



İzmir ve Manisa şehirlerinde en sıcak ve en soğuk noktaların dağılışı ile arazi kullanımı arasındaki ilişkiler¹

The relationships between the distribution of the hottest and coldest spots and land use in the cities Izmir and Manisa¹

Yasin Furkan Şenlik^{a*}  Erkan Yılmaz^b 

^a Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Fiziki Coğrafya Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye.

^b Ankara Üniversitesi, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Ankara, Türkiye.

ORCID: Y.F.Ş 0000-0002-5772-8292; E.Y. 0000-0002-3821-3648

BİLGİ/INFO

Geliş/Received: 23.05.2024

Kabul/Accepted: 04.07.2024

Anahtar Kelimeler:

Yüzey sıcaklığı

Arazi kullanımı

MODIS

CORINE

Keywords:

Surface temperature

Land use

MODIS

CORINE

*Sorumlu yazar/Corresponding author:

(Y. F. Şenlik) yasin.senlik@cbu.edu.tr

DOI: 10.17211/tcd.1488891



Atf/Citation:

Şenlik, Y. F., & Yılmaz, E. (2024). İzmir ve Manisa şehirlerinde en sıcak ve en soğuk noktaların dağılışı ile arazi kullanımı arasındaki ilişkiler. *Türk Coğrafya Dergisi* (86), 45-56.

<https://doi.org/10.17211/tcd.1488891>

ÖZ/ABSTRACT

Dünya nüfusu her geçen gün artmakta, büyük şehirler giderek daha kalabalık bir hale gelmektedir. Bununla birlikte büyük şehirlerde arazi örtüsü de hızla değişmekte ve yüzey sıcaklığı da bu değişimden etkilenmektedir. Bu çalışmada 2000-2022 yılları arasına ait MODIS uydusunun yüzey sıcaklığı verileri ile CORINE arazi kullanım verileri kullanılmıştır. Çalışmada önce yüzey sıcaklığı ile arazi kullanımı verilerinin çözümlükleri düzenlenmiş daha sonra İzmir ve Manisa şehir merkezlerindeki en yüksek ve en düşük yüzey sıcaklığına sahip noktalar tespit edilmiş ve arazi kullanımıyla ilişkilendirilmiştir. Her iki şehir merkezinde de gündüzleri en sıcak noktaların organize sanayi bölgelerinde belirdiği, en soğuk noktaların ise yerleşme sahalarında ortaya çıktığı görülmüştür. Geceleri ise bu durumun değiştiği, en sıcak ve en soğuk noktaların sanayi ve yerleşmeler arasında yer değiştirdiği belirlenmiştir. Bunda en büyük etkenin, söz konusu sahaları oluşturan yapı malzemelerinin niteliği olduğu anlaşılmıştır. Sanayi bölgeleri gündüzleri çok hızlı bir şekilde ısınmakta ve gündüzleri en sıcak noktalar buralarda belirlemektedir. Yerleşme sahaları ise gündüzleri daha geç ısınmakta ancak geceleri daha geç soğumaktadır. Böylelikle geceleri en sıcak noktalar yerleşmelerde belirlemektedir. Bunun dışında en soğuk noktaların yapay su yüzeyleri ve şehir içi yeşil alanların bulunduğu yerlerde ortaya çıktığı görülmüştür. Nitekim havuzlu siteler, mezarlıklar ve fidanlıklar en soğuk noktaların ortaya çıktığı yerlerdir. Bu yüzden yüksek yüzey sıcaklıklarının önüne geçmekte sanayi bölgelerinin çevresine yeşil alan tamponlarının oluşturulması, yerleşme sahalarında yeşil alanların ve yapay su yüzeylerinin artırılması son derece önemlidir.

The world population is growing every day, and big cities are becoming more and more crowded. In addition to, along with the land cover is changing rapidly in large cities and surface temperature is also affected by this change. In this study, MODIS satellite surface temperature data and CORINE land use data for the period 2000-2022 were used. In the study, the surface temperature and land use data were initially adjusted to ensure accuracy and precision. Subsequently, the spots with the highest and lowest surface temperatures in Izmir and Manisa city centres were identified and associated with land use. In both city centers, it was observed that the hottest spots during the daytime appeared in the organized industrial zones, while the coldest spots appeared in the residential areas. However, at night, the situation changes, with the hottest and coldest spots shifting between industry and settlements. It is understood that the biggest factor in this shift is the quality of the building materials that make up these areas. Industrial zones heat up very quickly during the daytime and the hottest spots appear in these areas during the daytime. Settlement areas warm up later during the day but cool down later at night. Thus, the hottest spots appear in the settlements at night. Apart from this, the coldest spots were found appear on artificial water surfaces and in urban green areas. Indeed, housing estates with pools, cemeteries and nurseries are where the coldest spots occur. It is therefore of the utmost importance to create green buffers around industrial zones and to increase green areas and artificial water surfaces in residential areas in order to prevent high surface temperatures.

¹ Bu çalışma yazarlar tarafından 3. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresinde bildiri özeti olarak sunulmuştur.

¹ This study was presented by the authors as an abstract proceeding at the 3rd Istanbul International Geography Congress.

Extended Abstract

Introduction

The world's population is increasing day by day, with large cities in particular becoming home to more and more inhabitants. As the population increases, land cover is also subject to rapid change. Surface temperature, which refers to the radiant temperature of the earth's surface, is an important parameter used in many issues ranging from climate change to changes in land use. Considering that land use and surface temperature are related, it is expected that surface temperature will change in parallel with changes in land use. In this study, the relationship between land use and surface temperature in the cities of Izmir and Manisa, which are the most important attraction spots of the Aegean Region, is examined and it is aimed to determine the spots with the highest and lowest surface temperature in these cities.

Data and Method

In this study, TERRA and AQUA satellites of MODIS satellite systems were used to determine the surface temperatures of Izmir and Manisa city centers. The data covers the period 2000-2022 for the TERRA satellite and 2002-2022 for the AQUA satellite. These satellites collect data from the study area at 11:40 and 14:40 during the day and at 22:40 and 03:40 at night. CORINE land use data for 2018 was obtained and mapped to determine the land use of city centers. The resolutions of surface temperature and land use data were regulated and their relationships were examined.

Results and Discussion

In Izmir city center, the hottest spots during the daytime are observed to occur in Atatürk Organized Industrial Zone (OIZ). The fact that almost all hotspots appear in the industrial zone during the daytime is largely due to the building materials that make up this area. Materials with low specific heat, such as iron and steel, heat up rapidly during the daytime and anthropogenic heat radiation helps to create the hottest spots in these areas. It was determined that the spot with the highest daytime temperature occurred in Esentepe neighborhood in July due to the effect of aspect. The coldest spots appear in the settlement areas. The neighborhoods appear with the coldest spots are Altievler, where large housing estates with pools and green areas are located; İnciraltı, where mixed agricultural lands are located; Narlı, where forest density has increased; and Aydoğdu, where construction continues and the elevation is higher than the others. At night in Izmir, the hottest spots shift from the industrial zone to dense settlements. In the settlement areas, it is observed that the hottest spots in summer and winter occur in different areas. For example, at 22:40, the hottest spots appear in the İnciraltı neighborhood in winter, while in summer they appear in the Manavkuyu and Kazımdirik neighborhoods. The coldest spots at night are mostly observed in Atatürk OIZ. When the land use of Manisa city center is examined; it is seen that there is an industrial zone in the west of the city and a residential area in the east. During the daytime, the hottest spots usually occur in Keçiliköy OIZ, located in the west of the city. Similar to the city of Izmir, building materials play a major role in the occurrence of the hottest spots during

the day in industrial zones. It is observed that the coldest spots during the daytime occur in the settlements in the east of the city, close to Manisa Mountain and where the elevation is relatively higher. In the westernmost part of the city, the coldest spots occur in the Muradiye forest nursery due to the vegetation. In Manisa, it is seen that at night time, the opposite image of the daytime is formed. The warmest spots occur in the settlements to the east of the city, while the coldest spots occur in Muradiye forest nursery and Keçiliköy OIZ. In July, the hottest time of the year, the temperature difference between the hottest (Keçiliköy OIZ) and coldest (Turgut Özal neighborhood) spots in Manisa is 6.3 °C, while the temperature difference between the hottest (Esentepe neighborhood) and coldest (İnciraltı neighborhood) spots in Izmir can be as high as 14.4 °C. In both cities there is a contrast between day and night. During the daytime, the hottest spots occur in industrial areas and the coldest in settlements. At night, hot and cold spots alternate with each other. The building materials that make up the areas are of great importance in this. Industrial areas heat up very quickly during the day, while residential areas heat up relatively more slowly. However, at night, the settlements cool down later and the hottest spots occur there. It is also observed that the coldest spots are appear on artificial water surfaces such as pools, urban green areas such as housing estates and cemeteries, and buildings with light-colored facades. In addition to land cover, elevation, aspect and the cooling effect of the sea were also found to have an effect on the surface temperature. Some of the coldest spots were found to occur in areas with higher elevation than others or in areas exposed to the cooling effect of the sea. In addition, it was determined that the hottest spots appeared on the southern and southwestern slopes with the effect of the aspect.

