

KÜLTÜREL EKOSİSTEM HİZMETLERİNİN MAKSİMUM ENTROPİ ALGORİTMASI KULLANARAK MODELLENMESİ

Müjde TAŞ¹, E. Seda ARSLAN^{2*}

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Peyzaj Mimarlığı Anabilim dalı, Isparta, Türkiye.
tasmujde09@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6670-6810

^{2*}Süleyman Demirel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Isparta, Türkiye.
sedaarslan@sdu.edu.tr, ORCID: 0000-0003-1592-5180

Özet

Ekosistemlerin sağladığı somut olmayan faydaları ifade eden kültürel ekosistem hizmetlerinin haritalanması konusunda çeşitli yöntemler geliştirilmektedir. Son yıllarda sosyal medyanın insanlar için öneminin artması dolayısıyla, onların algılarını, paylaştıkları fotoğraflara göre belirlemek mümkün olabilmektedir. Bu çalışmanın amacı maksimum entropi algoritması ve tür dağılım modelini kullanarak sosyal medyadan elde edilen coğrafi etiketli fotoğraflar vasıtasıyla çalışma alanı olarak belirlenen Aydın ili idari sınırları içinde kültürel ekosistem hizmetlerinin modellenmesidir. Çalışmada QGIS, ArcMap ve MaxEnt programları entegre şekilde çalıştırılarak belirlenen çevresel değişkenler, kullanıcı algısıyla birleştirilmiştir. Çalışmada modellenen kültürel ekosistem hizmetleri (KEH), spor ve rekreasyon değeri, turizm değeri, kültürel miras değeri, ilham değeri, manevi değerler ve de estetik ve manzara değeridir. Modelin sayısal çıktıları performansının yüksek olduğunu göstermektedir. Çalışmada ele alınan her bir KEH için modelin mekânsal olarak yoğunluk gösterdiği alanların su kıyıları ve yeşil alanlar olduğu görülmektedir. Bu çalışmadan elde edilen bulguların özellikle doğal kaynakların yönetimi ve planlanması için karar alma süreçlerinde etkin şekilde kullanılabileceği düşünülmekte ve KEH haritalanması sürecinde bir yöntem olarak kullanılması öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kültürel ekosistem hizmetleri, Sosyal medya, MaxEnt, Coğrafi bilgi sistemleri, Aydın

MODELLING OF CULTURAL ECOSYSTEM SERVICES USING MAXIMUM ENTROPY ALGORITHM

Abstract

Various methods are being developed to map of cultural ecosystem services, which represents the intangible benefits provided by ecosystems. In recent years, it is possible to understand human perceptions according to the photos they share because of the increasing importance of social media for society. The aim of this study is to model the cultural ecosystem services within the administrative borders of Aydın province, determined as the study area, using the maximum entropy algorithm and the species distribution model, with geotagged photos obtained from social media. In the study, environmental variables were combined with user perception by running QGIS, ArcMap and MaxEnt programs. CES modeled in the study area are recreation, tourism, cultural heritage, inspiration, spiritual values, and aesthetic values. The outputs of the model show that its performance is reliable. For each CES considered in the study, it is seen that the areas where the model is concentrated spatially are water coasts and green areas. It is thought that the findings obtained from this study can be used effectively in decision-making processes, especially for the management and planning of natural resources, and it is predicted to be used as a method for CES mapping.

Keywords: Cultural ecosystem services, Social media, MaxEnt, Geographical information system, Aydın

1. GİRİŞ

İnsanların doğal ve kültürel ekosistemlerden elde ettiği somut olmayan faydaları ifade eden kültürel ekosistem hizmetleri (KEH) (MEA, 2005) toplumların doğal ve kültürel peyzaja kattığı değer ve bu değere dayalı algıları ile yakından ilişkilidir. Bu ilişki objektif olmaması sebebiyle çeşitlilik göstermekte ve KEH'lerin sağladığı faydaların ölçülmesinde güçlükler neden olmaktadır. Bu nedenle KEH'lerin kavramsal çerçevesinin oluşumundan bu yana somut olmayan faydaların nasıl ölçüleceği, mekânsal olarak nasıl ifade edileceği ve değerlendirileceği konuları çok sayıda bilim insanının yöntem arayışına neden olmuştur (Nahuelhual vd., 2013; Sinclair vd., 2018). Kültürel ekosistem hizmetlerinin soyut yapısı onun tanımının ve değerlendirmesinin tıpkı kültür kavramının kendisi gibi kişiden kişiye, disiplinden disipline değişmesine sebep olmaktadır (Milcu vd., 2013). Bu noktada koruma kullanım dengesinin sağlanması için geliştirilecek planlama yaklaşımları alan kullanımına bağlı olan ekosistem hizmet kapasitesinin belirlenmesi ile geliştirilebilir. Yakın geçmişte web teknolojilerindeki gelişmelerin beraberinde ortaya çıkan bir yaklaşım, insanlar ve doğal peyzaj arasındaki etkileşimleri anlamak ve KEH'leri geniş ölçeklerde ve sınırlı kaynak ile analiz etmek/değerlendirmek için sosyal medya platformlarında coğrafi etiketli olarak paylaşılan fotoğraflara ilişkin bilgi ve verileri kullanmaktadır (Arslan & Örucü, 2020; Clemente vd., 2019; Langemeyer vd., 2018; Oteros-Rozas vd., 2018; Retka vd., 2019; Richards & Friess, 2015; Wood vd., 2013; Zhang vd., 2018). Bu yaklaşım turizm, rekreasyon gibi KEH'lerin mekânsal olarak ifadesine olanak tanıırken kullanılan araçlar ile de çeşitlilik göstermekte ve yöntemin zenginleştirilmesine katkı sağlamaktadır. Sosyal medyanın yaygın kullanımı peyzaja ilişkin tercihlerin/algıların belirlenmesi çalışmalarında geliştirilen yöntemle KEH'nin zamansal ve konumsal olarak da değerlendirilmesine olanak tanımıştır. Panoramio, Flickr ve Instagram gibi platformlar, kullanıcılarının doğal ve kültürel çevrelerine ait fotoğraflarını paylaşmalarını ve konumsal özelliklerinin izlenmesini mümkün kılmıştır (Tieskens vd., 2018). Sosyal medya platformlarından temin edilen fotoğrafları kullanarak ekosistem hizmetlerinin mekânsal ifadesi için yapılan analiz ve değerlendirmeler coğrafi bilgi sistemleri ve makine öğrenmesi gibi bilgi teknolojilerinin kullanımı ile dijital harita ve modellerle ifade edilmektedir. Ekosistem hizmetleri yaklaşımı, özellikle doğal kaynakların yönetimi ve planlanması için kapsayıcı bir çerçeve olarak karar alma süreçlerinde etkin bir araç olmuştur (Tonyaloğlu & Atak, 2020). Bu bağlamda literatürde ekosistem hizmetleri sağlayan ekosistem bileşenlerini ve işlevlerini sürdürmek için önem arz eden alanların, mevcut ve gelecekte ekosistem hizmetlerinin sağlanmasını güvence altına almak için dikkatli bir şekilde yönetilmesinin gereğine vurgu yapılmaktadır (Chan vd., 2006; Egoh vd., 2008; Van Jaarsveld vd., 2005). Bu gereklilikten hareketle çalışma alanında kültürel ekosistem hizmet potansiyelinin sosyal medya fotoğrafları ile belirlenmesi bu hizmetlerin koruma ve yönetiminde farklı sosyal grupların algısını yansıtan değerlendirmelere olanak tanıyacağından kolay erişilebilir bir kaynak olarak görülmektedir. Ayrıca ekosistem hizmet potansiyeline göre geliştirilen planlama ve yönetim yaklaşımları insan ve doğa etkileşimini anlamak ve pozitif bağlantılar oluşturmak için katkı sağlayabilmektedir (Albayrak, 2012).

