşanırken, en büyük değişimin %1,31 artış ile düzenleyici hizmetlerde olduğu saptanmıştır (Şekil 3 ve 4).

**Şekil 3.** 1990-2018 yıllarına ait çoklu ekosistem hizmetleri haritaları



Şekil 4. 1990-2018 yıllarına ait düzenleyici, tedarik, kültürel ekosistem hizmetleri ve ekolojik bütünlük haritaları

Çoklu ekosistem hizmetlerinde 1990-2018 yılları arasında Kuşadası'nda iyileşmeler gözlemlenirken, Didim ve Söke ilçelerinde genel olarak bozulmalar görülmektedir. Bu durumun 1990-2018 yılları arasında doğal / yarı doğal ekosistemlerdeki iyileşme ve bozulmalarla ilişkili olduğu düşünülmektedir (bitki örtüsünün gelişmesi veya mevcut ormanlarda daralmaların yaşanması gibi). Tedarik ve kültürel ekosistem hizmet değerlerinde

1990-2018 yılları arasında sırasıyla %1,08 azalma ve %0,41 artış yaşanırken, ekolojik bütünlük değerinde ise %0,61 azalma meydana geldiği tespit edilmiştir. Ekosistemler, birbirini etkileyen çoklu ekosistem hizmetlerini sağlama potansiyeline sahiptir (Bennett vd., 2009; Ersoy Tonyaloğlu, 2020). Çoklu ekosistem hizmetleri, farklı ekolojik süreçler arasındaki etkileşimler nedeniyle birbiriyle ilişkilidir. Bu nedenle bir alanda birden fazla ekosistem hizmeti mevcut olduğunda, bu peyzajın sürdürülebilirliğe ve insan refahına nasıl katkıda bulunabileceğini anlamak için aralarındaki ilişkinin anlaşılması büyük önem taşımaktadır (Schaafsma & Bartkowski, 2021). Bu çalışmada her ne kadar tek tek ekosistem hizmetlerinde azalmalar yaşanmış olsa ve doğal / yarı doğal ekosistemler yerini kültürel ekosistemler ile bunların işleyişine bırakmış olsa da, bu durum çoklu ekosistem hizmetleri potansiyeli üzerinde gözle görülür net bir etkiye sahip olmamıştır. Bu bulgular bize her bir alanın kendi özellikleri temelinde değerlendirilmesi gerekliliğini ve çoklu ekosistem hizmetleri analizinin bir peyzajın değerlendirilmesi ile yönetiminde önemli olduğunu göstermektedir.

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile 28 yıllık süre içerisinde Aydın ili Söke, Didim ve Kuşadası ilçelerine ait CORINE arazi örtüsü haritalandırılarak ve çoklu ekosistem hizmetleri haritalandırılarak her bir arazi örtüsü ile ekosistem hizmetleri değerleri ilişkilendirilmiş ve tüm haritaların birleştirilme işlemi sonrasında ortalama ekosistem hizmetleri ile ekolojik bütünlük değerlerinin elde edilmesi üzerine analiz yapılmıştır. CORINE arazi örtüsü sınıflandırmasına göre belirlenen 28 arazi örtüsü sınıfı 31 ekosistem hizmet değeri ile ilişkilendirilmiştir. Ekosistem hizmet değeri ile ilişkilendirilme sonuçlarına göre 1990 CORINE arazi örtüsünde çıplak kayalıklar, endüstriyel veya ticari alanlar ve su yollarının çalışma alanında bulunmadığı görülmüştür. Bu arazi örtüsü sınıfları 2018 yılında yayılış göstermeye başlamıştır. 1990 yılında çalışma alanı içerisinde bulunan yanmış alanların 2018 yılında çalışma alanında diğer arazi örtüsü tiplerine dönüşmüş olduğu görülmüştür. 1990-2018 yılları arasında en fazla artış gösteren arazi örtüsü sınıfı maden çıkarım sahaları (%1576,52), inşaat sahaları (%1215,28) ve endüstriyel ve ticari alanlarda (%801,72) olurken seyrek bitki alanları, tuz bataklığı, bataklıklar, geniş yapraklı ormanlar ve doğal çayırliklarda ise azalmaların meydana geldiği tespit edilmiştir.

Bu çalışma sonucunda insan faaliyetlerinin tekil ekosistem hizmetleri, çoklu ekosistem hizmetleri ve ekolojik bütünlük açısından en önemli değişim kaynağı olduğu söylenebilir. Ayrıca, farklı biçimlerde meydana gelen mekânsal arazi örtüsü değişimleri ve bunların birbirleri ile olan ilişkileri hem ekolojik bütünlük hem de çoklu ekosistem hizmetleri açısından çalışma alanının farklı bölümlerinde olumlu ve olumsuz sonuçlar doğurmuştur. Bu da bazı arazi örtüsü sınıflarının varlığı ve yoğunluğu ile ekosistem hizmetleri arasında güçlü ilişkiler olduğunu göstermektedir (örneğin yoğun orman yapısı veya yapılaşmış alanlar gibi). Arazi örtüsü birçok ekosistem haritasının temelini oluşturduğundan farklı arazi kullanım türlerinin ekosistem hizmetleri üzerindeki etkilerini haritalandırmak ve analiz ederek değerlendirmek peyzaj planlama açısından büyük önem taşımaktadır. Ekosistem hizmetlerinin belirlenmesinde kullanılan “Matris Modeli” yaklaşımı da bütüncül bir bakış açısı sunmak için kullanılan etkili bir yaklaşımdır. Bu çalışmada kullanılan yöntemin daha geniş alanlara da kolaylıkla uygulanabilir olması yapılacak değerlendirmeler açısından önemli bir katkı olarak değerlendirilmektedir. Ayrıca, tekil ekosistem hizmetleri ile çoklu ekosistem hizmetlerinin mekânsal olarak haritalanarak değerlendirilmesinin çalışılan alan açısından ekosistem hizmeti eksikliği veya bolluğu bakımından da değerlendirme