Conclusion

There is a significant relationship between land use and surface temperature. The ability of the material forming the surface to retain heat causes that area to have a higher or lower temperature. Especially in crowded cities, artificial water surfaces and urban green areas have a significant impact on surface temperatures.

1.Giriş

Dünya nüfusu her geçen gün artmaya devam etmekte ve büyük şehirler nüfus toplanma alanlarına dönüşmektedir. Nüfus yoğunluğunun artmasıyla birlikte istek ve ihtiyaçlarda artmakta, bu doğrultuda arazi örtüsü oldukça hızlı bir biçimde değişmektedir. Hızlı değişim beraberinde sorunlar getirmekte, yanlış ve plansız arazi kullanımı büyük zararlara yol açmaktadır (Gülersoy, 2013; Dengiz & Demirdağ Turan, 2014). Şehirler hızla değiştikçe, şehirlerin iklimi de buna paralel olarak değişmekte ve böylece kısa mesafelerde büyük farklılıklar görülmektedir (Demirci & Karakuyu, 2002; Karakuyu, 2002; Karl & Trenberth, 2003). Farklı arazi kullanımına sahip sahalar farklı sıcaklıklar göstermekte, kentlerin bazı noktaları daha sıcak bir hale gelirken bazı noktaları ise daha soğuk bir yapıya bürünmektedir.

Yer yüzeyinin radyan ya da ışınım sıcaklığı olarak tanımlanabilen yüzey sıcaklığı (YS); dünya yüzeyinde yer alan toprak, su yüzeyi, beşeri yapılar ve bitki örtüsünün sıcaklığını ifade etmektedir

(Cho vd., 2022; Rehman vd., 2022). YS; iklim değişikliği, arazi örtüsünde meydana gelen değişimlerin tespiti, çevresel ve doğal kaynakların doğru yönetilmesi gibi konularda başvurulan oldukça önemli bir parametredir (Akyürek, 2020; Gökdemir, 2020; Guo vd., 2021; Lata & Ghosh, 2022).

İzmir ve Manisa tarım, sanayi, eğitim ve turizm olanakları ile Ege Bölgesinin en önemli çekim merkezlerine dönüşmüş durumdadır. 1950'li yıllardan itibaren önemli bir nüfus toplanma alanı olmaya başlayan İzmir uzun yıllar boyunca İstanbul'un ardından en fazla net göç alan il olurken, Manisa'da 1990'lı yıllarda bir sanayi şehrine dönüşmeye başlamış ve şehre üniversitenin de açılması ile nüfusu giderek artmıştır (Işık, 2009; Gülersoy, 2013; Işık, 2017). Hal böyle iken arazi örtüsü de hızla değişmiştir. Nüfus artıp arazi örtüsü değiştikçe kısa mesafelerde sıcaklıkların daha hızlı değişmeye başladığı görülmüştür (Tanrikulu, 2006; Yavaşlı vd., 2018). Bu noktada sıcaklıkları etkileyen faktörlerin incelemesi ve bu doğrultuda tedbirler alınması önemli bir hale gelmektedir. Çalışma alanı olan İzmir ile ilgili birçok YS çalışması bulunurken, Manisa ile ilgili çalışmaların çok daha kısıtlı olduğu görülmektedir (Şahin vd., 2011; Yavaşlı, 2017; Yavaşlı vd., 2018; Oguz vd., 2019; Kesgin Atak, 2020; Şentürk & Çubukçu, 2022; Şenlik & Yılmaz, 2023). Çalışmalarda bölgeye ait güncel çalışmaların gerekliliği vurgulanmıştır. Bu çalışmada ise ortalama YS'nin dağılışı da belirlenmekle beraber, özellikle şehirlerin en sıcak ve en soğuk noktalarının nerede olduğu ve bu noktalarda belirlenen sıcaklıkların arazi kullanım şekli ile nasıl bir ilişkisinin olduğuna odaklanılmaktadır. Bu doğrultuda çalışmada aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır.

a) İzmir ve Manisa şehir merkezlerinde en yüksek ve en düşük YS'ye sahip noktalar nerelerdedir?

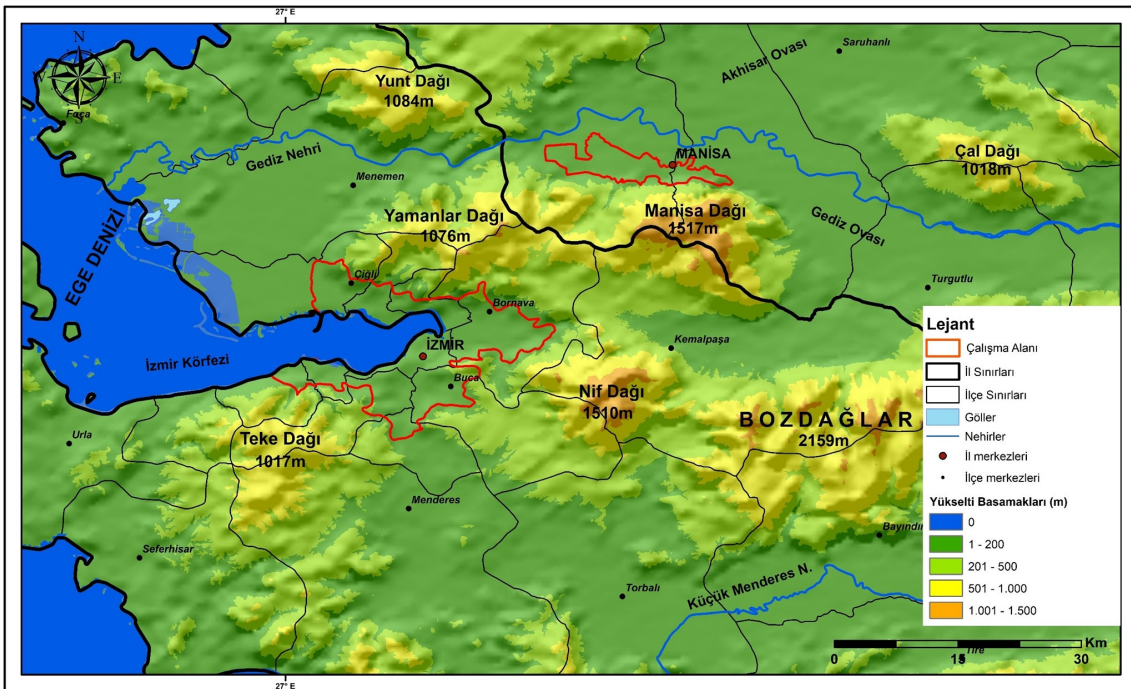
b) İzmir ve Manisa şehir merkezlerinde en yüksek ve en düşük YS'lere sahip noktalar ile arazi kullanımının arasında nasıl bir ilişki vardır?

2. Çalışma Alanı

İzmir ve Manisa şehirleri, Ege Bölgesinin, Kıyı Ege Bölümünde, İzmir-Urla ve Aşağı Gediz Yörelerinde yer almaktadır. Çalışma alanı olan Manisa şehir merkezi, Yunusemre ve Şehzadeler ilçe sınırları içinde yer alırken, İzmir şehir merkezi ise Balçova, Bayraklı, Bornova, Buca, Çiğli, Gaziemir, Karabağlar, Karşıyaka, Konak ve Narlıdere ilçe sınırları içinde yer almaktadır (Şekil 1).

