

Kayaköy-Hisarönü (Fethiye) ve Yakın Çevresinde Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü ile Arazi Yüzey Sıcaklığının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma

A Research on Evaluation of Land Use/Land Cover and Land Surface Temperature in Kayaköy-Hisarönü (Fethiye) and It's Surroundings

ÖZET

Arazi örtüsünün yanlış kullanımlar sonucunda hızlı bir şekilde değişmesi önemli çevre sorunlarının başında gelmektedir. Özellikle orman, mera ve tarım alanlarının yok edilmesi ve amaç dışı kullanımından dolayı bu alanlar doğal özelliklerini kaybetmektedirler. Kentsel alanların hızla artması sonucunda bitki örtüsü ve biyoçeşitlilik de bu değişimden etkilenmektedir. Bitkisel yüzeylerin değişmesi ile birlikte geçirimsiz yüzeyler artmakta ve kent ikliminde bölgesel ölçekte değişiklikler meydana gelmektedir. Türkiye'nin önemli bir turizm destinasyonu olan Fethiye'de, Kayaköy, I. derece kentsel sit ve III. derece arkeolojik sit alanı olarak korunan bir alandır. Hisarönü ve yakın çevresindeki Ovacık ve Belcekız yerleşimleri de otel, pansiyon ve yabancıların konutlarının yoğunlukta olduğu bir bölgedir. Genellikle müstakil konutların olduğu bu bölgeye olan talep her geçen gün daha da artmaktadır. Kayaköy-Hisarönü (Fethiye) ve yakın çevresinde arazi kullanımı/razi örtüsü ile arazi yüzey sıcaklığını tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada, 10x7 km boyutlarındaki alan çalışma alanı olarak seçilmiştir. Çalışmada 2018 yılı Temmuz ayına ait Landsat 8 uydu görüntüsü ve CORINE arazi örtüsü verisi kullanılmıştır. Coğrafi bilgi sistemleri desteği ile arazi yüzey sıcaklığı değerleri çalışma alanından alınan doğu-batı ve güney-kuzey kesitleri ile arazi kullanımı/razi örtüsü üzerinden değerlendirilmiştir. Kayaköy-Hisarönü ve yakın çevresinde arazi kullanımı/razi örtüsü ile arazi yüzey sıcaklığını tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada, çalışma alanının doğu-batı kesit düzleminde elde edilen verilere göre en yüksek sıcaklığın 51.9°C ile Kayaköy'deki sulanmayan ekilebilir alanlarda olduğu tespit edilmiştir. İkinci yüksek sıcaklığın ise 51.1°C ile Kayaköy'deki karışık tarım alanlarında olduğu tespit edilmiştir. Çalışma alanının güney-kuzey kesit düzleminde elde edilen verilere göre, en yüksek sıcaklığın 51.1°C ile Hisarönü-Ovacık'taki karışık tarım alanlarında olduğu tespit edilmiştir. İkinci yüksek sıcaklık değerinin ise 46.3°C ile Hisarönü-Ovacık'taki yerleşim/ spor ve eğlence alanlarında olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Arazi yüzey sıcaklığı, Arazi kullanımı/razi örtüsü, Coğrafi bilgi sistemleri, Fethiye.

ABSTRACT

Rapid change of land cover as a result of misuse is one of the most important environmental problems. Especially due to the destruction and misuse of forests, pastures and agricultural lands, these areas are losing their natural characteristics. As a result of the rapid increase in urban areas, vegetation and biodiversity are also affected by this change. With the change in vegetative surfaces, impermeable surfaces increase and changes occur in the urban climate on a regional scale. In Fethiye, an important tourism destination in Türkiye, Kayaköy is a first degree urban site and III. It is an area protected as a highly archaeological site. Hisarönü and the surrounding Ovacık and Belcekız settlements are also a region where hotels, hostels and foreigners' residences are concentrated. The demand for this region, which generally contains detached houses, is increasing day by day. In this study, which was conducted to determine land use/land cover and land surface temperature in Kayaköy-Hisarönü (Fethiye) and its immediate surroundings, an area of 10x7 km in size was selected as the study area. Landsat 8 satellite images and CORINE land cover data from July 2018 were used in the study. With the support of geographical information systems, land surface temperature values were evaluated based on east-west and south-north sections and land use/land cover taken from the study area. In this study, which was conducted to determine land use/land cover and land surface temperature in Kayaköy-Hisarönü and its immediate surroundings, it was determined that the highest temperature was 51.9°C in the non-irrigated arable areas in Kayaköy, according to the data obtained in the east-west section plane of the study area. It was determined that the second highest temperature was in the mixed agricultural areas in Kayaköy with 51.1°C. According to the data obtained in the south-north section plane of the study area, it was determined that the highest temperature was 51.1°C in the mixed agricultural areas in Hisarönü-Ovacık. It was determined that the second highest temperature value was 46.3°C in residential/sports and entertainment areas in Hisarönü-Ovacık.

Keywords: Land surface temperature, Land use/land cover, Geographical information systems, Fethiye.

GİRİŞ

Kentleşmenin hızla artması ile başta orman alanları olmak üzere doğal alanlar hızla değişip dönüşmeye başlamıştır. Günümüz kentlerinin beton ve asfalt gibi yüksek ısı depolama özelliklerine sahip malzemelerle kaplanmış olması arazi yüzey sıcaklığı emilimini doğrudan etkilemektedir. Kentleşmede ve bina yüzeylerinde kullanılan bu malzemeler yeryüzüne ulaşan enerjiyi yansıtmayarak arazi yüzey sıcaklığının artmasına sebep olmakta ve böylece kentler daha sıcak olmaktadır (Kustas ve Anderson, 2009; Zhang vd., 2008; Akyürek, 2020; Gerçek ve Türkmenoğlu, 2014;). Kentsel ısı adası, kentleşmenin en belirgin iklimsel göstergesidir. Kent alanlarında sıcaklık değerleri kırsal alanlardan daha yüksek olarak gözlenmektedir (Brunsell ve Gillies, 2003; Yüksel ve Yılmaz, 2008; Anderson vd., 2008; Karnieli vd., 2010). Arazi yüzey sıcaklığı bilgisi 1980'li yıllardan sonra uzaktan algılama platformlarındaki termal bandların kullanılması ile elde edilebilmektedir. Bu bilgiler sayesinde yüzeydeki sıcaklık denge durumunun zamansal ve uzaysal değişimleri tespit edilebilmektedir (Kerr vd., 2000;). Ücretsiz erişimle elde edilebilen, düşük maliyetli ve geniş alanları kaplayan uydu görüntüleri sayesinde istenilen bölgenin arazi yüzey

Zeynep R. Ardahanlıoğlu¹ 

How to Cite This Article

Ardahanlıoğlu, Z. R. (2023). "Kayaköy-Hisarönü (Fethiye) ve Yakın Çevresinde Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü ile Arazi Yüzey Sıcaklığının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma", International Academic Social Resources Journal, (e-ISSN: 2636-7637), Vol:8, Issue:54; pp:4013-4022. DOI: <http://dx.doi.org/10.29228/ASRJOURNALS.73007>

Arrival: 13 August 2023

Published: 25 October 2023

Academic Social Resources Journal is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License.