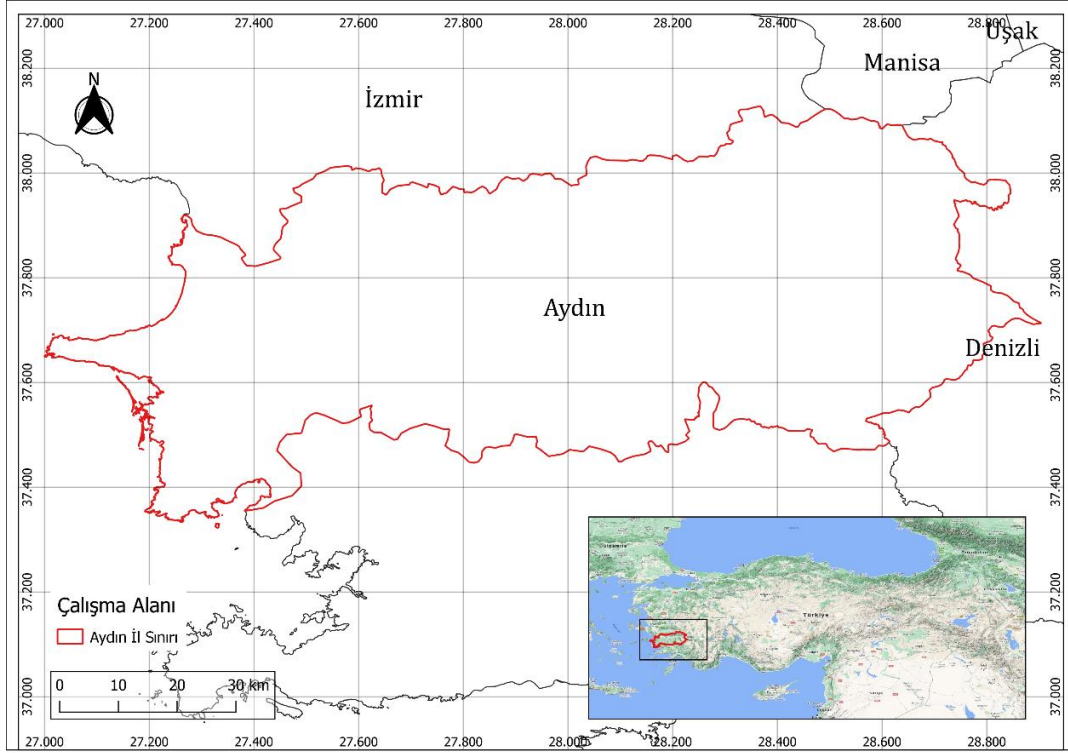
Çalışmada, Aydın ili sahip olduğu doğal ve kültürel peyzaj özellikleri, KEH sağlamadaki potansiyeli ve bu potansiyelin belirlenmesi ve planlanması gerekçeleri ile çalışma alanı olarak seçilmiştir. Bu yolla arazi kullanımından kaynaklanan baskının belirlenmesi ve turizm ve rekreasyon ile ilişkili değerlerin planlanmasının sürdürülebilir nitelikte olacağı düşünülmektedir. Buna göre; bir fotoğraf paylaşım platformu olan Flickr'dan çalışma alanına ait fotoğraflar temin edilerek KEH'lerin potansiyel yayılış alanları tür dağılım modeline göre belirlenmiştir. Araç olarak ArcMap, QGIS ve MaxEnt programları kullanılmıştır. Bu kapsamda, amaç, sosyal medya fotoğraflarını kullanarak, çalışma alanı olarak belirlenmiş Aydın ili idari sınırları içinde kullanıcı ve ziyaretçilerin kültürel ekosistem hizmet algısının temelinde KEH'lerin modellenmesidir. Amaç kapsamında ele alınan araştırma soruları aşağıdaki gibidir:

1. Sosyal medya fotoğraflarını kullanarak kültürel ekosistem hizmetlerinin modellenmesi/mekânsal olarak ifade edilmesi mümkün müdür?
2. Arazi örtüsü/alan kullanımı ve kültürel ekosistem hizmetleri ilişkisi kurularak çalışma alanındaki kullanıcı baskısından kaynaklanan alan kullanım yoğunluğu belirlenebilir mi?
3. MaxEnt ve coğrafi bilgi sistemlerinin entegrasyonu, çalışma alanındaki kültürel ekosistem hizmetlerinin potansiyel yayılış alanları ile doğal ve kültürel peyzajları ilişkilendirmek için alternatif bir yöntem olabilir mi?