Doğu-batı uzantılı Yamanlar Dağı ve Manisa Dağı iki şehir merkezi arasında doğal bir sınır oluşturmaktadır (Şekil 1). Manisa şehir merkezi Manisa Dağının eteklerinden başlayıp Gediz Nehrine doğru uzanmaktadır. İzmir şehir merkezinin ise batısında Ege Denizine kıyısı bulunmakta, kuzeyde Yamanlar Dağı, doğusunda Nif Dağı ve kuzeybatısında Teke Dağı gibi dağlık kütlelerce çevrelenmektedir. Ege Bölgesin karakteristik yapısı gereğince saha horst-graben yapısı göstermekte ve Manisa şehri, Gediz Nehrinin de içine yerleştiği graben sahasında yer almaktadır. Manisa şehrinin tamamı Kuvaterner alüvyonlarının üzerinde gelişmektedir. İzmir şehir merkezi ise çoğunlukla ayrılmamış Kuvaterner formasyonları üzerinde yer almaktadır. Ayrıca Konak civarında Alt-Orta Miyosen piroklastik formasyonlar ve Buca ile Gaziemir tarafında da Miyosen gösnel karbonatları bulunmaktadır. İzmir ve Manisa şehir merkezlerinin içinde yer aldığı ilçeler, il bazında nüfus sayısının genellikle en yüksek olduğu ilçelerdir. Şehir merkezleri ilçelerin tamamını kapsamasa da en yoğun nüfuslu sahalarnı kapsamaktadır. 2023 yılı itibariyle Manisa şehir merkezinin içerisinde yer aldığı ilçelerin nüfusu, toplam il nüfusunun yaklaşık %30'una denk gelirken, İzmir şehir merkezinin içerisinde yer aldığı ilçelerin nüfusu, toplam il nüfusunun %63,6'sına denk gelmektedir (Tablo 1).

CORINE arazi kullanım verilerine göre; Manisa şehir merkezi genel itibariyle batı ve kuzeybatı doğrultuda gelişmektedir (Şekil 2). Şehrin doğu kesimini yerleşmeler oluştururken, batı kesimde genel olarak sanayi ve ticaret alanları bulunmaktadır. İzmir şehir merkezinin ise gelişmeye açık her yönde geliştiği, sanayi ve ticaret sahalarnın giderek alanlarını arttırdığı görülmektedir.



Şekil 1. Çalışma alanının lokasyon haritası.

Figure 1. Location map of the study area.

Tablo 1. Çalışma alanı yerleşim birimlerinin 2023 yılı nüfus sayıları.
Table 1. Population numbers of settlements in the study area in 2023.

Sıra	İlçe Ad	Nüfus	İlçe Ad	Nüfus
1	Buca	523.487	Yunusemre	270.726
2	Karabağlar	476.500	Şehzadeler	166.541
3	Bornova	447.553		
4	Karşıyaka	341.857		
5	Konak	327.300		
6	Bayraklı	300.949		
7	Çiğli	215.172		
8	Gaziemir	137.768		
9	Balçova	77.831		
10	Narlidere	62.148		
	Seçili İlçelerin Toplamı	2.848.417	Seçili İlçelerin Toplamı	437.267
	İl Toplam (İzmir)	4.479.525	İl Toplam (Manisa)	1.475.716

Manisa'da olduğu gibi sanayi sahaları ve yerleşmeler arasında keskin bir sınır olmadığı, şehrin farklı sahalarında sanayi ve ticaret alanlarının yer aldığı görülmektedir.

3. Veri ve Yöntem

Çalışma alanı olan İzmir ve Manisa şehirlerine ait YS verileri MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer/Orta Çözünürlüklü Görüntü Spektrometresi) uydusu veri sunucusundan temin edilmiştir. TERRA ve AQUA olarak iyi ayrı uydusu bulunan MODIS uydusu sistemine ait veriler Amerika Birleşik Devletleri Jeolojik Araştırma Kurumu (USGS) tarafından ücretsiz olarak sunulmaktadır. Çalışma alanına ait TERRA uydusu verileri ilk ölçüm tarihi olan 24.02.2000 tarihinden 26.02.2022 tarihine kadar olan dönemi kapsarken, AQUA uydusu verileri ise ilk ölçüm tarihi olan 04.07.2002 tarihinden 26.02.2022 tarihine kadar olan dönemi kapsamaktadır.

TERRA uydusu çalışma alanından yerel saatle yaklaşık olarak gündüz 11:40 ile gece 22:40'ta YS verisi toplarken, AQUA uydusu da yerel saat ile yaklaşık olarak gündüz 14:40 ile gece

03:40'ta YS verisi toplamaktadır (NASA/LAADS, 2024). Çalışmada MODIS uydusunun 1 km çözünürlüğe sahip YS verileri kullanılmasına rağmen uydular bulutlu sahalarda ölçüm yapamamaktadır. Lakin verilerin günün 4 farklı saatine ait olması ve 1 km çözünürlüğe sahip olması çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için yeterli olmuştur.

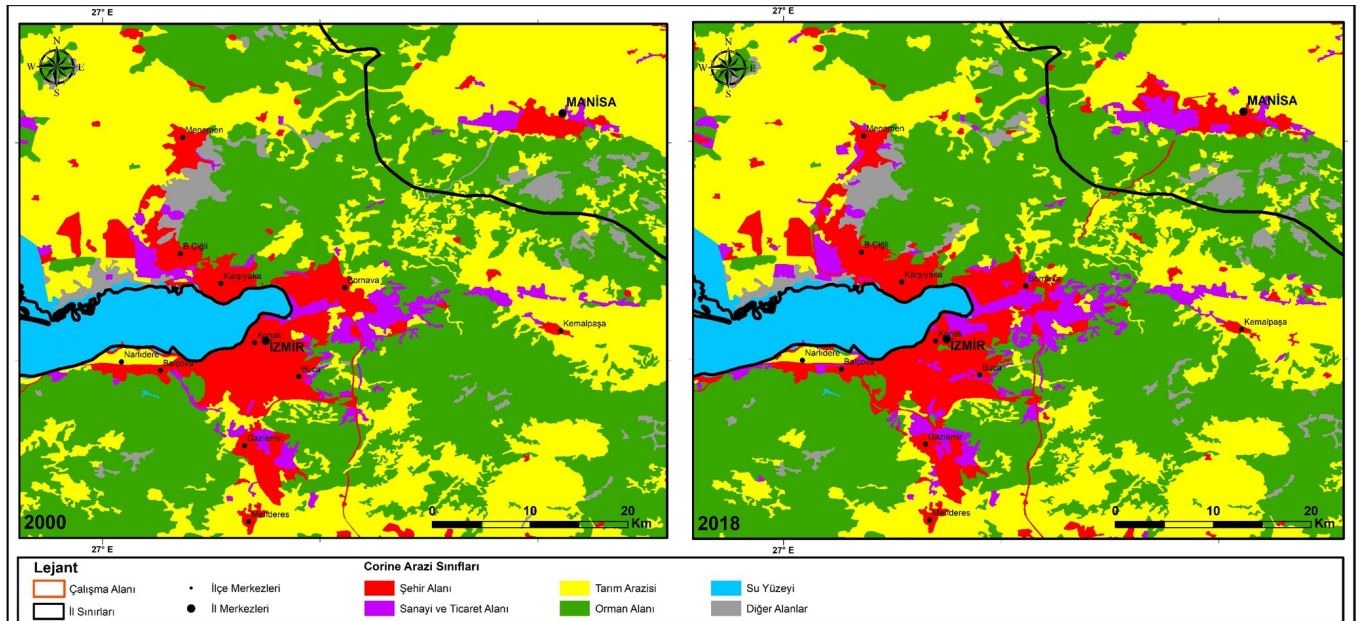
Çalışmada TERRA ve AQUA uydularından elde edilen veriler zaman serisine dönüştürülmüş, daha sonra bu zaman serisinden ortalama YS verileri üretilmiştir. Arazi kullanımının belirlenmesi için ise CORINE 2018 yılı verileri kullanılmıştır. YS ve arazi kullanım ilişkisinin doğru bir şekilde kurulabilmesi için YS ve arazi kullanım verilerinin çözünürlükleri düzenlenmiştir. Bunun için CORINE verilerinin 250 m çözünürlüğe sahip versiyonu 500 m'ye çevrilmiş, yine MODIS uydularında temin edilen YS verileri de 500 m çözünürlüğe göre IDW (Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Yöntemi) yöntemi ile enterpole edilmiş ve haritalandırılmıştır.

4. Bulgular ve Tartışma

Çalışmada öncelikle İzmir şehir merkezi, daha sonra ise Manisa şehir merkezinde belirlenen en yüksek ve en düşük YS'ye sahip noktalar verilecek, ayrıca söz konusu noktalar ile arazi kullanım şekli arasındaki ilişki ortaya konacaktır. Gerekli yerlerde ise literatüre başvurulacaktır. İzmir ve Manisa şehir merkezlerine ait en sıcak ve en soğuk noktaların ortaya konduğu haritalarda altlık olarak uzun yıllar ortalama YS verisi kullanılmış, bu haritalar üzerinde en sıcak ve en soğuk noktalar gösterilmiştir.