¹ Dr.Öğr.Üyesi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Fethiye ASMK Meslek Yüksekokulu, Park ve Bahçe Bitkileri Bölümü, Muğla, Türkiye

sıcaklığı mevcut durum ve zamansal değişim haritaları oluşturulmaktadır. Elde edilen sonuçlar ise, coğrafi bilgi sistemi (CBS) çalışmaları, bitki değişim analizleri, meteorolojik çalışmalar, kentsel iklim ve çevre çalışmaları, arazi örtüsü değişimi analizleri gibi birçok farklı alanda kullanılabilir (Tonyaloğlu, 2019; Akyürek, 2020; Polat, 2020; Hansen vd., 2010; Kalma vd., 2008; Voogt ve Oke, 2003; Weng, 2009; Kayahan 2020). Arazi yüzey sıcaklıklarının uzaktan algılama ile tespit edilmesi için farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bu yöntemler; tek kanal (single channel) yöntemi, tek pencere (monowindow) algoritması yöntemi, bölünmüş pencere (split-window) yöntemi ve sıcaklık/yayınırılık ayırma (temperature/emissivity separation) yöntemidir (Sobrino vd. 1996; Gillespie vd., 1998; Qin vd., 2001; Jimenez-Munoz ve Sobrino vd., 2004; Çelik, 2013). Uydu görüntülerinin yorumlanmasında, analizinde ve analizi sonucunda elde edilen verilerin planlama çalışmalarında kullanılması sürecinde de coğrafi bilgi sistemleri yazılımları etkin bir araç olarak kullanılmaktadır (Ardahanlıoğlu vd., 2020; Olgun, 2020; Çınar vd.,2021; Karakuş, 2022).

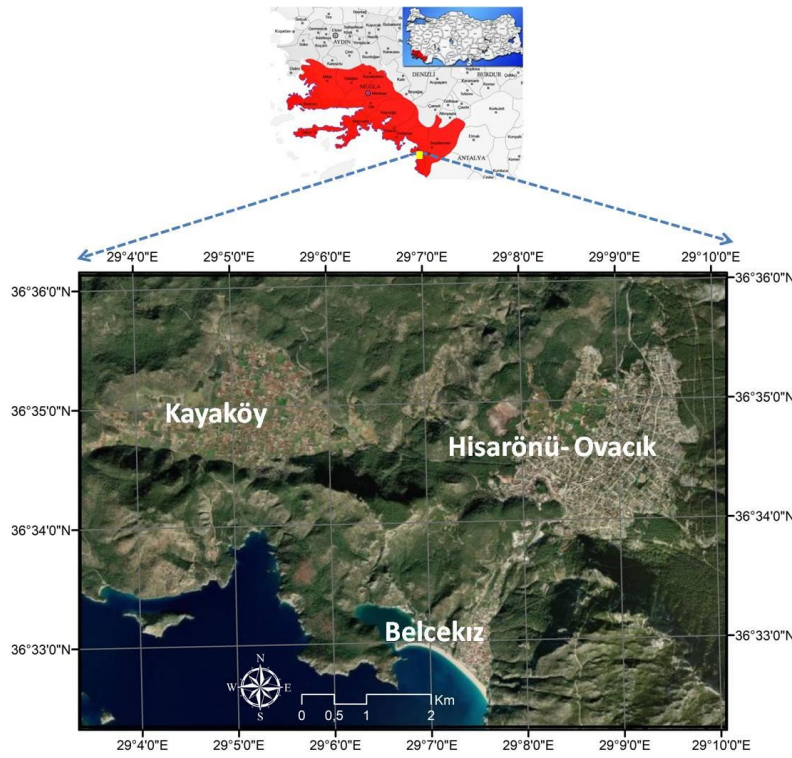
Arazi kullanımı ve arazi örtüsü kavramları birbiriyle ilişkili kavramlardır. Arazi örtüsü, dünya yüzeyini kaplayan ve çıplak gözle ve uydu görüntülerinde görülebilen tüm bitki örtüsünü, su yüzeylerini, tarımsal alanları ve insan yapılarını içermektedir. Arazi kullanımının ise gözlemlenmesi daha zordur ve insanların arazi örtüsünden faydalandığı arazi yönetimi uygulamaları olduğu anlamına gelmektedir. Son yıllarda bu iki kavram bir araya getirilerek “arazi kullanımı/arazi örtüsü” başlığı altında kullanılmaktadır (Selçuk vd., 2021). CORINE (Çevresel Bilgilerin Koordinasyonu) veri tabanı, Avrupa Çevre Ajansı'nın (AÇA) çevresel sürdürülebilirlik ve doğal kaynak yönetimi politikalarına ilişkin doğru değerlendirmeler yapmak amacıyla uydu görüntülerinin bilgisayar destekli görsel yorumlama yöntemleriyle üretilmektedir. 1985 yılında arazi örtüsü envanteri oluşturulmaya başlanmış, Türkiye'nin de aralarında bulunduğu Avrupa Birliği'ne üye ve aday ülkeler için uygulanmıştır. CORINE veri tabanı için kullanılan yüksek uzaysal çözünürlüğe sahip, eğim ve yükseklik hataları için gerekli coğrafik düzeltmeler yapılmaktadır. CORINE veri tabanı 39 ülkeyi ve 5,8 milyon km²'lik bir alanı kapsamakta, 1:100.000 ölçeğinde arazi kullanım/örtü verilerini ve 44 farklı arazi sınıflandırmasını içermektedir (Anonim 2023). CORINE veri tabanı aynı zamanda Türkiye ve dünyada arazi kullanım/örtü değişimi analizi ve planlama araştırmalarında da kaynak olarak kullanılmaktadır (Bayar ve Karabacak, 2017).

Kayaköy-Hisarönü (Fethiye) ve yakın çevresinde arazi kullanımı/arazi örtüsü ve arazi yüzey sıcaklığını tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada coğrafi bilgi sistemleri desteği ile arazi yüzey sıcaklığı değerleri çalışma alanından alınan doğu-batı ve güney-kuzey kesitleri ile arazi kullanımı/arazi örtüsü üzerinden değerlendirilmiştir. Bu çalışmanın, daha sonraki yıllarda meydana gelen değişimlerin değerlendirilmesi için de önemli bir çalışma olacağı düşünülmektedir.

MATERYAL ve YÖNTEM

Materyal

Türkiye'nin önemli bir turizm destinasyonu olan Fethiye, Muğla iline bağlı bir ilçedir. İlçe sınırlarının 816,02 km² si 1988 yılında özel çevre koruma bölgesi olarak koruma altına alınmıştır. Çalışma alanı olarak seçilen Kayaköy-Hisarönü ve yakın çevresi kent merkezinden daha uzakta ve genellikle müstakil konutların bulunduğu bir bölgedir. Kayaköy, Fethiye ilçe merkezinin güneybatısında yer alan eski bir Rum yerleşimidir. Geçmiş M.Ö. 3000'li yıllara giden Kayaköy'de yaşayan Rumlar 1923 yılında nüfus mübadelesi ile Yunanistan'a gönderilmişlerdir (Turoğlu, 2005). Hisarönü, Ovacık ve Belcekız yerleşimleri ise daha çok apart, otel ve yabancıların konutlarının bulunduğu yerleşimlerdir. Fethiye kent merkezine yaklaşık olarak 10 km uzaklıkta bulunan çalışma alanının güneyinde Faralya ve Akdeniz, kuzeyinde Fethiye kent merkezi ve doğusunda Mendos Dağı bulunmaktadır. Çalışma alanı bu yerleşimlerin yakın çevresini de içine alan 10x7 km boyutlarındaki alandır (Şekil 1).



Şekil 1: Çalışma alanı

Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir.