Yukarıdaki araştırma soruları çerçevesinde şekillen çalışmanın; sosyal medya fotoğraflarını kullanarak, KEH'lerin potansiyel yayılış alanlarının belirlenmesi ve haritalandırılmasında hızlı ve uygun maliyetli bir yöntem olacağı düşünülmektedir.

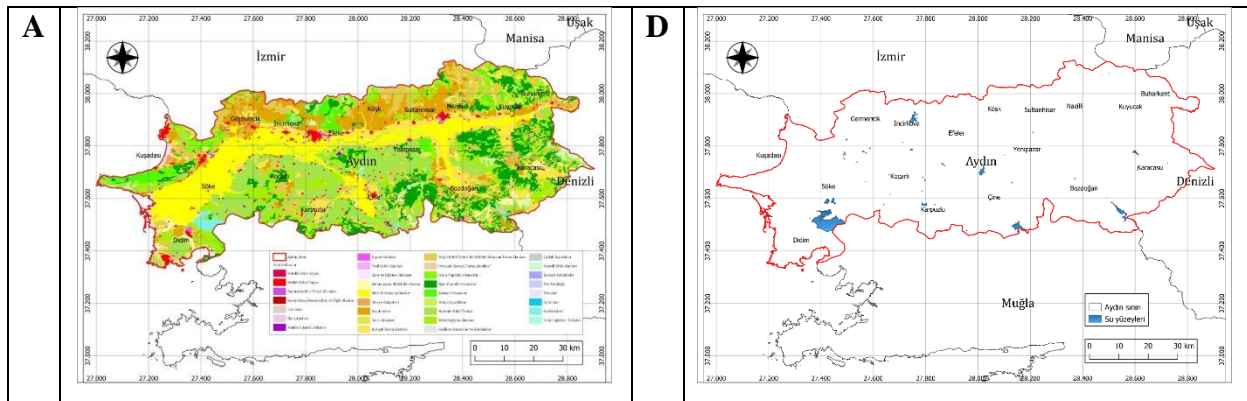
2. MATERYAL VE YÖNTEM

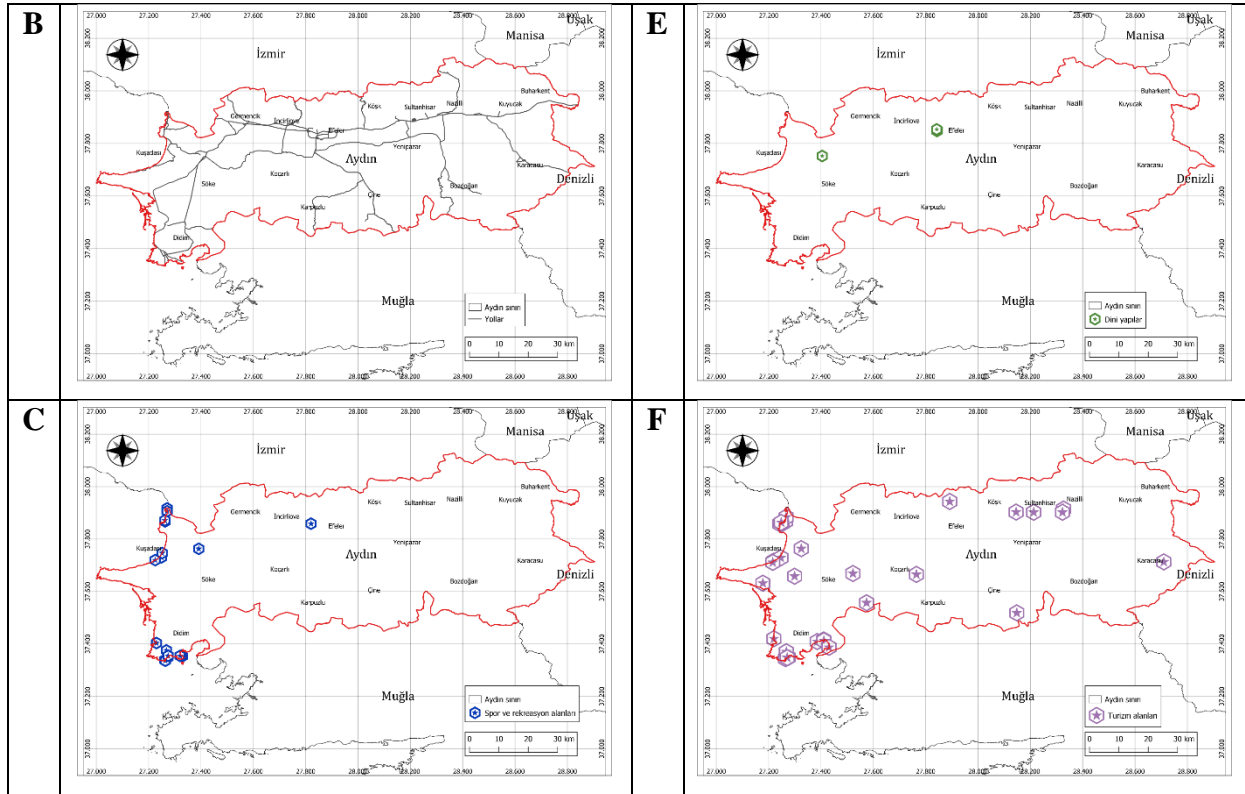
Çalışmanın materyalini Aydın ili (Şekil 1) ve bir fotoğraf paylaşım platformu olan Flickr'da 'Aydın' etiketi ile anonim olarak paylaşılmış coğrafi koordinat içeren fotoğraflar oluşturmaktadır.



Şekil 1. Çalışma alanı

Ege Denizi'ne kıyısı bulunan Aydın, Didim ve Kuşadası gibi Türkiye'nin iki önemli turizm merkezi ve çok sayıda tarihi eseri ile turizm potansiyeli yüksek bir ildir. Bu bağlamda KEH değeri sağlanmasını destekleyen doğal ve kültürel peyzaj değerlerinin çevresel değişkenler olarak modele katkısının belirlenmesi gerekmektedir. Bu sebeple bu değerlerin bulunduğu noktalar çevresel değişken olarak ele alınmış ve çalışmanın diğer materyalleri olarak kullanılmıştır (Şekil 2).