4.1. İzmir Şehrinde En Sıcak ve En Soğuk Noktalar

İzmir şehir merkezinde gündüz saatlerine ait YS'ler incelendiği zaman, ayların büyük çoğunluğunda ve uzun yıllara ait ortalamalarda en sıcak noktalar, CORINE arazi kullanım haritasında şehrin kuzeyinde olduğu görülen Atatürk Organize Sanayi Bölgesinde (OSB) yoğunlaşmaktadır (Şekil 3) (Şekil 4). Saat 11:40 ölçümlerinde tüm sıcak noktalar Atatürk OSB içerisinde belirir (Fotoğraf 1), saat 14:40 ölçümünde ise 3 ay dışında yine



Şekil 2. Çalışma alanı için hazırlanmış sadeleştirilmiş CORINE arazi kullanım haritaları (CORINE 2000 ve 2018'den sadeleştirilerek yeniden oluşturulmuştur).

Figure 2. Simplified CORINE land use maps prepared for the study area (Simplified and reproduced from CORINE 2000 and 2018).

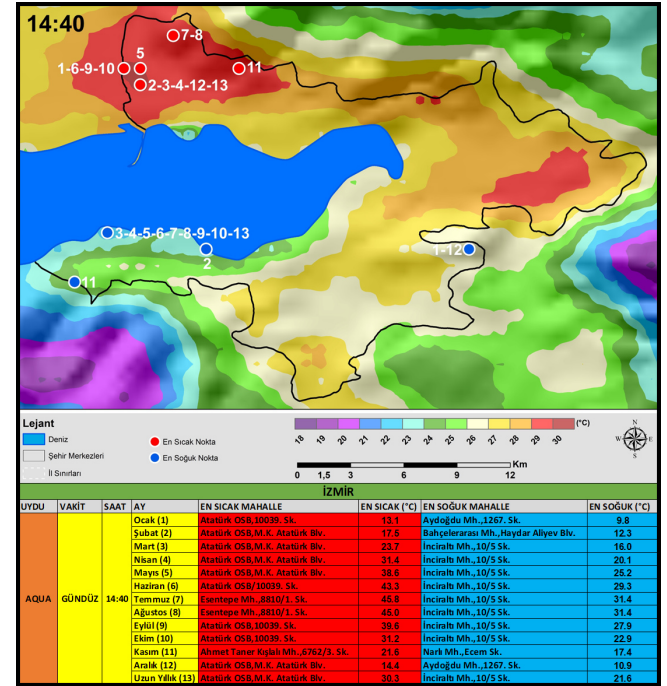
tüm sıcak noktaların Atatürk OSB içerisinde ortaya çıktığı görülmektedir. Sanayi bölgesinde neredeyse tüm sıcak noktaların belirmesinde, bu alanlarda kullanılan yapı malzemelerinin sıcaklıklarının daha hızlı artması ve antropojenik ısı yayımı önemli etkenler olarak karşımıza çıkmaktadır (Çiçek vd., 2013; Yılmaz, 2013). OSB dışında en sıcak noktaların Yamanlar Dağının eteklerine kurulmuş, güney ve güneybatı bakılarda bulunan mahallelerde ortaya çıktığı görülmektedir. Esentepe ve Ahmet Taner Kışlalı mahallerinde bakının önemli bir etken olduğu ve günün en sıcak zamanında bu mahallelerin en sıcak noktalar olarak belirmesinde etkili olduğu görülmektedir. Yaz aylarında en sıcak noktaların belirdiği Esentepe mahallesinde sıcaklıkların tüm yıl içerisindeki en yüksek seviyesine ulaştığı, temmuz ayında ortaya çıkan en sıcak noktada YS'nin 45.8 °C'ye eriştiği görülmektedir.

Gündüz saatlerinde en sıcak noktalar sanayi bölgesinde belirirken, en soğuk noktalar ise yerleşme sahalarında karşımıza çıkmaktadır (Şekil 3) (Şekil 4). En soğuk noktaların büyük çoğunlukla şehir merkezinin güneyinde denizin serinletici etkisine açık olan mahallelerde belirdiği görülmektedir (Yavaşlı, 2017). Bu mahalleler deniz kıyısına oldukça yakın İnciraltı ile Altevler mahalleleri ve biraz daha içerde kalan Narlı mahallesi olarak karşımıza çıkmaktadır. Saat 11:40'ta tüm soğuk noktalar şehrin güneyindeki bu mahallelerde belirirken, saat 14:40'ta iki ay dışında tüm soğuk noktalar yine şehrin bu bölümünde belirir. Sadece aralık ve ocak aylarında şehrin güneydoğusunda bulunan Aydoğdu mahallesinde en soğuk noktaların ortaya çıktığı görülmektedir. Denizin serinletici etkisinin yanı sıra arazi kullanım haritasından da anlaşılacağı üzere İnciraltı ve Altevler mahalleleri tarım arazilerinin bulunduğu, yerleşmelerin ise diğer mahallelere kıyasla oldukça seyrek olan mahalleler olarak karşımıza çıkmaktadır. En soğuk noktaların Altevler mahallesinde havuzlu ve yeşil alanı geniş sitelerde (Fo



Fotoğraf 1. Atatürk Organize Sanayi Bölgesinde en sıcak noktaların dağılışı (11:40) (Google Earth).

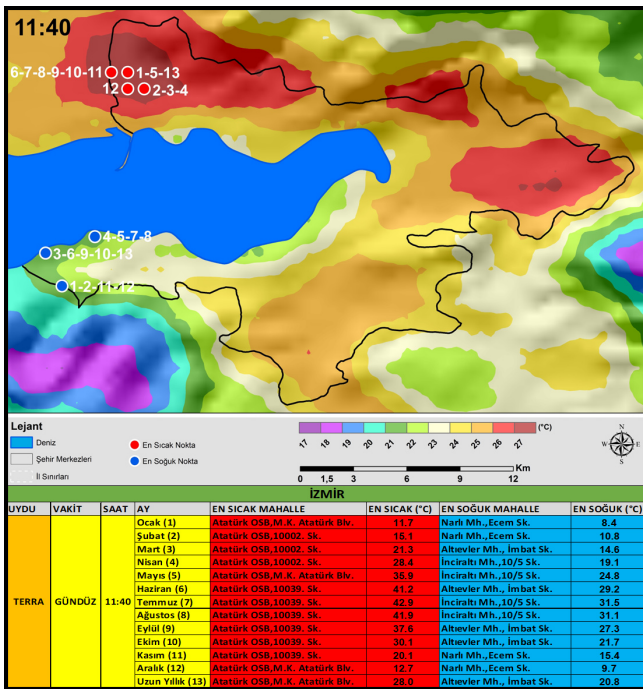
Photo 1. Distribution of the hottest spots in Atatürk Organized Industrial Zone (11:40) (Google Earth).



Şekil 4. AQUA gündüz ölçümüne göre İzmir şehir merkezindeki en sıcak ve en soğuk noktalar (14:40) (Haritada yer alan sayılar ayları ifade etmektedir).

Figure 4. The hottest and coldest spots in Izmir city center according to AQUA daytime measurement (14:40) (The numbers on the map represent the months).

toğraf 2), İnciraltı mahallesinde ise karışık tarım arazilerinde ortaya çıktığı görülmektedir. Narlı mahallesinde ise Teke Dağının yamaçlarından itibaren orman yoğunluğunun arttığı sahalarda en soğuk noktaların belirdiği görülmektedir. Bu mahallelerde özellikle su yüzeyleri ve yeşil alanların YS sıcaklığı üzerindeki etkisi net bir şekilde görülmektedir. Şehir içi yeşilendirme ve yapay su yüzeylerinin artırılmasının YS'yi düşürme konusunda pozitif bir etkisinin olduğu bu örnekler üzerinden



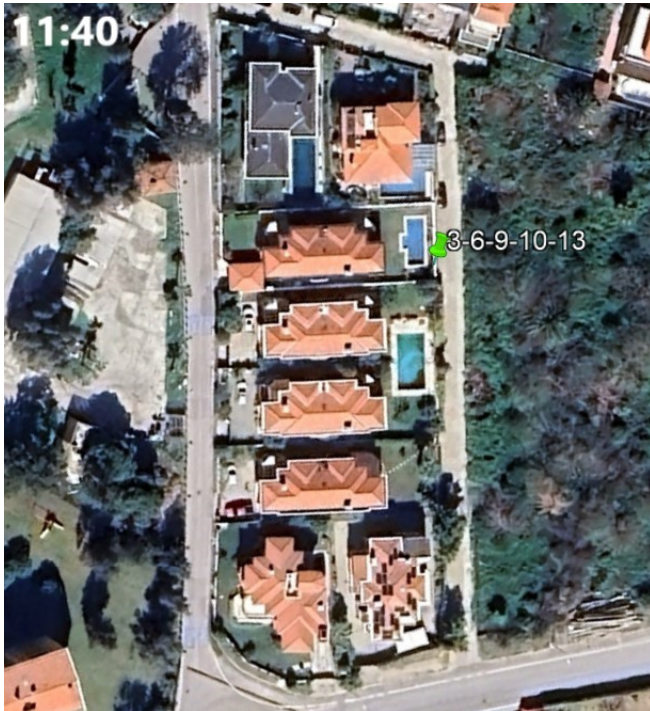
Şekil 3. TERRA gündüz ölçümüne göre İzmir şehir merkezindeki en sıcak ve en soğuk noktalar (11:40) (Haritada yer alan sayılar ayları ifade etmektedir).