Çalışmada kullanılan materyaller ise 2018 yılı Temmuz ayına ait Landsat 8 uydu görüntüsü ve CORINE arazi örtüsü verisidir. Ege-Akdeniz bölgelerinde termal konfor koşulları en çok Mayıs ile Ekim ayı arasında bozulmaktadır (Karakuş ve Selim, 2022, Çınar vd., 2023). Bu sebeple çalışma alanının arazi yüzey sıcaklığını tespit etmek için bulutluluğunda daha az olduğu Temmuz ayı seçilmiştir. Çalışma alanı sınırlarına ait arazi kullanımı/arazi örtüsünün belirlenmesi için CORINE (Coordination of Information on the Environment) arazi örtüsü verisi kullanılmıştır. CORINE 2018 verisi Copernicus'un web sitesinden ücretsiz olarak indirilmiş ve çalışma alanı sınırlarına göre kesilmiştir. Arazi yüzey sıcaklığının belirlenmesi için de çalışma alanına ait LC08_L1TP_179035_20180705_20200831_02_T1 kodlu Landsat 8 uydu görüntüsü United States Geological Survey (USGS) 'Earth Explorer' web sitesinden ücretsiz olarak indirilmiştir. Landsat 8 uydusu, bünyesinde bulundurduğu dokuz adet spektral ve iki adet termal band ile 15 metreden 100 metreye kadar orta çözünürlükte veriler sağlamaktadır. Landsat 8 platformu, dünyanın çevresini 98.9 dakikada dönebilen 705 km yükseklikte ve 16 günlük zamansal çözünürlüğe sahiptir (USGS, 2019; Çoşlu vd., 2021). Yer yüzey sıcaklığını belirlemede en yaygın olarak kullanılan uzaktan algılama platformu Landsat 8 uydusudur (Mercan, 2020).

YÖNTEM

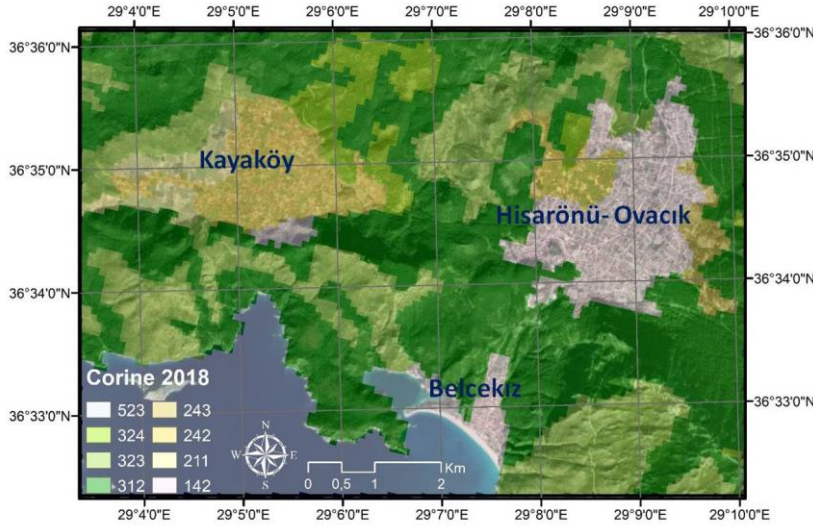
Kayaköy-Hisarönü (Fethiye) ve yakın çevresinde arazi kullanımı/arazi örtüsü ile arazi yüzey sıcaklığını tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada yöntem olarak öncelikle çalışma alanı belirlenmiş, çalışma alanı ve konusu ile ilgili olarak literatür taraması yapılmıştır. Bu aşamadan sonra internet ortamından ücretsiz olarak temin edilen CORINE 2018 verileri ArcGIS 10.5 yazılımında işlenerek arazi kullanımı/arazi örtüsü 3. seviyeye göre sınıflandırılmış ve arazi kullanımı/arazi örtüsü haritası oluşturulmuştur.

Arazi yüzey sıcaklığının tespit edilmesi için de Landsat 8 uydu görüntüsü üzerinde atmosferik düzeltme işlemleri yapılmıştır. Arazi yüzey sıcaklığı yaygın olarak uydu görüntüsünün Red, NIR ve TIR bantları kullanılarak coğrafi bilgi sistemleri yazılımlarında bir dizi hesaplamalar sonucunda tespit edilmektedir. ArcGIS 10.5 yazılımında Landsat 8'in termal bantları kullanılarak arazi yüzey sıcaklığı altı aşamalı algoritmanın uygulanmasıyla elde edilmiştir. Bu aşamalar; Üst Atmosfer (TOA) spektral parlaklık hesabı, TOA - Parlaklık Sıcaklığı (BT) dönüşümü, NDVI hesabı, Bitki örtüsü oranı (Pv) hesabı, Emisivite (ϵ) hesabı ve son olarak Arazi Yüzey Sıcaklığı (LST) hesaplamasıdır. Arazi yüzey sıcaklığı haritasını elde etmek için; ilk olarak Landsat 8 uydu görüntüsünün termal bandı kullanılarak parlaklık değeri radyans değerine, radyans değeri de sıcaklık değerine dönüştürülmüştür. Uydu görüntüsünün 4. ve 5. bantları kullanılarak NDVI değeri hesaplanmış, NDVI verisi kullanılarak da yayınlık hesabı yapılmış, sıcaklık ve emissivity verileri kullanılarak arazi yüzey sıcaklığı haritası oluşturulmuştur. Çalışmanın son aşamasında ise arazi kullanımı/arazi örtüsü ile arazi yüzey sıcaklığı değerlendirmesi ArcGIS 3D Analyst Modülü kullanılarak yapılmış, araştırma alanından doğu-batı ve güney-kuzey doğrultularında kesitler alınmıştır. Kesit düzleminde yer alan piksellere ait sıcaklık ve arazi kullanım verileri excel yazılımına aktarılarak sayısal veriler ve grafikler elde edilmiştir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü

Kayaköy-Hisarönü (Fethiye) ve yakın çevresinde arazi kullanımı/razi örtüsü ile arazi yüzey sıcaklığını etkisini tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada ilk olarak arazi kullanımı/razi örtüsü belirlenmiştir. CORINE sistemindeki sınıflandırma esas olarak birinci düzeyde beş, ikinci düzeyde on beş ve üçüncü düzeyde ise kırk dört tane arazi kullanımı/razi örtüsü sınıfı bulunmaktadır (Sarı ve Özşahin, 2016). Copernicus'un web sitesinden ücretsiz olarak indirilen CORINE 2018 verisi araştırma alanı sınırlarına göre kesilerek 3. seviyeye göre sınıflandırılmış ve 8 sınıflı arazi kullanım haritası oluşturulmuştur (Şekil 2).



Şekil 2: CORINE 2018 (142: Yerleşim/spor ve eğlence alanları, 211: sulanmayan ekilebilir alanlar, 242: karışık tarım alanları, 243: doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan tarım alanları, 312: iğne yapraklı ormanlar, 323: sklerofil bitki örtüsü, 324: bitki değişim alanları, 523: su yüzeyleri)
Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir.

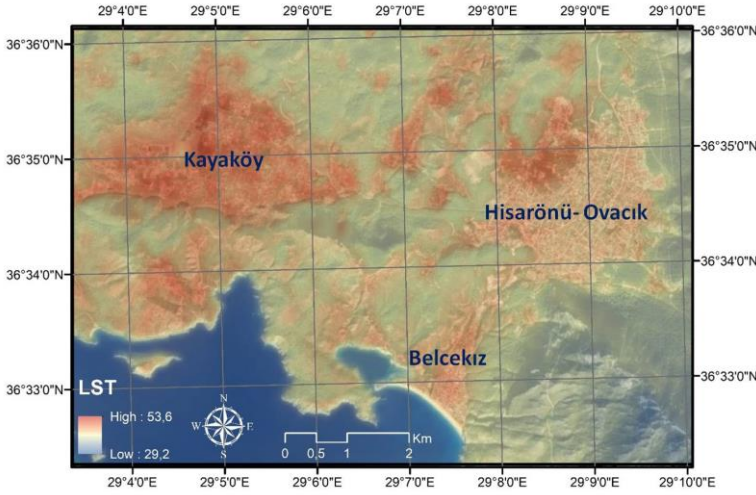
CORINE verisi 3. seviyeye göre sınıflandırılan 8 sınıflı arazi kullanımı/razi örtüsüne ait veriler Tablo 1'de verilmiştir. Tablo 1'de elde edilen verilere göre; yerleşim/spor ve eğlence alanları 655 ha (% 9.4), sulanmayan ekilebilir alanlar 143 ha (% 2.0), karışık tarım alanları 449 ha (% 6.4), doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan tarım alanları 80 ha (% 1.1), iğne yapraklı ormanlar 3004 ha (% 42.9), sklerofil bitki örtüsü 1327 ha (% 19.0), bitki değişim alanları 271 ha (% 3.9) ve deniz ve okyanus alanları 1071 ha (% 15.3) alan kaplamaktadır. Çalışma alanında en fazla alan kaplayan arazi kullanımı/razi örtüsü sınıfı iğne yapraklı ormanlar, en az alan kaplayan arazi kullanımı/razi örtüsü sınıfı ise doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan tarım alanlarıdır.