yapılmasına izin vermesinin yanı sıra, özellikle ekosistem hizmetleri bakımından sınırlılık olarak bölgelerde gelecekte alınabilecek planlama ve yönetim kararlarına da bir altlık oluşturulabilecektir.

YAZAR KATKILARI

Ebru Ersoy Tonyaloğlu: Çalışma alanına ilişkin verilerin tespiti ve elde edilmesi, CORINE arazi örtüsü haritaları üzerinden ekosistem hizmetleri matris yöntemi ile potansiyel ekosistem hizmetleri haritalandırılması, çalışma alanında kullanılan yıllar arasındaki değişim analiz edilerek değerlendirilmesi, yorumlanması ve öneriler geliştirilmesi ile makalenin yazımına katkı sağlama. **İpek Melisa Özmekik:** Çalışma alanına ilişkin verilerin işlenmesi, literatür ve kaynak taraması, lokasyon haritası oluşturma ve makalenin yazımına katkı sağlama. **Tendü Hilal Göktuğ:** Literatür ve kaynak taraması ve makalenin yazımına katkı sağlama.

FİNANSAL DESTEK BEYANI

Çalışma için herhangi bir maddi destek alınmamıştır.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BEYANI

Yazarlar arasında çıkar çatışması bulunmamaktadır.

ETİK KURUL ONAYI

Bu çalışma etik kurul onayı gerektirmemektedir.

KAYNAKLAR

- Bastian, O.; Haase, D. & K. Grunewald, (2012). Ecosystem properties, potentials and services – The EPPS conceptual framework and an urban application example. *Ecological Indicators* 21, 7–16.
- Bennett, E. M., Peterson, G. D., & Gordon, L. J. (2009). Understanding relationships among multiple ecosystem services. *Ecology letters*, 12(12), 1394-1404.
- Burkhard, B., Kroll, F., Müller, F., & Windhorst, W. (2009). Landscapes' capacities to provide ecosystem services - A concept for land-cover based assessments. *Landscape Online*, 15, 1–22. <https://doi.org/10.3097/LO.200915>
- Burkhard, B., Kroll, F., Nedkov, S., Müller, F., (2012). Mapping ecosystem service supply, demand and budgets. *Ecol. Indic.* 21, 17–29.
- Burkhard, B., & Maes, J. (2017). Mapping ecosystem services. Advanced Books. Pensoft Publishers, Sofia (2017), 374s.
- CLMS. (2022). Copernicus Land Monitoring Service, Imperviousness. <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc-1990> ve <https://land.copernicus.eu/pan-european/corine-land-cover/clc2018> (Erişim tarihi: 14.11.2022).

- G. C. Daily, (1997). *Nature's Services: Societal Dependence on Natural Ecosystems*, 1rd ed., Washington, USA: Island Press, pp. 5-6.
- Haines-Young, R.H., Potschin, M.P., (2010). The links between biodiversity, Ecosystem services and human well-being. In: Raffaelli, D., Frid, C. (Eds.), *Ecosystem Ecology: A New Synthesis*. BES Ecological Reviews Series. CUP, Cambridge, UK, p. 172.
- Haines-Young, R. & M.B. Potschin. (2018). *Common International Classification of Ecosystem Services (CICES) V5.1 and Guidance on the Application of the Revised Structure*. Fabis Consulting Ltd. The Paddocks, Chestnut Lane, Barton in Fabis, Nottingham, NG11 0AE, UK.
- Hou, Y., Burkhard, B., Müller, F., (2013). Uncertainties in landscape analysis and ecosystem service assessment. *J. Environ. Manage.* 127, S117–S131.
- MEA. (2005). *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island, Washington, DC. 563s.
- Schaafsma, M., & Bartkowski, B. (2021). Synergies and trade-offs between ecosystem services. *Life on Land*, 1022-1032.
- Stoll, S., Frenzel, M., Burkhard, B., Adamescu, M., Augustaitis, A., Baeßler, C., ... & Müller, F. (2015). LTER Avrupa ağını kullanarak Avrupa çapında ekosistem bütünlüğünün ve hizmet gradyanlarının değerlendirilmesi. *Ekolojik Modelleme*, 295, 75-87.
- Tonyaloğlu, E. E. (2020). Spatiotemporal dynamics of urban ecosystem services in Turkey: The case of Bornova, Izmir. *Urban Forestry & Urban Greening*, 49, 126631.
- Wallace, K.J., (2007). Classification of ecosystem services: problems and solutions. *Biol. Conserv.* 139, 235–246.



Copyright: © 2022 by the author. Licensee ArtGRID, Türkiye. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International License (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).