Figure 3. The hottest and coldest spots in Izmir city center according to TERRA daytime measurement (11:40) (The numbers on the map represent the months).

den daha iyi anlaşılacaktır (Gökdemir, 2020; Kesgin Atak, 2020). Aydoğdu mahallesinde ise yapılaşmanın halen devam etmekte olduğu, seyrek bir yerleşme alanına sahip olduğu ve en önemlisi diğer mahallere nazaran yükseltinin daha fazla olduğu ve 300 metrenin üzerine çıktığı görülmektedir. Seyrek yerleşme ve yükseltinin YS üzerindeki etkisi bu mahallede kendini göstermektedir (Şenlik & Yılmaz, 2023).

Gece saatlerinde ise en sıcak noktaların sanayi kesiminden yoğun yerleşme sahalarına doğru kaydığı görülmektedir (Şekil 5) (Şekil 6) (Fotoğraf 3). Ancak gündüzleri neredeyse tüm sıcak noktaların dar bir sahada kümelenmesinin aksine gece saatlerinde beliren sıcak noktalar farklı lokasyonlara dağılmaktadır. Saat 22:40'ta kış aylarında en sıcak noktalar İnciraltı mahallesinde belirirken, yaz aylarında ise birbirlerine komşu olan Manavkuyu ve Kazım Dirik mahallelerinde karşımıza çıkmaktadır. Gece 03:40'ta ise kış aylarında en sıcak noktalar Altevler mahallesinde ortaya çıkarken, bahar ayları ve uzun yıllık ortalama Konak mahallesinde ortaya çıkmaktadır. Altevler ve İnciraltı mahallelerinde ise özellikle yerleşme ile sanayi ve ticaret alanlarının daha yoğun olduğu kıyı kesiminde en sıcak noktaların belirdiği görülmektedir. Ayrıca karışık tarım arazilerinde de en sıcak noktalar ortaya çıkmaktadır. Geceleri en yüksek sıcaklık temmuz ayında Manavkuyu mahallesinde 26.6 °C olarak belirlenmiştir. Sıcak noktaların belirlendiği tüm mahallerin ortak özellikleri; yoğun yerleşimin söz konusu olması ve büyük alışveriş merkezleri ile bankalar gibi insan ve araç yoğunluğu fazla olan mekanların bulunmasıdır. Ayrıca yerleşim sahalarını meydana getiren yapı malzemelerinin yüksek özgül ısıya sahip olmaları bu sahaların geç ısınıp geç soğumasına neden olmaktadır (Yılmaz, 2015; Şensoy vd., 2017) ve özellikle gece saatlerinde yüksek YS'ye sahip noktaların belirmesine sebep olmaktadır.

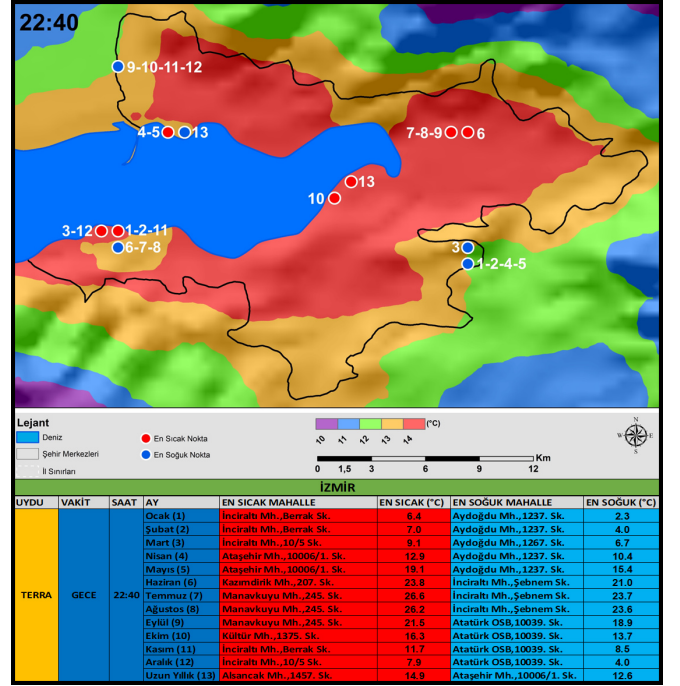
Gündüzleri en sıcak noktaların büyük çoğunluğu Atatürk OSB'de belirirken, gece saatlerinde bu sefer en soğuk noktala-



Fotoğraf 2. Altevler mahallesindeki havuzlu sitelerin yakınına ortaya çıkan en soğuk nokta (11:40) (Google Earth).

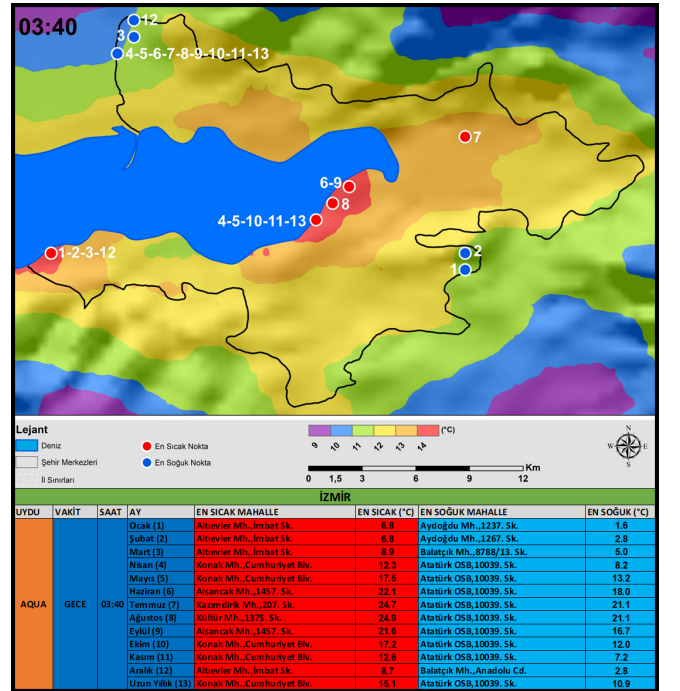
Photo 2. The coldest spot emerging near the sites with pools in the Altevler neighborhood (11:40) (Google Earth).

rın belirdiği görülmektedir (Şekil 5) (Şekil 6). OSB bölgesinde hem üretimi yapılan hem de bu sahadaki yapıları meydana getiren demir ve çelik gibi özgül ısı düşük malzemelerin varlığı bu alanların gündüzleri çevrelerine kıyasla daha çabuk ısınma-



Şekil 5. TERRA gece ölçümüne göre İzmir şehir merkezindeki en sıcak ve en soğuk noktalar (22:40) (Haritada yer alan sayılar ayları ifade etmektedir).

Figure 5. The hottest and coldest spots in Izmir city center according to TERRA nighttime measurement (22:40) (The numbers on the map represent the months).



Şekil 6. AQUA gece ölçümüne göre İzmir şehir merkezindeki en sıcak ve en soğuk noktalar (03:40) (Haritada yer alan sayılar ayları ifade etmektedir).

Figure 6. The hottest and coldest spots in Izmir city center according to AQUA nighttime measurement (03:40) (The numbers on the map represent the months).