Tablo 1: CORINE 2018 verisine göre araştırma alanının arazi kullanımı/razi örtüsü sınıfları (3.seviye)

KOD	CORINE Arazi kullanımı/Arazi örtüsü Sınıfları	Alan (ha)	Alan (%)
142	Yerleşim/spor ve eğlence alanları	655	9.4
211	Sulanmayan ekilebilir alanlar	143	2.0
242	Karışık tarım alanları	449	6.4
243	Doğal bitki örtüsü ile birlikte bulunan tarım alanları	80	1.1
312	İğne yapraklı ormanlar	3004	42.9
323	Sklerofil bitki örtüsü	1327	19.0
324	Bitki değişim alanları	271	3.9
523	Su yüzeyleri	1071	15.3
Toplam		7000	100,0

Arazi Yüzey Sıcaklığı

Çalışmada 05.07.2018 tarihli Landsat 8 uydusunun termal bantları ile araştırma alanının arazi yüzeyi sıcaklığı görüntüsü 6 aşamalı işlemlerin gerçekleştirilmesi ile elde edilmiştir (Şekil 3). Elde edilen arazi yüzeyi sıcaklığı haritasına göre en düşük sıcaklık, araştırma alanının güneydoğusunda Babadağ'ındaki ormanlık alanda 29.2 °C iken, en yüksek sıcaklık, araştırma alanının kuzey batısındaki kuru tarım yapılan alanda 53.6 °C olarak tespit edilmiştir. Araştırma alanının ortalama arazi yüzey sıcaklığı 41.1 °C olarak tespit edilmiştir.

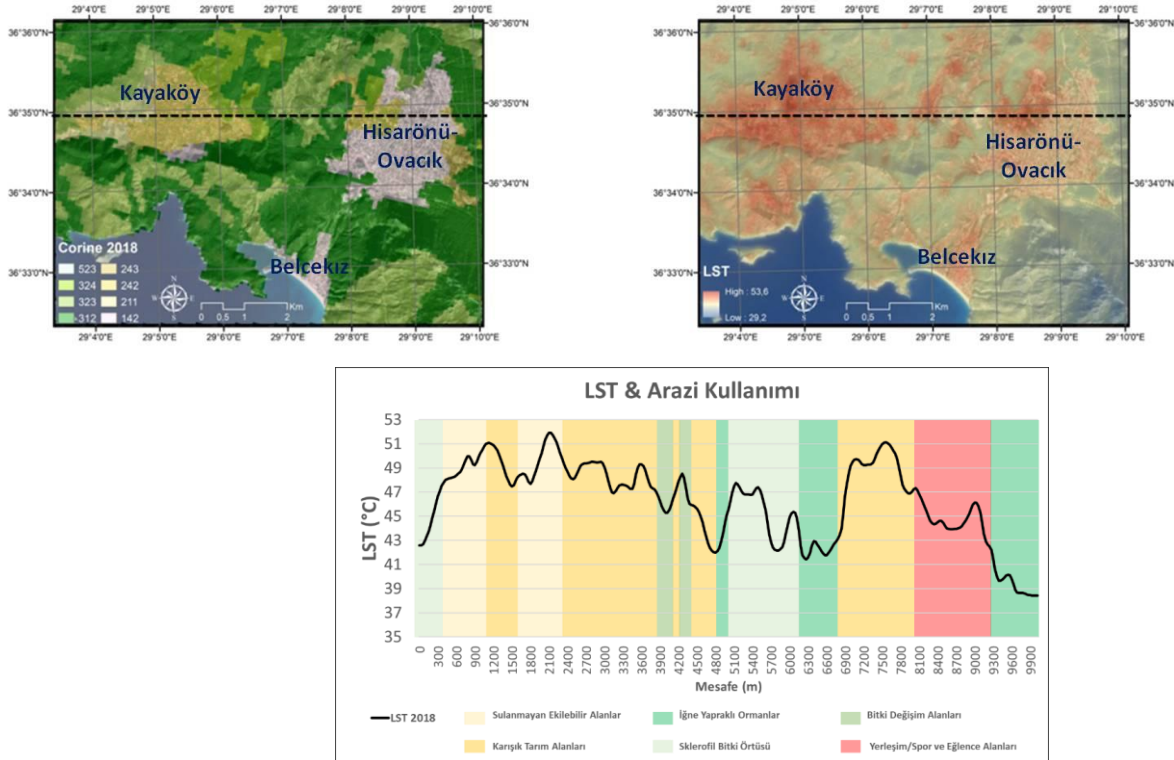


Şekil 3: 2018 yılı arazi yüzey sıcaklığı haritası (LST)

Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir.

Çalışma alanına ait arazi yüzeyi sıcaklığı görüntüsü incelendiğinde, çalışma alanının genel olarak orman alanlarının bulunduğu bölgelerde ve ekili tarım alanlarında sıcaklık değerlerinin düşük, ekili olmayan tarım alanları ve yerleşim alanlarında yüksek olduğu görülmektedir. Kayaköy’de yerleşim alanlarının dağınık yapıda ve tarım alanları ile iç içe geçmiş durumda olması ve temmuz ayında tarım alanlarındaki ürünlerin hasat edilmesi sonucunda arazi örtüsünde çıplak toprağın baskın olması nedeniyle arazi yüzey sıcaklığı diğer alanlardan daha yüksek çıkmaktadır. Hisarönü, Ovacık ve Belcekız yerleşimlerinde ise yerleşim alanlarının çevrelerinde bulunan açık yeşil alanlardan dolayı arazi yüzey sıcaklığı değerleri çıplak toprağa sahip arazilere göre daha düşük sıcaklık değerine sahiptir. Hisarönü-Ovacık’ın kuzeybatısındaki tarım alanlarının arazi yüzey sıcaklığının yerleşim yerlerinin olduğu alanlardan daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Belcekız yerleşiminde de turistik tesisler yoğun bir şekilde bulunduğundan, Belcekız’ın arazi yüzey sıcaklığının Hisarönü-Ovacık yerleşimlerinden daha yüksek sıcaklıkta olduğu tespit edilmiştir.