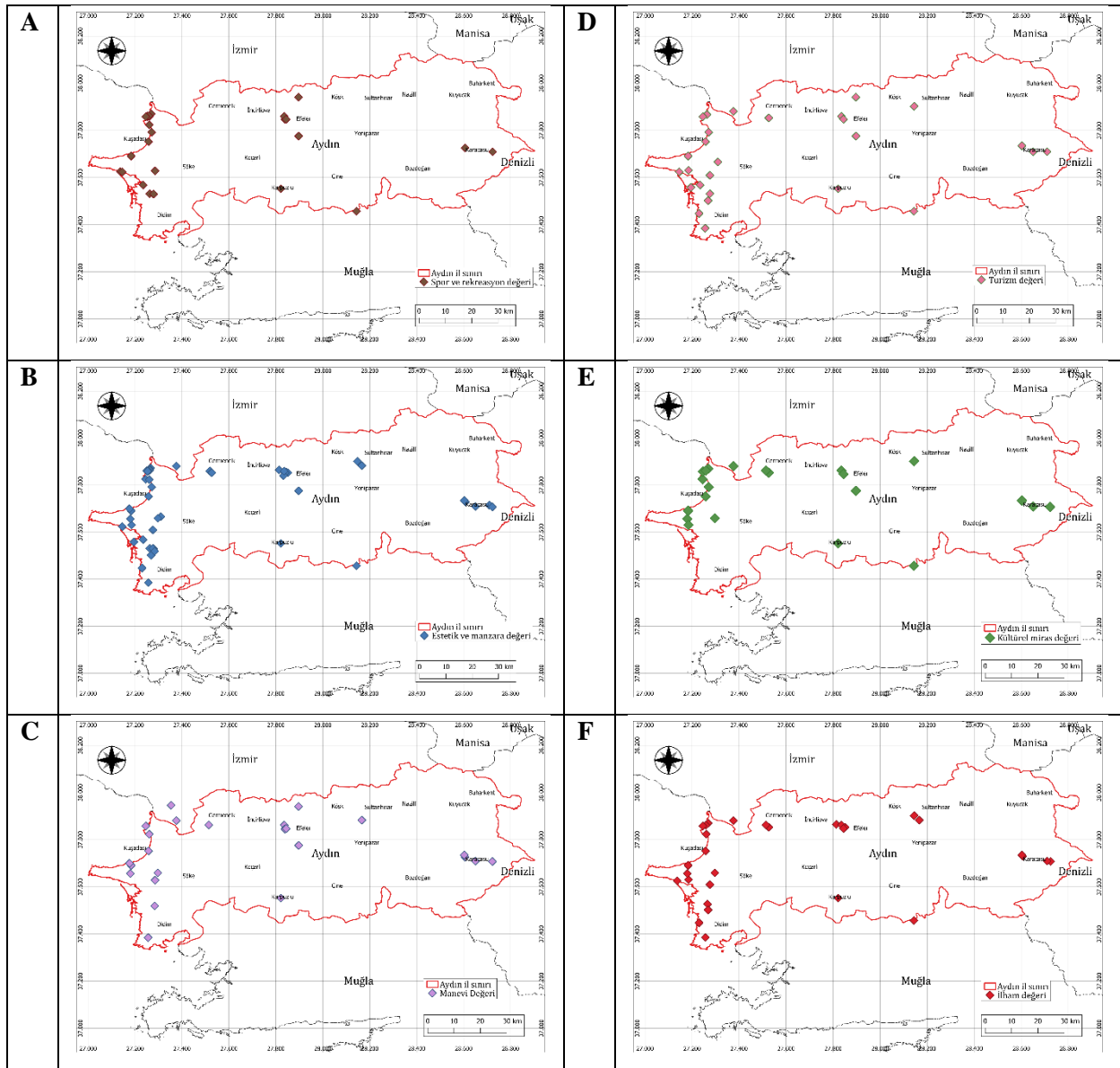


Şekil 2. Çalışma alanında (A)Arazi örtüsü (B)Yollar (C)Spor ve rekreasyon alanları (D)Su yüzeyleri (E)Dini yapılar (F)Turizm alanları

Çalışmanın yöntemi 3 aşamadan oluşmaktadır:

1. aşamada Flickr’da ‘Aydın’ etiketi ile 2000-2019 yılları arasında paylaşılmış coğrafi etikete sahip 687 fotoğraf indirilmiş ve çalışmaya uygunluğuna göre analiz edilmiştir.
2. aşamada ilgili fotoğraflar, çalışma kapsamında verilen KEH değerlerine göre uzman anketi yoluyla belirlenmiştir.
3. aşamada ise uzmanlar tarafından KEH değeri taşıdığı düşünülen fotoğraflar çalışma alanına ilişkin doğal ve kültürel peyzaj özellikleri ile ilişkilendirilerek MaxEnt 3.4.1 programında modellenmiştir.

Bu kapsamda ilk olarak; Flickr’a veri işlemek için standart Hypertext Transferv Protocol (HTTP) yöntemlerini kullanan Application Programming Interface (API) aracılığı ile erişilmiş ve çalışma alanına ait Ekim 2000-2019 Eylül ayı sonuna kadar paylaşılmış toplam 5987 fotoğraf incelenmiş ve coğrafi olarak etiketlenen (geo-tagged) 687 fotoğraf indirilmiştir. İndirilen 687 fotoğraftan yanlış olarak konumlanmış olanlar ile özçekim fotoğrafları, özel bahçeler, marka ve logo içerikli paylaşımlar, hayvan fotoğrafları ve kötü kalitedeki fotoğrafların tümü değerlendirme dışında bırakılmıştır. Geriye kalan 175 fotoğraf değerlendirmeye alınarak Excel programına konum, tarih ve fotoğrafın elde edildiği linkler ile aktarılmıştır. Fotoğrafların KEH bağlamında değerlendirilmesi için 175 adet fotoğraf seçilmiştir. Seçilen 175 fotoğraf ile Türkiye’deki peyzaj mimarlığı bölümlerinde görev yapmakta olan akademisyenlerden oluşan 10 kişilik bir uzman grubuna çevrimiçi olarak Google formlar aracılığı ile 2021 Mart ayında uygulanmıştır. Uzman anketlerinin her biri 35 adet fotoğraf içerecek şekilde ve 5 farklı linkte uzmanlara sunulmuştur. Gönüllülük esasına dayalı olarak cevaplanan ankette uzmanlardan ankette yer alan fotoğrafları KEH değeri sağlama potansiyeli yönünden değerlendirmeleri istenmiştir. Anket kapsamında ele alınan KEH değerleri MEA (2005) ekosistem hizmetleri sınıflandırılması ve Arslan ve Örucü (2021) çalışmasında ele alındığı biçimde değerlendirilerek 6 hizmet sınıfı oluşturulmuştur. Bu kapsamda sorgulanan KEH, spor ve rekreasyon değeri, turizm değeri, estetik/manzara değeri, ilham değeri, kültürel miras değeri ve manevi değerlerdir. Uzman grubuna her bir fotoğrafı ele alınan altı değer bağlamında değerlendirmesi istenmiştir. Bir fotoğraf için birden fazla değer işaretlenebilmektedir. Bu da bazı noktaların birden fazla KEH değeri taşıma potansiyelinin değerlendirilmesine olanak tanımaktadır. Uzmanlar tarafından belirlenen kültürel peyzaj değeri taşıyan noktalar Şekil 3’te gösterilmiştir.