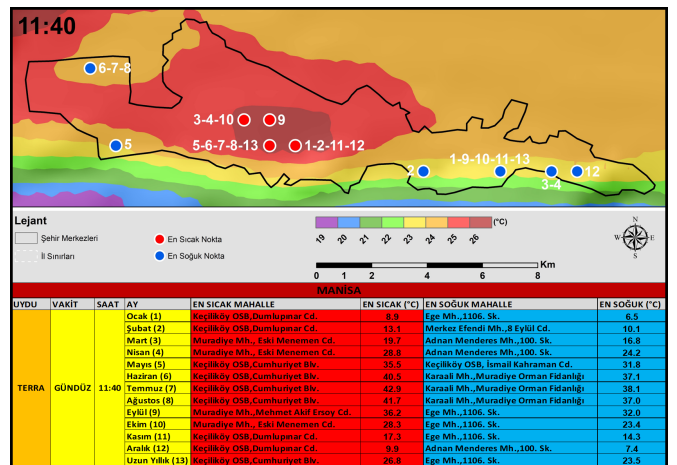
Fotoğraf 3. İzmir şehir merkezinde yerleşim sahasında en sıcak noktaların dağılışı (03:40) (Google Earth).
Photo 3. Distribution of the hottest spots in the settlement area in Izmir city center (03:40) (Google Earth).

sına, geceleri ise daha çabuk soğumasına sebebiyet vermektedir (Yılmaz, 2013). Geceleri ayların büyük çoğunluğunda en soğuk noktaların OSB alanında belirdiği, bunun dışında ise gündüzleri de en soğuk alanların belirdiği Aydoğdu mahallesinde geceleri de soğuk noktaların ortaya çıktığı görülmektedir. Yine Aydoğdu mahallesinde seyrek yerleşmenin ve yükselti etkisinin YS değerlerine yansıdığı anlaşılmaktadır.

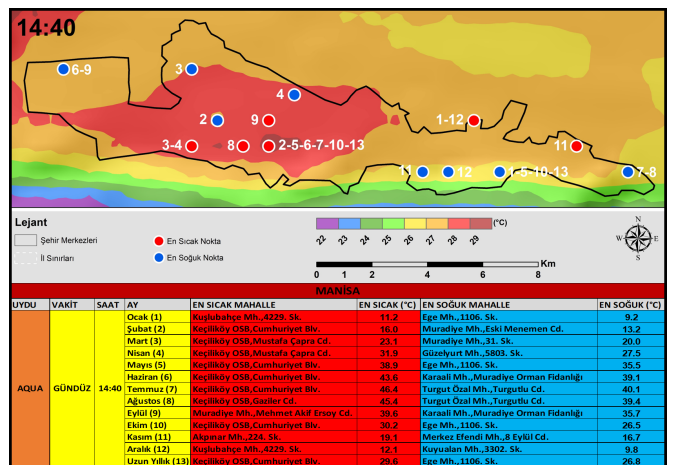
İzmir şehir merkezinde gündüzleri en sıcak (Esentepe mahallesi) ve en soğuk (İnciraltı mahallesi) noktalar arasındaki fark temmuz ayında 14.4 °C ile zirveye ulaşırken, geceleri en sıcak (Altievler mahallesi) ve en soğuk (Balatçık mahallesi) noktalar arasındaki fark aralık ayında 5.8 °C ile en yüksek seviyeyi görmektedir. Uzun yıllık ortalamalara göre ise günün en sıcak vaktinde en sıcak (Atatürk OSB) ve en soğuk (İnciraltı mahallesi) noktalar arasındaki sıcaklık farkı 8.7 °C iken, günün en soğuk vaktinde en sıcak (Konak mahallesi) ve en soğuk (Atatürk OSB) noktalar arasındaki fark 4.1 °C'dir.

4.2. Manisa Şehrinde En Sıcak ve En Soğuk Noktalar

Manisa şehir merkezine ait ortalama YS'ler incelendiği zaman; gündüz saatlerinde en sıcak noktaların büyük çoğunlukla şehrin batı kısmında yer alan sanayi sahasında ortaya çıktığı görülmektedir (Şekil 7) (Şekil 8). Saat 11:40'ta tüm sıcak noktalar Keçiliköy OSB ve yakınında belirirken, 14:40'ta da birkaç istisna hariç yine en sıcak noktalar bu sahada belirir (Fotoğraf 4). İzmir şehrine benzer şekilde Manisa'da da OSB'de bulunan fabrikaların özellikle çatılarını oluşturan yapı malzemelerinin gündüz saatlerinde sıcaklıklarını hızla arttırdıkları anlaşılmaktadır. OSB'de YS'ler yıl boyunca en yüksek seviyesine erişmekte ve sıcaklık temmuz ayında 46.4 °C'ye kadar çıkmaktadır. Şehrin doğusunda beliren sıcak noktalar ise soğuk periyod diyebileceğimiz kışım, aralık ve ocak aylarında, şehrin kuzeyinde, Manisa dağından uzak ve daha düşük yükseltiye sahip, genellikle halen kömür ve soba ile ısınma ihtiyacını gideren Kuşlubahçe ve Akpınar mahalleleri gibi yerleşme sahalarında karşımıza çıkmaktadır.



Şekil 7. TERRA gündüz ölçümüne göre Manisa şehir merkezindeki en sıcak ve en soğuk noktalar (11:40) (Haritada yer alan sayılar ayları ifade etmektedir).
Figure 7. The hottest and coldest spots in Manisa city center according to TERRA daytime measurement (11:40) (The numbers on the map represent the months).

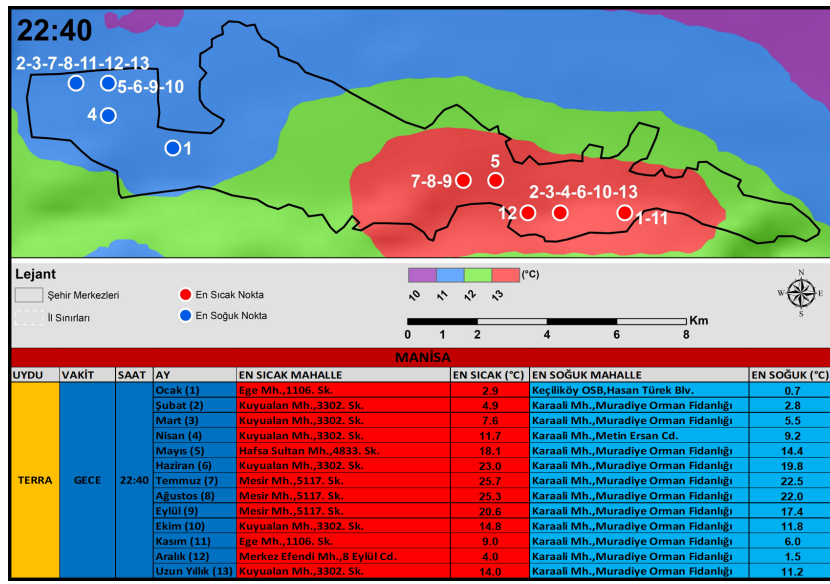


Şekil 8. AQUA gündüz ölçümüne göre Manisa şehir merkezindeki en sıcak ve en soğuk noktalar (14:40) (Haritada yer alan sayılar ayları ifade etmektedir).
Figure 8. The hottest and coldest spots in Manisa city center according to AQUA daytime measurement (14:40) (The numbers on the map represent the months).



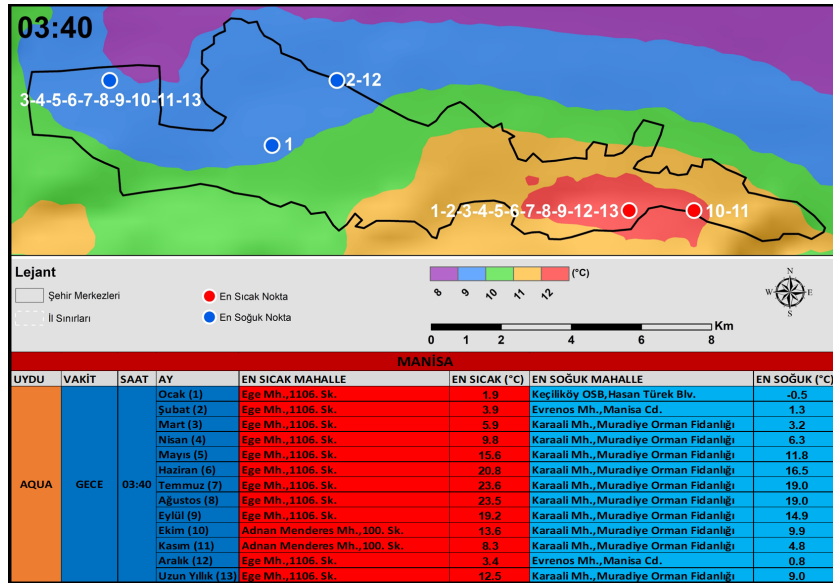
Fotoğraf 4. Keçiliköy Organize Sanayi Bölgesinde en sıcak noktaların dağılışı (14:40) (Google Earth).

Photo 4. Distribution of the hottest spots in Keçiliköy Organized Industrial Zone (14:40) (Google Earth).