Arazi kullanımı/arazi örtüsü ile arazi yüzey sıcaklığı arasındaki değerlendirme için ArcGIS 3D Analyst Modülü kullanılarak araştırma alanının doğu-batı ve güney-kuzey doğrultularında kesitler alınmıştır. Kesit düzleminin batıdaki başlangıç koordinatı 36°34'34.02"K enlemi ve 29° 3'26.40"D boylamı, doğudaki bitiş koordinatı 36°34'50.37"K enlemi ve 29°10'7.06"D boylamıdır. Kesit düzleminde yer alan 335 piksele ait sıcaklık ve arazi kullanım verileri kullanılarak sayısal ve grafiksel veriler elde edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4: Arazi örtüsüne göre arazi yüzey sıcaklığı (doğu-batı kesiti)

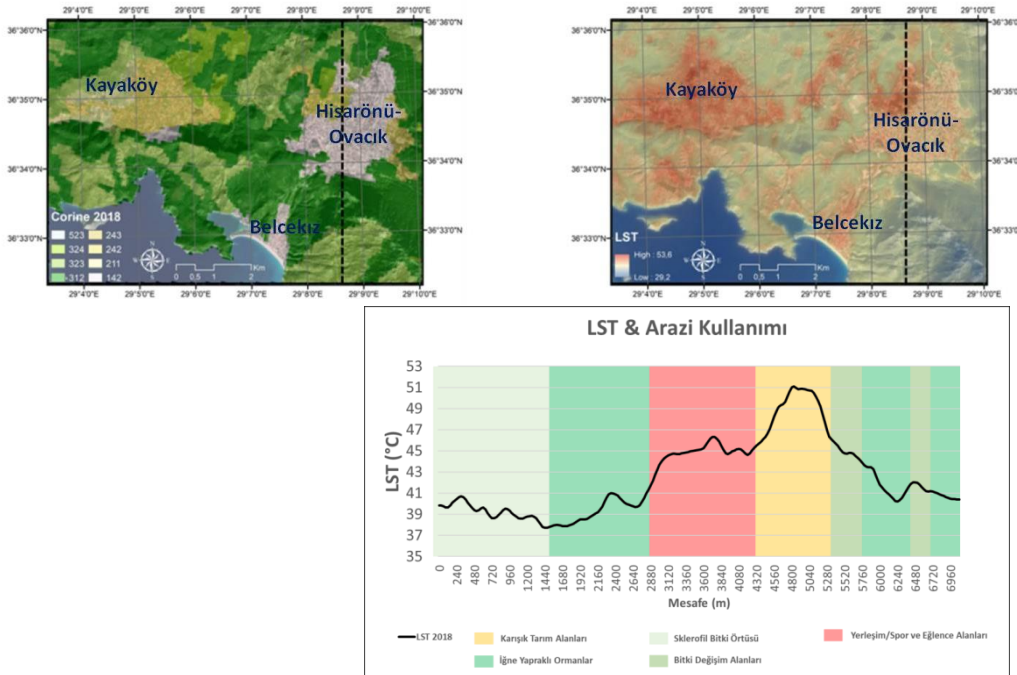
Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir.

Doğu-batı kesit düzleminde yer alan 335 piksele ait sıcaklık ve arazi kullanım verilerine göre; yerleşim/spor ve eğlence alanlarında en düşük arazi yüzey sıcaklığı 40.6°C, en yüksek arazi yüzey sıcaklığı 46.9°C ve ortalama arazi yüzey sıcaklığı ise 44.4°C olarak bulunmuştur. Yerleşim/spor ve eğlence alanlarında 6.2°C sıcaklık farkı bulunmaktadır. Sulanmayan ekilebilir alanlarda en düşük arazi yüzey sıcaklığı 47.7°C, en yüksek arazi yüzey sıcaklığı 51.9°C ve ortalama arazi yüzey sıcaklığı ise 49.4°C olarak bulunmuştur. Sulanmayan ekilebilir alanlarda 9.3°C sıcaklık farkı bulunmaktadır. Karışık tarım alanlarında en düşük arazi yüzey sıcaklığı 44.5°C, en yüksek arazi yüzey sıcaklığı 51.1°C ve ortalama arazi yüzey sıcaklığı ise 48.5°C olarak bulunmuştur. Karışık tarım alanlarında 6.6°C sıcaklık farkı bulunmaktadır. İğne yapraklı orman alanlarında en düşük arazi yüzey sıcaklığı 38.4°C, en yüksek arazi yüzey sıcaklığı 47.8°C ve ortalama arazi yüzey sıcaklığı ise 41.8°C olarak bulunmuştur. İğne yapraklı orman alanlarında 9.3°C sıcaklık farkı bulunmaktadır. Sklerofil bitki örtüsü alanlarında en düşük arazi yüzey sıcaklığı 41.4°C, en yüksek arazi yüzey sıcaklığı 47.8°C ve ortalama arazi yüzey sıcaklığı ise 44.5°C olarak bulunmuştur. Sklerofil bitki örtüsü alanlarında 6.4°C sıcaklık farkı bulunmaktadır. Bitki değişim alanlarında en düşük arazi yüzey sıcaklığı 42.0°C, en yüksek arazi yüzey sıcaklığı 48.5°C ve ortalama arazi yüzey sıcaklığı ise 44.9°C olarak bulunmuştur. Bitki değişim alanlarında 6.5°C sıcaklık farkı bulunmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2: Arazi kullanımı/Arazi örtüsü ile Arazi Yüzey Sıcaklığı (Doğu-Batı)

	Yerleşim/ Spor ve Eğlence Alanları	Sulanmayan Ekilebilir Alanlar	Karışık Tarım Alanları	İğne Yapraklı Ormanlar	Sklerofil Bitki Örtüsü	Bitki Değişim Alanları
LST _{min}	40.6	47.7	44.5	38.4	41.4	42.0
LST _{max}	46.9	51.9	51.1	47.8	47.8	48.5
LST _{ort}	44.4	49.4	48.5	41.8	44.5	44.9
LST _{fark}	6.2	4.2	6.6	9.3	6.4	6.5

Arazi kullanımı/arazi örtüsü ile arazi yüzey sıcaklığı arasındaki ilişkinin güney-kuzey kesitinde, kesit düzleminin güneydeki başlangıç koordinatı 36°32'15.24"K enlemi ve 29° 8'26.50"D boylamı, kuzeydeki bitiş koordinatı 36°36'2.52"K enlemi ve 29° 8'32.78"D boylamıdır. Kesit düzleminde yer alan 236 piksele ait sıcaklık ve arazi kullanım verileri kullanılarak sayısal ve grafiksel veriler elde edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Arazi örtüsüne göre arazi yüzey sıcaklığı (güney-kuzey kesiti)

Kaynak: Yazar tarafından üretilmiştir

Güney-kuzey kesit düzleminde yer alan 236 piksele ait sıcaklık ve arazi kullanım verilerine göre; yerleşim/spor ve eğlence alanlarında en düşük arazi yüzey sıcaklığı 43.2°C, en yüksek arazi yüzey sıcaklığı 46.3°C ve ortalama arazi yüzey sıcaklığı ise 45.1 °C olarak bulunmuştur. Yerleşim/spor ve eğlence alanlarında 3.1°C sıcaklık farkı bulunmaktadır. Karışık tarım alanlarında en düşük arazi yüzey sıcaklığı 46.1°C, en yüksek arazi yüzey sıcaklığı 51.1°C ve ortalama arazi yüzey sıcaklığı ise 49.2°C olarak bulunmuştur. Karışık tarım alanlarında 5.0°C sıcaklık farkı bulunmaktadır. İğne yapraklı orman alanlarında en düşük arazi yüzey sıcaklığı 37.7°C, en yüksek arazi yüzey sıcaklığı 43.9°C ve ortalama arazi yüzey sıcaklığı ise 40.1°C olarak bulunmuştur. İğne yapraklı orman alanlarında 6.2°C sıcaklık farkı bulunmaktadır. Sklerofil bitki örtüsü alanlarında en düşük arazi yüzey sıcaklığı 38.0°C, en yüksek arazi yüzey sıcaklığı 42.0°C ve ortalama arazi yüzey sıcaklığı ise 39.8°C olarak bulunmuştur. Sklerofil bitki örtüsü alanlarında 4.0°C sıcaklık farkı bulunmaktadır. Bitki değişim alanlarında en düşük arazi yüzey sıcaklığı 44.1 °C, en yüksek arazi yüzey sıcaklığı 45.9°C ve ortalama arazi yüzey sıcaklığı ise 44.9 °C olarak bulunmuştur. Bitki değişim alanlarında 1.8 °C sıcaklık farkı bulunmaktadır (Tablo 3).