Şekil 3. Uzmanlar tarafından belirlenen KEH değerleri (A)Spor ve Rekreasyon Değeri (B)Estetik ve Manzara Değeri (C)Manevi Değer (D)Turizm Değeri (E)Kültürel Miras Değeri (F)İlham değeri

Çalışmada ele alınan çevresel değerler peyzajda var olan potansiyeli ifade etmektedir. Modelin oluşturulması için bu potansiyeli gösteren altlık haritalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda, çalışma alanına ait 1/25000 ölçekli ve 2018 28 tarihli Corine arazi kullanım haritasında var olan arazi örtüsü deseni ve kullanımları ile 2020 tarihli OSM (Open Street Map) vektörel haritaları esas alınmıştır. Bu kapsamda yollar, dini yapılar, su yüzeyleri, spor ve rekreasyon alanları ile turizm alanları belirlenmiş ve altlık haritalar oluşturulmuştur. Altlık haritaların oluşturulması sürecinde QGIS 3.18.1 ve ArcGIS 10.6.1 programlarından eş zamanlı olarak yararlanılmıştır. Ele alınan çevresel değişkenlerden arazi kullanımı/arazi örtüsü ve su yüzeyleri poligon (alansal), yollar line (çizgisel) ve turizm alanları, spor ve rekreasyon alanları ise point (noktasal) formatında verilerdir. Bu verilerin modelde kullanımı için önem dereceleri belirlenmiş ve çevresel değişkenlerin tümü için en fazla uzaklık 3000 metre olarak kabul edilmiştir. Buna göre, ele alınan her bir tür çevresel değişken için bu kapsamda düzenlemeler yapılarak model için uygun hale getirilmiştir. Arazi örtüsü/alan kullanımı için Corine 2018 arazi kullanımı haritası çalışma alanı sınırları içerisinde ele alınarak, sınıflandırılmıştır. Diğer çevresel değişkenler ise OSM haritası kullanılarak işaretlenmiştir. Buna göre, çalışma alanındaki yollar 1., 2. ve 3. dereceden yollar ve otoyollar olmak üzere derecelendirilmiştir. Dönüştürme ve işaretleme işlemleri, spor alanları, turizm ve rekreasyon alanları ve dini/manevi yapılar için de yapılarak tüm çevresel değişkenler için ortak çevresel ayarlar yapılarak raster uzantılı olarak altlık harita formatında kaydedilmiştir. Arazi kullanımı dışındaki vektörel formatta bulunan çevresel verilerin tümü ArcMap 10.6.1 ortamında iki nokta arasındaki

doğrusal uzaklığı hesaplamak için kullanılan Euclidian distance (oklit mesafesi) hesaplama aracı yardımıyla çevresel değişkenlerin etki mesafeleri belirlenmiştir. Bu dönüştürmede esas alınan yakınlık göstergesi belirlenen 3000 metre max. uzaklık ele alınarak yapılmış ve 0-500 metre arasındaki yakınlık mesafesine '10' puan, 500-1500 metre arasındaki yakınlık mesafesine '5' puan, 1500-3000 metre arasındaki mesafeye '1' puan ve 3000 metreden uzak alanlara ise '0' puan verilerek derecelendirilmiş ve çevresel değişkenlere göre çalışma alanında ele alınmıştır. Son olarak, ele alınan çevresel değişkenlerin tümü için dönüştürme işlemleri uygulanmış MaxEnt modeli için asc formatındaki veri elde edilmiştir. Kültürel ekosistem hizmetlerinin potansiyel dağılımını modellemek için, MaxEnt 3.4.1 programı kullanılmıştır. MaxEnt modelini oluşturmak için öncelikle veri setleri oluşturulmuştur. Bu veri setlerinden ilki var verisi olarak kullanılacak olan sosyal medya platformu Flickr'dan elde edilen ve uzman görüşlerine göre KEH çerçevesinde değer atanan fotoğraflardır. İkincisi KEH'lerinin potansiyel yayılım alanlarının tahmini için kullanılacak olan çevresel değişkenlerdir (doğal ve kültürel peyzaj değerleri, suya yakınlık, yola yakınlık gibi). Modelin ön hazırlığı için ele alınan çevresel değişkenlerin QGIS 3.18.1 ortamında dönüştürme araçları ile çalışma alanı sınırlarına göre kesilmiştir. MaxEnt 3.4.1 modeli oluşturulurken her bir çevresel değişkenin tek başına ya da modelden çıkarıldığında sonucu nasıl etkilediğinin tespiti için Jackknife (çek-çıkart) testi ile Hinge, Linear ve Quadratic özellikleri seçilmiş ve KEH'lere ilişkin potansiyel alanlar mekânsal olarak ifade edilmiştir. MaxEnt modelinin performansını ölçmek için AUC değeri hesaplanmıştır.