Şekil 9. TERRA gece ölçümüne göre Manisa şehir merkezindeki en sıcak ve en soğuk noktalar (22:40) (Haritada yer alan sayılar ayları ifade etmektedir).

Figure 9. The hottest and coldest spots in Manisa city center according to TERRA nighttime measurement (22:40) (The numbers on the map represent the months).



Şekil 10. AQUA gece ölçümüne göre Manisa şehir merkezindeki en sıcak ve en soğuk noktalar (03:40) (Haritada yer alan sayılar ayları ifade etmektedir).

Figure 10. The hottest and coldest spots in Manisa city center according to AQUA nighttime measurement (03:40) (The numbers on the map represent the months).

Gündüz saatlerinde en soğuk noktaların belirdiği sahalarda incelendiğinde, bu sefer çoğunlukla bu noktaların şehrin doğu kesiminde yerleşme sahalarda ortaya çıktığı görülmektedir (Şekil 7) (Şekil 8). Soğuk noktaların belirdiği Ege, Kuyualan ve Merkezefendi mahallelerinin Manisa Dağına yakın, yükseltilerinin de sıcak noktaların belirdiği mahallelere kıyasla 15-20 m daha fazla olduğu görülmektedir. Daha doğu kesimde ise yerleşme yoğunluğunun daha az, mezarlık ve ormanlık alanların bulunduğu sahalarda da soğuk noktaların ortaya çıktığı görülmektedir. Saat 11:40'ta aralık ayında Manisa Şehir Hastanesinin çatısında en soğuk noktanın belirdiği görülmektedir. Burada binanın yüksekliğinin fazla olması ve dış cephesinin açık renkli olmasının (O'Malley vd., 2015; Yüksel & Coşkun Hepcan, 2023) etkili olduğu düşünülmektedir. Gündüz saatlerinde şehrin batı bölümünde beliren soğuk noktaların ise çoğunlukla Orman

Genel Müdürlüğüne (OGM) bağlı olan Muradiye orman fidanlığı ve yakın çevresinde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Diğer aylarda ortaya çıkan en soğuk noktaların ise yapılaşmanın halen devam ettiği Muradiye mahallesi ile Güzelyurt mahallesinde havuzlu ve ağaçlandırma çalışması yapılmış sitelerin yakınlarında ortaya çıktığı görülmektedir. İzmir/Altevler mahallesinde görüldüğü gibi burada da yapay su yüzeylerinin ve şehir içi yeşil alanların önemi anlaşılmaktadır.

Gece saatlerinde en sıcak noktaların tamamının gündüz saatlerinin tam aksine Manisa şehir merkezinin doğusunda yer alan yerleşme sahasında belirdiği görülmektedir (Şekil 9) (Şekil 10) (Fotoğraf 5). Bu yerleşme sahalının başında Ege, Kuyualan ve Mesir gibi mahallelerin geldiği görülmektedir. Özellikle Ege mahallesinde 22:40 ölçümlerinde de bazı aylarda en sıcak noktalar



Fotoğraf 5. Manisa şehir merkezinde yerleşme sahasında en sıcak noktaların dağılışı (22:40) (Google Earth).
Photo 5. Distribution of the hottest spots in the settlement area in Manisa city center (22:40) (Google Earth).



Fotoğraf 6. Muradiye orman fidanlığı ve çevresinde en soğuk noktaların dağılışı (22:40) (Google Earth).
Photo 6. Distribution of the coldest spots in Muradiye forest nursery and around (22:40) (Google Earth).

belirmekle beraber, 03:40 ölçümlerinde neredeyse tüm aylardaki en sıcak noktaların bu mahallede ortaya çıkması dikkat çekicidir. Şehirsel yerleşimin oldukça yoğun olduğu Manisa şehir merkezinde, yerleşmeleri meydana getiren yapı malzemelerinin geç ısınıp geç soğuması bu yerlerin özellikle gece saatlerinde en sıcak noktalar olarak ortaya çıkmasında etkili olmaktadır (Yılmaz, 2015; Şensoy vd., 2017). Bunun dışında gündüz saatlerinde bazı aylarda (mart, nisan) en soğuk noktaların belirlediği Adnan Menderes mahallesinde yer alan mezarlık ve ormanlık sahada, gece saatlerinde bazı aylarda (ekim, kasım) en sıcak noktaların belirlediği görülmektedir.

Geceleri ortaya çıkan en soğuk noktaların ise şehir merkezinin en batısında kümelenme gösterdiği anlaşılmaktadır (Şekil 9) (Şekil 10). Gündüz saatlerinde de en soğuk noktaların ortaya çıktığı belirtilen Muradiye orman fidanlığı ve yakın çevresinde, gece saatlerinde, ayların neredeyse tamamında en soğuk noktaların belirlediği görülmektedir (Fotoğraf 6). Geriye kalan aylarda en soğuk noktaların Keçiliköy OSB'de, yerleşmelerin seyrek olduğu ve az katlı konutların bulunduğu Karaali mahallesinde ve Evrenos mahallesindeki tarım arazilerinde ortaya çıktığı anlaşılmaktadır. Muradiye orman fidanlığı yeşil alanların YS üzerindeki etkisinin anlaşılması açısından son derece önemli bir örnek teşkil etmektedir.

Manisa şehir merkezinde gündüz saatlerinde en sıcak (Keçiliköy OSB) ve en soğuk (Turgut Özal mahallesi) noktalar arasındaki fark temmuz ayında 6.3°C 'ye ulaşırken, gece saatlerinde en sıcak (Ege mahallesi) ve en soğuk (Muradiye orman fidanlığı) noktalar arasındaki farkın yine temmuz ayında 4.6°C 'ye ulaştığı görülmektedir. Uzun yıllık ortalamalara göre ise günün en sıcak vaktinde en sıcak (Keçiliköy OSB) ve en soğuk (Ege mahallesi) noktalar arasındaki sıcaklık farkı 2.8°C iken, günün en soğuk vaktinde en sıcak (Ege mahallesi) ve en soğuk (Muradiye orman fidanlığı) noktalar arasındaki fark 3.5°C 'dir.

Her iki şehir merkezinde en yüksek ve en düşük YS'ye sahip noktalar incelendiğinde; şehirlerde, sanayi ve ticaret faaliyetlerinin yürütüldüğü sahalar ile yerleşme sahalarının, gündüz ve gece ölçümleri arasında zıt karakterler ortaya koyduğu görülmektedir. Daha önce yapılan çalışmalarda çoğunlukla şehir ve kırsal sahaların ayrımı, yüzey ısı adası ve şehir ısı adası gibi özellikler ortaya konulurken (Corumluoglu & Asri, 2015; Yavaşlı, 2017; Yavaşlı vd., 2018), bu çalışmada ayrıca şehir merkezinin içerisindeki en sıcak ve en soğuk noktaların ayrımı da ortaya çıkmıştır. Normalde bir bütün olarak çevresine göre daha sıcak özellik gösteren şehir merkezleri kendi içlerinde de yapısal özellikleri gereğince gece ile gündüz arasında farklılık göstermektedir. Diğer çalışmalara benzer biçimde şehir merkezi içerisinde yer alan yapay su yüzeyleri ve ormanlık alanlar daha düşük sıcaklıklara sahiptir (Yılmaz, 2017; Khorrami & Gündüz, 2019; Gökdemir, 2020; Şenlik & Yılmaz, 2023). Diğer çalışmalar yerleşme sahaları ve sanayi bölgelerinin ısı tutma kabiliyetlerinden ötürü çevrelerine göre daha sıcak özellikler gösterdiğini ortaya koymuş (Tanrıku, 2006; Corumluoglu & Asri, 2015; Yılmaz, 2017; Kesgin Atak, 2020), bu çalışmada da bu sonuçlar desteklenmekle beraber şehri oluşturan farklı yapıya sahip alanların gün içerisindeki sıcaklık değişimi de belirlenmiştir. Sanayi bölgeleri, yerleşme sahalarına göre daha düşük özgül ısıya sahip malzemelerden oluşması ve antropojenik ısı yayımının etkisiyle