Tablo 3: Arazi kullanımı/Arazi örtüsü ile Arazi Yüze Sıcaklığı (Güney-Kuzey)

	Yerleşim/ Spor ve Eğlence Alanları	Karışık Tarım Alanları	İğne Yapraklı Ormanlar	Sklerofil Bitki Örtüsü	Bitki Alanları	Değişim
LST _{min}	43.2	46.1	37.7	38.0	44.1	
LST _{max}	46.3	51.1	43.9	42.0	45.9	
LST _{ort}	45.1	49.2	40.1	39.8	44.9	
Fark	3.1	5.0	6.2	4.0	1.8	

TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde değişen iklim koşulları, insan faaliyetlerinin artması ve doğal alanların yerini yapay yüzeylerin alması sonucunda bir bölgedeki arazi yüzey sıcaklığı değeri de olması gerekenden daha yüksek bir değere ulaşabilmektedir (Kaçmaz ve Gürbüz, 2022). Yüzey sıcaklığı değişimlerinin spektral indeksler ile gözlemlenmesi ve arazi kullanımı/arazi örtüsünün özelliklerinin belirlenmesi çalışmaları son yıllarda giderek artmaktadır.

Kayaköy-Hisarönü ve yakın çevresinde arazi kullanımı/arazi örtüsü ile arazi yüzey sıcaklığını tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada, çalışma alanının doğu-batı kesit düzleminde elde edilen verilere göre en yüksek sıcaklığın 51.9°C ile Kayaköy'deki sulanmayan ekilebilir alanlarda olduğu tespit edilmiştir. İkinci yüksek sıcaklığın ise 51.1°C ile Kayaköy'deki karışık tarım alanlarında olduğu tespit edilmiştir. Kayaköy, I. sınıf tarım toprakları ve bu mahalleye adını veren eski Rum yerleşimlerinden dolayı I. derece kentsel ve arkeolojik sit, III. derece de arkeolojik sit ve özel çevre koruma statüleri ile korunmaktadır. Kayaköy bölgesinde yaşayan Rum nüfusun da yüzyıllarca bu bölgeyi tarım alanı olarak kullandıkları bilinmektedir (Turoğlu, 2005). Kayaköy çevresinde Hisarönü-Ovacık ve Belcekız yerleşimleri kadar yoğun bir kentleşme yaşanmamaktadır. Bu duruma Kayaköy'ün sit alanı koruma statüleri ile korunuyor olmasının da etkisi bulunmaktadır.

Çalışma alanının güney-kuzey kesit düzleminde elde edilen verilere göre, en yüksek sıcaklığın 51.1°C ile Hisarönü-Ovacık'taki karışık tarım alanlarında olduğu tespit edilmiştir. İkinci yüksek sıcaklık değerinin ise 46.3°C ile Hisarönü-Ovacık'taki yerleşim/ spor ve eğlence alanlarında olduğu tespit edilmiştir. Hisarönü ve Ovacık bölgesinde 1990'lı yıllarda başlayan ve 2000'li yıllardan sonra daha da artan yoğun ve hızlı bir kentleşme faaliyeti yaşanmaktadır (Bayrakdar, 2020). Hisarönü-Ovacık-Belcekız yerleşimleri genellikle yabancı konutlarının, otel ve apartların olduğu bir bölgedir. Bu alanda kentleşme faaliyetleri Kayaköy'e göre daha fazladır. Tarım alanları ise bu bölgede sınırlı düzeydedir.

Kayaköy-Hisarönü (Fethiye) ve yakın çevresinde arazi kullanımı/arazi örtüsü ile arazi yüzey sıcaklığını tespit etmek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre; çalışma alanında arazi yüzey sıcaklığını artıran en önemli faktörün özellikle yaz aylarında ekili olmayan/nadasa bırakılan tarım alanları ve yerleşim alanları olduğu düşünülmektedir. Tarımsal alanlarda kullanılan her bitkinin arazi yüzeyinde kapladığı alanın ve bitkiler arasındaki boşluğun farklı olması aynı bölgede farklı sıcaklık değerlerinin oluşmasına neden olduğu bilinmektedir (Çoşlu vd., 2021). Tarım alanlarında sürekli bir bitkisel örtü sağlanamaması ve insan faaliyetlerinden dolayı kısmen yerleşim alanlarının da bulunması sebebiyle tarımsal ürün bulunmayan alanlarda da arazi yüzey sıcaklığı değerleri yüksek çıkmaktadır (Şekertekin ve Marangoz, 2019; Geçen ve Aytemur, 2022). Ayrıca yapılan araştırmalarda tarım alanlarında arazi yüzey sıcaklığının yüksek çıkmasının nedeni, tarımsal buğday tarlalarının hasat sonrası sarı yüzey rengiyle kaplanması olarak tespit edilmiş ve renklerin ısı depolama ve yayma özellikleri ile ilgili olarak yapılan çalışmalarda da sarı rengin yüzey sıcaklığına etkisi tespit edilmiştir (Synnefa vd., Deilami vd., 2018; Koç, vd., 2022)

Çalışma alanında yerleşim alanlarının bulunduğu bölgelerde arazi yüzey sıcaklığı değerlerinin yüksek değerde çıktığı bulunmuştur. Yerleşim alanları ve maden sahası gibi yapay yüzeylerin artması sonucunda bitki örtüsünde meydana gelen değişimler arazi yüzey sıcaklığı değerlerini önemli derecede etkilemektedir (Gümüş ve Durduran, 2022; Gümüş, 2022). Kırsal bölgelerde ikincil konutların yaygınlaşması ve yanlış tarım uygulamaları ile toprak yüzeylerinde ısı artışının meydana geldiğini tespit edilmiştir (Atak ve Tonyaloğlu, 2020).

Çalışma alanında en fazla yer kaplayan arazi kullanımı/arazi örtüsü sınıfının orman alanları olması bölge için olumlu bir özelliktir. Ormanlık ve bitki örtüsü ile kaplı olan yüzeylerde arazi yüzey sıcaklığı değerleri açık yüzeyler ve yerleşim yerlerine göre daha düşük değerlerde çıkmaktadır (Streiling ve Matzarakis, 2003; Kaplan vd., 2018; Tonyaloğlu, 2019; Karakuş ve Eyileten, 2022). Bu konuda yapılan çalışmalarda da belirtildiği gibi yerleşim yerlerinde bulunan yeşil alanların çevresini soğutma etkisine sahip olduğu (Selim vd., 2022a), yeşil alanın olmayıp çıplak toprağın olduğu alanların ise çevresini ısıttığı (Selim vd., 2022b) belirtilmektedir. Bir diğer çalışmada ise yerleşim alanlarındaki bitki örtüsü miktarının %10 oranında artırılması ile sıcaklık değerlerinin dört derece kadar düşeceği belirtilmektedir (Farina, 2012). Her iki kesit düzleminde elde edilen verilere göre en düşük sıcaklığın iğne yapraklı orman alanlarında olduğu tespit edilmiştir. Orhan (2021), çalışmasında belirttiği gibi, arazi yüzey sıcaklığı etkisinin azaltılabilmesi için yeşil koridorlar planlanmalı ve kent merkezlerinde bulunan mevcut yeşil alanların çeşitliliği ve yoğunluğu artırılmalıdır. Ayrıca bina yüzeylerinde de çevreye duyarlı malzemeler kullanılmalıdır. Kentsel alanlarda oluşan ısı adası etkisi bitki yüzeylerinin artması ile azalış göstermektedir. Bu sebeple kentsel alanlarda açık yeşil alanların ve ağaçlandırma çalışmalarının önemine dikkat çekilmektedir (Önder ve Akay, 2014).