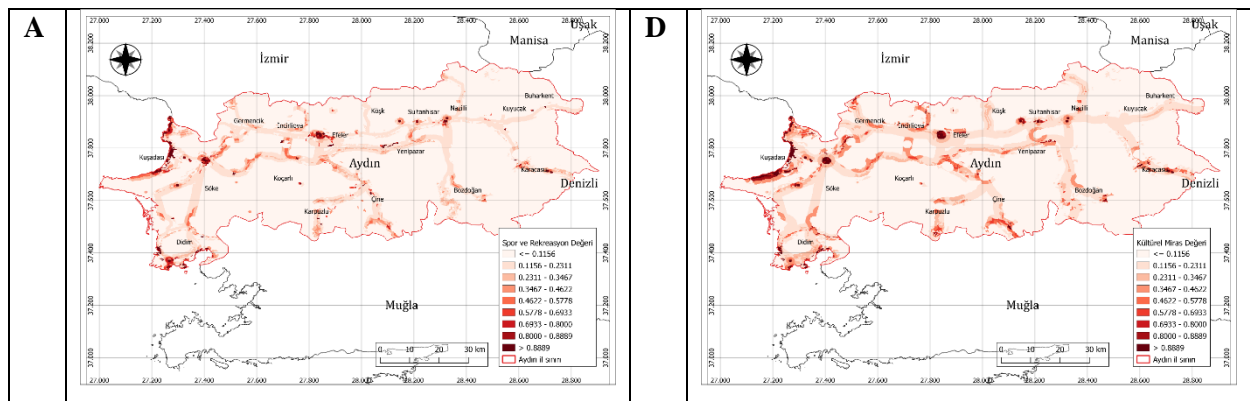
3. BULGULAR

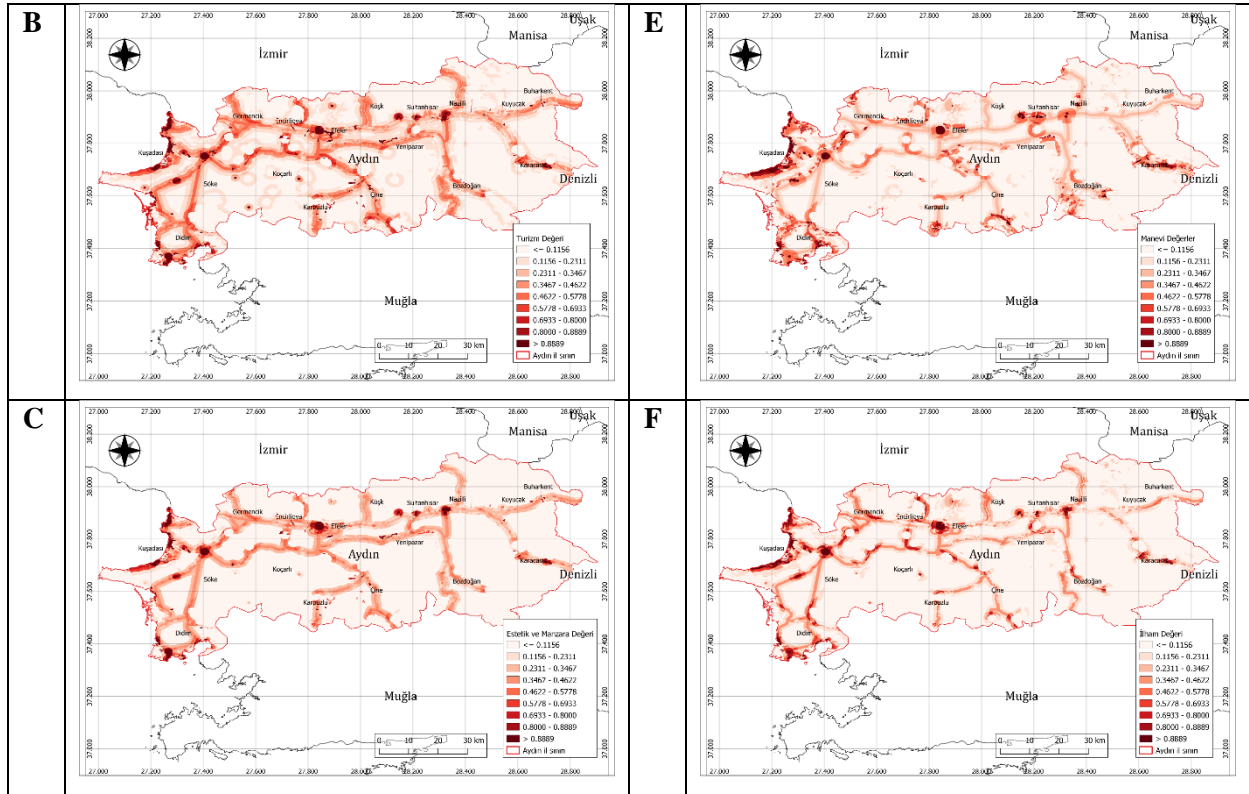
AUC değeri bir MaxEnt modelinde performansı ifade etmektedir. AUC değeri 1'e ne kadar yakınsa o modelin hassasiyetini göstermektedir. 0.90'ın üzerinde AUC değeri modelin performansının en üst düzeyde olduğunu ifade eder (Yoshimura & Hiura, 2017). Her bir KEH için hesaplanan AUC değerleri Çizelge 1'de gösterilmiştir.

Çizelge 1. KEH'lere göre AUC değerlerinin dağılımı

Kültürel Ekosistem Hizmetleri	AUC Değeri
Spor ve Rekreasyon Değeri	0.969
Turizm değeri	0.929
Estetik/Manzara değeri	0.943
Kültürel miras değeri	0.955
Manevi ve etik değerler	0.928
İlham değeri	0.949

Çalışmadan elde edilen MaxEnt modeli çıktılarına göre çalışma alanında sağlanan kültürel ekosistem hizmetlerinin farklı bölgelerde yoğunlaştığı görülmektedir. Şekil 4'te her bir KEH için modelin yoğunlaştığı bölgeler gösterilmektedir. Haritada açıktan koyuya doğru gösterilen alanlar KEH'lerin sağlanma potansiyelinin en düşük olduğu alandan en yüksek olduğu alana doğru olduğunu ifade etmektedir.