Sonuç olarak, çalışma alanının Kayaköy çevresinde kentleşme hareketlerinin çok fazla olmaması koruma çalışmalarının önemini ortaya koymaktadır. Ancak arazilerin amaç dışı ve yanlış kullanımları neticesinde arazi yüzey sıcaklığı değerleri beklenen değerlerden daha yüksek çıkmaktadır. Kayaköy ve çevresinde ekili olmayan tarım alanları arazi yüzey sıcaklığı değerlerinin yüksek çıkmasında sebep olmaktadır. Hisarönü ve çevresindeki Ovacık ve Belcekız yerleşimlerinde yapılaşma Kayaköy çevresine göre daha yoğun ve hızlı gelişmektedir. Bu durumda arazi yüzey sıcaklığı değerlerinin daha yüksek çıkmasına sebep olmaktadır. Çalışma alanında turizm faaliyetlerinin de yoğun bir şekilde yaşandığı dikkate alındığında, bölgedeki orman dokusu ve açık yeşil alanların korunması daha da önemli hale gelmektedir. Bölgede ekolojik planlamaya dayanan planlama yaklaşımları uygulanmalı ve koruma statülerinin sürdürülebilirliği sağlanmalıdır.

KAYNAKÇA

Anonim, (2023). <https://corine.tarimorman.gov.tr/corineportal/nedir.html>

Akyürek, Ö. (2020). Termal uzaktan algılama görüntüleri ile yüzey sıcaklıklarının belirlenmesi: Kocaeli örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6(2), 377-390.

Atak, B. K., & Tonyaloğlu, E. E. (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.

Ardahanlıoğlu, Z.R., Selim, S., Karakuş, N., & Çınar, İ. (2020). GIS-based approach to determine suitable settlement areas compatible with the natural environment. *Journal of Environmental Science and Management*, 23, 71-82.

Anderson, M.C., Norman, J.M., Kustas, W.P., Houborg, R., Starks, P.J., & Agam, N. (2008). A thermal-based remote sensing technique for routine mapping of land-surface carbon, water and energy fluxes from field to regional scales. *Remote Sensing of Environment*, 112, pp. 4227-4241.

Bayrakdar, C., Döker, M. F., & Keserci, F. (2020). Polyelerde hatalı arazi kullanımların sebep olduğu afetlere bir örnek: Kayaköy Polyesi taşkını. *Coğrafya Dergisi*, (41), 109-128.

Bozyiğit, R., & Tapur, T. (2013). Güneybatı Anadolu'da terkedilen bir yerleşim merkezi: Kayaköy (Fethiye). *Marmara Coğrafya Dergisi*, (22), 363-387.

Brunsell, N.A., & Gillies, R.R. (2003). Length scale analysis of surface energy fluxes derived from remote sensing. *Journal of Hydrometeorology*, 4, pp. 1212-1219.

Çoşlu M., Karakuş N., Selim S. & Sönmez N.K. (2021). Evaluation of the relationship between land use and land surface temperature in Manavgat sub-basin. *Planning, Design and Management in Landscape Architecture*, Iksad International Publishers, ss.3-34.

Çelik, B. (2013). Yeryüzü sıcaklıklarının uzaktan algılama tekniği ile belirlenmesi: Tekkanal Yöntemi. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Çınar, İ., Çiçek, İ., Karakuş, N. & Ardahanlıoğlu, Z.R. (2016). Thermal comfort assessment of the urban mediterranean climate in Fethiye, southwest anatolia, turkey. *International Journal of Advances in Science, Engineering and Technology (IJASEAT)*, Volume-4, Issue-3, Spl. Iss-1, pp 46-51, DOI: IJASEAT-IRAJ-DOI-5290.

Deilami, K., Kamruzzaman, M., & Liu., Y. (2018). Urban heat island effect: A systematic review of spatio-temporal factors, data, methods, and mitigation measures. *Int J Appl Earth Obs Geoinf* 67:30–42.

Farina, A. (2012). Exploring the relationship between land surface temperature and vegetation abundance for urban heat island mitigation in Seville, Spain. Luma-Gis Thesis. Department of Physical Geography and Ecosystem Analysis Centre for Geographical Information Systems of Lund University, Lund, Sweden

Geçen, R., & Aytemur, D. (2022). Termal uzaktan algılama görüntüsü ile Hatay ili yer yüzey sıcaklığının belirlenmesi, yer şekilleri ve arazi örtüsüyle ilişkilendirilmesi. *Çukurova Araştırmaları Dergisi*, 8(17), 514-534.

Gerçek, D., & Türkmenoğlu Bayraktar, N. (2014). Kentsel ısı adası etkisinin uzaktan algılama ile tespiti ve değerlendirilmesi: İzmit kenti örneği. 5. Uzaktan Algılama-CBS Sempozyumu (UZAL-CBS 2014), 14-17 Ekim 2014, İzmit.

Gillespie, A. R., Rokugawa, S., Matsunaga, T., Cothorn, J. S., Hook, S. J. and Kahle, A. B. A. (1998). Temperature and emissivity separation algorithm for advanced spaceborne thermal emission and reflection radiometer (ASTER) images. *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 36, pp. 1113–1126.

Gümüş, M. G., & Durduran, S. (2022). Arazi kullanımı/arazi örtüsü değişiminin arazi yüzey sıcaklığı üzerindeki etkisinin Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Tekniği kullanılarak araştırılması.