Şekil 4. KEH değeri sağlayan potansiyel alanlar (A) Spor ve rekreasyon değeri (B) Turizm değeri (C) Estetik ve manzara değeri (D) Kültürel miras değeri (E) Manevi değerler (F) İlham değeri

Şekil 4'e göre çalışma alanında en çok sağlanan KEH değerinin 'turizm' olduğu açıkça görülmektedir. Her bir KEH değerinin çalışma alanında en çok sağlandığı ortak alanlar Kuşadası kent merkezi, Kuşadası Limanı, Kuşadası Sahili (El heykeli bölgesinde), Güzelçamlı Limanı, Kadınlar Denizi Plajı, Güzelçamlı Plajı, Pigale Plajı, Güvercinada Plajı ve diğer plajlar, Güvercinada Kalesi, Sevda Tepesi, Davutlar Milli Parkı, Zeus Mağarası, Yılandıcı Burnu, Dilek Yarımadası, Yayla Köy ve Caferli çevresinde, Didim kent merkezi, Didim Yat Limanı, Altıncum Plajı, Gevrek Plajı, Akbük Plajı, Cennet Köy Plajı ve diğer plajlar, Manastır Koyu, Akvaryum Koyu, Taşan Burnu Tabiat Parkı, Saplı Ada, Milet Ören Yeri, Milet Müzesi ve Apollon Tapınağı çevresinde olduğu görülmektedir.

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada KEH'lerin sağlandığı potansiyel alanlar MaxEnt ve coğrafi bilgi sistemlerinin birlikte kullanımıyla belirlenmiştir. Sosyal medya verilerini KEH'lerin insanlar tarafından algılanan şekliyle mekânsal dağılımının modellenmesinde kullanan araştırmaların kullandığı veri sayısının bu çalışmaya göre daha fazla olduğu görülmektedir (Clemente vd., 2019; Ghermandi vd., 2020; Richards & Tunçer, 2018). Çalışmada KEH'lerin mekânsal gösterimindeki güçlük, kullanıcıların sosyal medyada paylaştığı fotoğraflarla arazi kullanımının ilişkilendirilmesi yoluyla ortadan kaldırılmıştır. Bu kapsamda elde edilen bulguların çalışma alanında turizm merkezleri ve arkeolojik alanlar gibi daha çok turizm ve estetik değer hizmetlerini sağlayan alanlarda yoğunlaştığı görülmektedir. Literatür incelendiğinde son yıllarda bilim insanları tarafından kültürel ekosistem hizmetlerinin haritalanmasında sosyal medya platformlarının veri kaynağı olarak kullanıldığı görülmektedir. Kültürel ekosistem hizmetlerinin haritalanmasında çoğunlukla Flickr platformunun ücretsiz olması ve konumsal bilgileri içermesinden dolayı daha çok tercih edildiği (Figuerola-Alfaro & Tang, 2017; Langemeyer vd., 2018; Muñoz vd., 2020; Schirpke vd., 2017) görülmektedir. Flickr dışındaki sosyal medya platformlarını kullanan çalışmalar incelendiğinde, Ruiz-Frau vd. (2020), Instagram ve Twitter platformlarını, Giné vd. (2020), Wikiloc web sitesini, Guerrero vd. (2016), Instagram'ı kullanarak KEH değerlerinin tespitinde mekânsal dağılım modelleri oluşturmuşlardır. Bu kapsamda coğrafi etiketli fotoğrafların sağlanabildiği platformların kullanılarak bilimsel çalışmalarda karşılaştırmaya olanak tanıyan sonuçlar elde edilebileceği düşünülmektedir. Model incelendiğinde kullanıcıların daha çok Kuşadası ve Didim ilçelerinde, limanlar, plajlar, korunan alanlar, milli parklar, mağara, kale, ören yerler, müzeler, tarihi alanlarda, arkeolojik alanlarda

KEH değeri buldukları görülmektedir. Diğer ilçelerde ise yoğunluk daha çok kent merkezleri, ören yerleri, müzeler ve tarihi alanlar gibi turizm değeri taşıyan alanlarda bulunmuştur. Sonuç olarak bu çalışmadan elde edilen verilerin; kültürel ekosistem hizmetlerine dayalı mekânsal faydaların konumsal olarak modellenmesinde, turizm ve korunan alanların planlanması ve yönetimi için karar vermede faydalı olacağı düşünülmektedir. Böylelikle çalışma alanı sınırları içerisinde rekreasyon, turizm ve estetik değerler gibi kültürel ekosistem hizmetlerinin soyut olan faydaları belirlenmiş olacak ve peyzajın yapısı ve fonksiyonlarına göre planlamada sürdürülebilir kararlar verilmesi mümkün olacaktır. Aynı zamanda, ekosistem hizmetlerinin soyut faydalarının mekânsal olarak değerlendirilmesine ve arazi kullanımına karar verme açısından mevcut literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda yöntem ve metodolojik yaklaşımlar bağlamında özgündür. Ayrıca çalışma alanı kapsamında ilk olması ve ülkemizde bu kapsamda yapılan çalışmaların sayıca az olması çalışmanın özgün değerini vurgulamaktadır. MaxEnt gibi tür dağılım modelini temel alan algoritmaların kullanımının, gelecekteki planlama senaryolarını desteklemek ve arazi kullanım kararlarının şekillenmesinde temel oluşturmak için değerli olabileceği düşünülmektedir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Bu makale, Müjde TAŞ tarafından Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalı'nda hazırlanan "Kültürel ekosistem hizmetlerinin sosyal medya fotoğrafları ve maksimum entropi algoritması ile modellenmesi: Aydın örneği" adlı Yüksek Lisans Tez çalışmasının bir kısmından üretilmiştir.

KAYNAKLAR

- Albayrak, İ. (2012). Ekosistem servislerine dayalı havza yönetim modelinin İstanbul-Ömerli havzası örneğinde uygulanabilirliği.
- Arslan, E. S., & Örcü, Ö. K. (2020). Kültürel ekosistem hizmetlerinin sosyal medya fotoğrafları kullanılarak modellenmesi: Eskişehir örneği. *Turkish Journal of Forestry*, 21(1), Art. 1. <https://doi.org/10.18182/tjf.651453>
- Arslan, E. S., & Örcü, Ö. K. (2021). MaxEnt modelling of the potential distribution areas of cultural ecosystem services using social media data and GIS. *Environment, Development and Sustainability*, 23(2), 2655-2667. <https://doi.org/10.1007/s10668-020-00692-3>
- Chan, K. M. A., Shaw, M. R., Cameron, D. R., Underwood, E. C., & Daily, G. C. (2006). Conservation planning for ecosystem services. *PLoS biology*, 4(11), e379.
- Clemente, P., Calvache, M., Antunes, P., Santos, R., Cerdeira, J. O., & Martins, M. J. (2019). Combining social media photographs and species distribution models to map cultural ecosystem services: The case of a Natural Park in Portugal. *Ecological indicators*, 96, 59-68.
- Egoh, B., Reyers, B., Rouget, M., Richardson, D. M., Le Maitre, D. C., & van Jaarsveld, A. S. (2008). Mapping ecosystem services for planning and management. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 127(1), 135-140. <https://doi.org/10.1016/j.agee.2008.03.013>
- Figueroa-Alfaro, R. W., & Tang, Z. (2017). Evaluating the aesthetic value of cultural ecosystem services by mapping geo-tagged photographs from social media data on Panoramio and Flickr. *Journal of Environmental Planning and Management*, 60(2), 266-281.
- Ghermandi, A., Camacho-Valdez, V., & Trejo-Espinosa, H. (2020). Social media-based analysis of cultural ecosystem services and heritage tourism in a coastal region of Mexico. *Tourism Management*, 77, 104002.
- Giné, D. S., Albert, M. Y. P., Callau, A. À., & Rota, J. J. (2020). Dataset on georeferenced and tagged photographs for ecosystem services assessment, Ebro Delta, NE Spain. *Data in brief*, 29, 105178.
- Guerrero, P., Møller, M. S., Olafsson, A. S., & Snizek, B. (2016). Revealing cultural ecosystem services through Instagram images: The potential of social media volunteered geographic information for urban green infrastructure planning and governance. *Urban Planning*, 1(2), 1-17.
- Langemeyer, J., Calcagni, F., & Baro, F. (2018). Mapping the intangible: Using geolocated social media data to examine landscape aesthetics. *Land use policy*, 77, 542-552.
- MEA. (2005). *Ecosystems and Human Well-Being: Synthesis*. Island Press. Millennium Ecosystem Assessment.
- Milcu, A. I., Hanspach, J., Abson, D., & Fischer, J. (2013). Cultural ecosystem services: A literature review and prospects for future research. *Ecology and society*, 18(3).

- Muñoz, L., Hausner, V. H., Runge, C., Brown, G., & Daigle, R. (2020). Using crowdsourced spatial data from Flickr vs. PPGIS for understanding nature's contribution to people in Southern Norway. *People and Nature*, 2(2), 437-449. <https://doi.org/10.1002/pan3.10083>
- Nahuelhual, L., Carmona, A., Lozada, P., Jaramillo, A., & Aguayo, M. (2013). Mapping recreation and ecotourism as a cultural ecosystem service: An application at the local level in Southern Chile. *Applied geography*, 40, 71-82.
- Oteros-Rozas, E., Martín-López, B., Fagerholm, N., Bieling, C., & Plieninger, T. (2018). Using social media photos to explore the relation between cultural ecosystem services and landscape features across five European sites. *Ecological Indicators*, 94, 74-86.
- Retka, J., Jepson, P., Ladle, R. J., Malhado, A. C., Vieira, F. A., Normande, I. C., Souza, C. N., Bragagnolo, C., & Correia, R. A. (2019). Assessing cultural ecosystem services of a large marine protected area through social media photographs. *Ocean & Coastal Management*, 176, 40-48.
- Richards, D. R., & Friess, D. A. (2015). A rapid indicator of cultural ecosystem service usage at a fine spatial scale: Content analysis of social media photographs. *Ecological Indicators*, 53, 187-195.
- Richards, D. R., & Tunçer, B. (2018). Using image recognition to automate assessment of cultural ecosystem services from social media photographs. *Ecosystem Services*, 31, 318-325. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.09.004>
- Ruiz-Frau, A., Ospina-Alvarez, A., Villasante, S., Pita, P., Maya-Jariego, I., & de Juan, S. (2020). Using graph theory and social media data to assess cultural ecosystem services in coastal areas: Method development and application. *Ecosystem Services*, 45, 101176.
- Schirpke, U., Kohler, M., Leitinger, G., Fontana, V., Tasser, E., & Tappeiner, U. (2017). Future impacts of changing land-use and climate on ecosystem services of mountain grassland and their resilience. *Ecosystem Services*, 26, 79-94. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2017.06.008>
- Sinclair, M., Ghermandi, A., & Sheela, A. M. (2018). A crowdsourced valuation of recreational ecosystem services using social media data: An application to a tropical wetland in India. *Science of the total environment*, 642, 356-365.
- Tieskens, K. F., Van Zanten, B. T., Schulp, C. J. E., & Verburg, P. H. (2018). Aesthetic appreciation of the cultural landscape through social media: An analysis of revealed preference in the Dutch river landscape. *Landscape and Urban Planning*, 177, 128-137. <https://doi.org/10.1016/j.landurbplan.2018.05.002>
- Tonyaloğlu, E. E., & Atak, B. K. (2020). Kentsel ekosistem servislerinin haritalanması ve analizi: Aydın İli Efeler İlçesi Örneği. *Akademik Ziraat Dergisi*, 9(1), Art. 1. <https://doi.org/10.29278/azd.732799>
- Van Jaarsveld, A., Biggs, R., Scholes, R., Bohensky, E., Reyers, B., Lynam, T., Musvoto, C., & Fabricius, C. (2005). Measuring conditions and trends in ecosystem services at multiple scales: The Southern African Millennium Ecosystem Assessment (SA f MA) experience. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences*, 360(1454), 425-441.
- Wood, S. A., Guerry, A. D., Silver, J. M., & Lacayo, M. (2013). Using social media to quantify nature-based tourism and recreation. *Scientific reports*, 3(1), 1-7.
- Yoshimura, N., & Hiura, T. (2017). Demand and supply of cultural ecosystem services: Use of geotagged photos to map the aesthetic value of landscapes in Hokkaido. *Ecosystem services*, 24, 68-78.
- Zhang, K., Yao, L., Meng, J., & Tao, J. (2018). Maxent modeling for predicting the potential geographical distribution of two peony species under climate change. *Science of The Total Environment*, 634, 1326-1334. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.04.112>