- Gümüş, M. G. (2022). İklim değişikliğinin Arazi kullanımı Ve Arazi örtüsü değişimine Etkilerinin mekânsal Ve İstatiksel yöntemlerle Analizi: Beyşehir-Kaşaklı Alt Havzası örneği. Doktora Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Hansen, J., Ruedy, R., Sato, M. & Lo, K. (2010). Global surface temperature change. *Reviews of Geophysics*, 48, p. RG4004.
- Jimenez-Munoz, J. C., & Sobrino, J. A. (2003). A generalized single-channel method for retrieving land surface temperature from remote sensing data. *Journal of Geophysical Research*, 108, pp. 4688–4694.
- Kaçmaz, G., & Gürbüz, E. (2022). Arazi örtüsü değişiminin arazi yüzey sıcaklığına etkisinin uzaktan algılama ve CBS entegrasyonu ile belirlenmesi: Aksaray ili örneği. *Harita Dergisi*, 88(167), 38-54.
- Kalma, J.D., T.R. Mc Vicar, T.R., M.F. & Mc Cabe, M.F. (2008). Estimating land surface evaporation: A review of methods using remotely sensed surface temperature data. *Surveys in Geophysics*, 29, pp. 421-469.
- Kaplan, G., Avdan, U., & Avdan, Z. Y. (2018). Urban Heat Island Analysis Using the Landsat 8 Satellite Data: A Case Study in Skopje, Macedonia. In *Multidisciplinary Digital Publishing Institute Proceedings* (Vol. 2, No. 7, p. 358).
- Karnieli, A., Agam, N., Pinker, R.T., Anderson, M., Imhoff, M.L. & Gutman, G.G. (2010). Use of NDVI and land surface temperature for drought assessment: Merits and limitations. *Journal of Climate*, 23, pp. 618-633.
- Karakuş N. (2022). Determining the plant density in parks by remote sensing techniques: the case of Fethiye city center. *International Research in Architecture, Planning and Design*, Serüven Publishing, ss.1-18.
- Karakuş N. & Eyileten B. (2022). Determining The Land Surface Temperature From Landsat 8 Satellite Images And Data Evaluation In Accordance To Land Use: Antalya/Serik Case. *New Trends in Architecture, Planning and Design*, Duvar Publishing, ss.201-220.
- Kayahan, N.G. (2020). Farklı Arazi Örtüsü Ve Kullanımının Yer Yüzey Sıcaklıklarına Etkisinin Uydu Görüntüleri İle Belirlemesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı Ankara 2020
- Kerr, Y.H., Lagouarde, J.P. & Imbernon, J. (1992). Accurate land surface temperature retrieval from AVHRR data with use of an improved split window algorithm. *Remote Sensing of Environment*, 41, pp. 197-209.
- Koç, A., Caf, A., Koç, C., & Kejanli, D. T. (2022). Examining the temporal and spatial distribution of potential urban heat island formations. *Environmental Science and Pollution Research*, 1-14.
- Kustas, W., Anderson, M. (2009). Advances in thermal infrared remote sensing for land surface modeling. *Agricultural and Forest Meteorology*, 149, pp. 2071-2081.
- Mercan, Ç. (2020). Yer yüzey sıcaklığının termal uzaktan algılama görüntüleri ile araştırılması: Muş ili örneği. *Türkiye Uzaktan Algılama Dergisi*, 2(2), 42-49.
- Oğuz, H. (2017). Automated land surface temperature retrieval from Landsat 8 satellite imagery: A case study of Diyarbakır-Turkey. *Turkish Journal of Forest Science*, 1 (1), 33-43. DOI: 10.32328/turkjforsci.296845
- Orhan, O. (2021). Mersin ilindeki kentsel büyümenin yer yüzey sıcaklığı üzerine etkisinin araştırılması. *Geomatik*, 6(1), 69-76.
- Oke, T. R. (1982). The energetic basis of the urban heat island. *Quarterly Journal of the Royal Meteorological Society*, 108(455), 1-24.
- Olgun, R. (2020). Sustainable bicycle path planning for medium-sized cities by using gis-based multicriteria decision-making analysis: A case study from turkey. *Turkish Journal of Science and Technology*, 15(1), 19-28.
- Önder, S. & Akay, A., 2014. The roles of plants on mitigating the urban heat islands' negative effects. *International Journal of Agriculture and Economic Development*, 2(2): 18.
- Özer, Ö. Avcı, M. & Karakuş, N. (2016). A study for the evaluation of alternative tourism opportunities in Fethiye destination. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies*, 4(1): 21-26. DOI: 10.21325/jotags.2016.2.
- Polat, N. (2020). Mardin ilinde uzun yıllar yer yüzey sıcaklığı değişiminin incelenmesi. *Türkiye Uzaktan Algılama Dergisi*, 2 (1), 10-15.
- Qin, Z., Zhang, M., Amon, K. & Pedro, B. (2001). Monowindow algorithm for retrieving land surface temperature from Landsat TM 6 data. *Acta Geographica Sinica*, 56, pp. 456 – 466.

- Sarı, H., & Özşahin, E. (2016). CORINE Sistemine Göre Tekirdağ İlinin AKAÖ (Arazi Kullanımı/Arazi Örtüsü) Özelliklerinin Analizi/Analysis of LULC (Landuse/Landcover) Characteristics of Tekirdag Province based on the CORINE System. *Alinteri Journal of Agriculture Science*, 30(1), 13-26.
- Selim, S., Eyileten, B., & Karakuş, N. 2023a. Investigation of green space cooling potential on land surface temperature in antalya city of turkey. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, 48, 107-114.
- Selim, S., Karakuş, N., & Eyileten, B. 2023b. Effects of cemetery ecosystems on urban heat islands. *Akdeniz University Journal of the Faculty of Architecture*, 2(1), 1-18.
- Selçuk, S. F., Cebeci, M. S., Köker, B., & Yılmaz, Z. (2021). Konya ili arazi kullanım/örtüsü değişim analizi. *Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi*, 4(2), 100-114.
- Sobrino, J. A., Li, Z. L., Stoll, M. P. & Becker, F. (1996). Multichannel and multi-angle algorithms for estimating sea and land surface temperature with ATSR data. *International Journal of Remote Sensing*, 17, pp. 2089–2114.
- Sobrino, J. A., Jiménez-Muñoz, J. C., & Paolini, L. (2004). Land surface temperature retrieval from LANDSAT TM 5. *Remote Sensing of environment*, 90(4), 434-440.
- Sobrino, J. A., Jiménez-Muñoz, J. C., Soria, G., Romaguera, M., Guanter, L., Moreno, J., Plaza, A. & Martínez, P. (2008). Land surface emissivity retrieval from different VNIR and TIR sensors. *IEEE transactions on geoscience and remote sensing*, 46(2), 316-327.
- Streiling, S., & Matzarakis, A. (2003). Influence of single and small clusters of trees on the bioclimate of a city: a case study. *Journal of Arboriculture*, 29(6), 309-316.
- Şekertekin, A., & Marangoz, A. M. (2019). Zonguldak metropolitan alanındaki arazi kullanımı arazi örtüsünün yer yüzey sıcaklığına etkisi. *Geomatik*, 4(2), 101-111.
- Şekertekin, A., Kutoğlu, Ş. H., Kaya, Ş., & Marangoz, A. M. (2015). Uydu verileri ile arazi örtüsündeki yer yüzey sıcaklığı değişimlerinin analizi: Zonguldak Örneği, Türkiye. *Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı*, 25-28.
- Schaefer, P., & Braun, N. (2016). Misuse trough short-term rentals on the berlin housing market. *International Journal of Housing Makets and Analysis*, 9(2), 287-
- Synnefa, A., Karlessi, T., Gaitani, N., Santamouris, M., Assimakopoulos, D.N. & Papakatsikas, C. (2011) Experimental testing of cool colored thin layer asphalt and estimation of its potential to improve the urban microclimate. *Build Environ* 46(1):38–44.
- Tombak, S. (2019). Babadağ (Fethiye) çevresinde doğal ortam ve insan ilişkileri. Yüksek Lisans Tezi, Coğrafya Anabilim Dalı, Uşak Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tonyaloğlu, E. E. (2019). Kentleşmenin kentsel termal çevre üzerindeki etkisinin değerlendirilmesi, Efeler ve İncirliova (Aydın) örneği. *Türkiye Peyzaj Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 1-13.
- Turoğlu, H. (2005). Fiziksel planlama ve coğrafi bilgi sistemleri, Ege Coğrafi Bilgi Sistemleri Semp., Bildiri Kitabı s. 355-368, İzmir
- USGS (2019). Landsat 8 (L8) data users handbook, Ed.Zanter, K., EROS Sioux Falls, South Dakota, USA, 114ss.
- Weng, Q. (2009). Thermal infrared remote sensing for urban climate and environmental studies: methods, applications, and trends. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 64, pp. 335-344
- Voogt, J.A., T.R., & Oke, T.R. (2003). Thermal remote sensing of urban climates. *Remote Sensing of Environment*, 86, pp. 370-384.
- Yüksel, Ü. D., & Yılmaz, O. (2008). Ankara kentinde kentsel isi adası etkisinin yaz aylarında uzaktan algılama ve meteorolojik gözlemlere dayalı olarak saptanması ve değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 23(4).
- Zhang, J. Q., Wang, Y. P. & Li, Y. (2006). A C++ Program for retrieving land surface temperature from the data of Landsat TM/ETM+ band6. *Computers & Geosciences*, 32(10), 1796-1805.
- Zhang, R., Tian, J., Su, H., Sun, X., Chen, S. & Xia, J. (2008). Two improvements of an operational two-layer model for terrestrial surface heat flux retrieval. *Sensors*, 8, pp. 6165-6187.