gündüzleri çok daha sıcak olurken, geceleri de yerleşme sahalarına göre daha soğuk kalmaktadır (Çiçek vd., 2013; Yılmaz, 2013). Yerleşme sahalarının ise gündüzleri daha geç ısındığı ancak geceleri de daha geç soğudukları, böylelikle geceleri en sıcak noktaların buralarda ortaya çıktığı görülmüştür (Yılmaz, 2015; Şensoy vd., 2017). Corumluoglu & Asri (2015)'nin çalışmasında İzmir de özellikle demir ve çelik fabrikalarında sıcaklıkların zirveye çıktığı görülürken, bu çalışmada da benzer sonuçlarla karşılaşılmış, bu tür alanların çok daha hızlı ısınmasında yapı malzemesinin etkisi ortaya çıkmıştır. Ayrıca Yılmaz (2017)'in çalışmasına paralel olarak İzmir de gündüzleri karışık tarım alanlarında en soğuk noktalar belirirken, söz konusu tarım alanlarında geceleri ise en sıcak noktaların belirlediği görülmüştür. Çalışmada arazi örtüsünün yanı sıra bakı ve yükseltinin de YS üzerindeki etkisi görülmüştür. Şenlik & Yılmaz (2023) tarafından yapılan çalışmada İzmir'de şehrin kuzey bölümünün gündüzleri bakı etkisiyle diğer kesimlere göre daha sıcak olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada da şehrin kuzey bölümünde güney ve güneybatıya bakan yamaçlarda bulunan mahallelerde öğleden sonraları en sıcak noktaların ortaya çıktığı görülmüştür. Aynı çalışmada Manisa ve İzmir şehirlerinde yükselti arttıkça YS'nin düştüğü belirtilmiş ve bu çalışmada da yükseltinin daha fazla olduğu mahallelerde en soğuk noktaların ortaya çıktığı belirlenmiştir. Şenlik & Yılmaz (2023)'in çalışmasında Manisa ile ilgili bölümde gündüzleri şehrin batısında, geceleri ise şehrin doğusunda yüzey ısı adası oluştuğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde bu çalışmada da en sıcak noktaların batıda şehrin sanayi bölümünde, en soğuk noktaların ise doğuda yoğun yerleşme sahasında ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Şentürk & Çubukçu (2022, 2023) tarafından gerçekleştirilen ve İzmir şehir merkezini konu alan çalışmalarda; şehir merkezindeki kentsel soğuk alanların ve soğutma kapasitelerinin belirlenmesi amaçlanmış, bunun içinde Landsat 8 uydusundan, 2020 yılının sıcak dönemine (temmuz, ağustos, eylül) ait 3 günün YS verileri ile haritalandırma yapılmıştır. Landsat 8 uydusunun sabah saatlerinde (08:50) ölçüm yaptığı (NASA/LAADS, 2024) düşünüldüğünde, çalışmada sabah saatlerine ve seçilen günlere ait kentsel soğuk alanlar belirlenmiştir. Bu çalışmada ise 2000-2022 yılları arasındaki her günün 4 farklı ölçüm saatine ait YS verileri kullanılmış ve ona göre İzmir şehir merkezindeki en sıcak ve en soğuk noktalar belirlenmiştir. Bu yüzden çalışmalar arasında benzerlikler bulunmakla beraber bariz farklılıkların da olduğu görülmektedir. Örneğin her iki çalışmada da Atatürk OSB en sıcak sahalardan biri olarak belirirken, bu çalışmada geceleri OSB'de en soğuk noktaların belirlediği görülmüştür. Ayrıca gündüz saatlerinde benzer şekilde yerleşme sahaları soğuk alanlar olarak görülmekte ancak bu çalışmada gece saatlerinde bu durumun değiştiği anlaşılmaktadır.

5. Sonuç

İzmir ve Manisa şehir merkezilerindeki en sıcak ve en soğuk noktalar ile arazi kullanım ilişkisinin incelendiği bu çalışmada; en yüksek ve en düşük YS'ye sahip noktalar, 1 km çözünürlüğe sahip MODIS uydusunun, 2000-2022 yılları arasında, günün 4 farklı saatine ait YS verilerine göre belirlenmiştir. En sıcak ve en soğuk noktalar ile arazi kullanım ilişkisinin belirlenebilmesi için CORINE 2018 yılı arazi kullanım verilerinden faydalanılmış, farklı arazi kullanım türlerinin daha iyi görülebilmesi için ana sınıfların kullanılması tercih edilmiş ve sınıflar sadeleştirilmiştir.

İzmir ve Manisa şehirlerinde günün farklı saatlerinde, sanayi bölgeleri ile yerleşme sahaları arasında bir tezatlık olduğu, gündüzleri sanayi bölgelerinde en sıcak noktalar belirirken, en soğuk noktaların yerleşme sahalarında ortaya çıktığı görülmüş, geceleri ise en sıcak ve en soğuk noktaların yer değiştirdiği belirlenmiştir. Bu konuda en önemli faktörün söz konusu sahaları meydana getiren yapı malzemelerinin olduğu anlaşılmıştır. Sanayi bölgelerini oluşturan ve üretimi yapılan demir ve çelik gibi özgül ısı düşük malzemeler gündüz saatlerinde çok hızlı ısınmakta ve antropojenik ısı yayımının da yardımıyla en sıcak noktalar bu bölgelerde belirlemektedir. Yerleşme sahalarını oluşturan yapı malzemeleri ise daha yüksek özgül ısıya sahip olup, gündüzleri sıcaklıklarını sanayi bölgelerine göre daha yavaş arttırmakta ancak geceleri daha geç soğumaktadırlar. Bu özellikleri nedeni ile geceleri en sıcak noktalar yoğun yerleşme sahalarında ortaya çıkmaktadır. Ayrıca en soğuk noktaların belirdiği sahalarda, yerleşmelerin seyrek ve az katlı konutlar şeklinde olmasının da önemli olduğu görülmüştür.

Çalışmada yapay su yüzeyleri ve şehir içi yeşil alanların da önemi görülmüş, her iki şehir merkezinde en soğuk noktaların çoğunlukla havuzlu ve ağaçlandırma yapılmış sitelerde, ormanlarla kaplı mezarlıklarda ve fidanlıklarda belirdiği görülmüştür. En soğuk noktalarda arazi kullanımının yanı sıra bazı mahallelerde denizin serinletici etkisi, bakı ve yükseltinin etkisi de görülmüştür. Denizin serinletici etkisine açık olan mahallelerde ve diğerlerine kıyasla yükseltinin daha fazla olduğu mahallelerde en soğuk noktaların, güney ve güneybatı bakılarda ise en sıcak noktaların ortaya çıktığı belirlenmiştir.

Birisi kıyıda bulunan, diğeri ise denize kıyısı olmayan bu iki farklı şehirde en sıcak ve en soğuk noktalar arasındaki sıcaklık farklarının da aynı derece olmadığı görülmüştür. Manisa'da gündüzleri en sıcak ve en soğuk noktalar arasındaki farkın temmuz ayında 6.3 °C'ye çıktığı, İzmir'de ise bu farkın yine temmuz ayında 14.4 °C'ye kadar çıkabildiği görülmüştür. Geceleri ise Manisa'da en sıcak ve en soğuk noktalar arasındaki fark temmuz ayında 4.6 °C iken, İzmir'de ise sıcaklık farkının aralık ayında 5.8 °C'ye çıktığı belirlenmiştir.

Çalışma alanı olan İzmir ve Manisa şehir merkezlerinde en yüksek sıcaklıkların belirlendiği sanayi bölgelerinin çevrelerine yeşil alan tamponlarının oluşturulması, yoğun yerleşmelerin olduğu sahalarda şehir içi yeşil alanların ve yapay su yüzeylerinin artırılması ve özellikle İzmir'de geleceğe yönelik şehir planlamalarında denizden gelen serinletici rüzgar etkisine daha açık yerleşme sahalarının tasarlanması yüksek YS'lerin önüne geçmekte faydalı olacaktır.

Çıkar Çatışması/Conflict of Interest: Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması yaşamadıklarını beyan ederler. *The authors declare that they have no conflicting interest.*

Katkı Oranı Beyanı/Contribution Rate Declaration: Çalışmanın giriş ve sonuç bölümleri Y. F. Ş. tarafından hazırlanmıştır. Makalenin yöntem, bulgular ve tartışma bölümleri Y. F. Ş. ve E. Y. tarafından hazırlanmıştır. *The introduction and conclusion sections of the study was prepared by Y. F. Ş. The method, results and discussion sections of the article were prepared by Y. F. Ş. and E. Y.*

Etik Kurulu Onayı/Ethics Committee Approval: Bu çalışma için Etik Kurul Onay Belgesi gerekmemektedir. *Ethics Committee Approval is not required for this study.*

Kaynakça

- Akyürek, Ö. (2020). Termal uzaktan algılama görüntüleri ile yüzey sıcaklıklarının belirlenmesi: Kocaeli örneği. *Doğal Afetler ve Çevre Dergisi*, 6(2), 377–390. <https://doi.org/10.21324/dacd.667594>
- Cho, D., Bae, D., Yoo, C., Im, J., Lee, Y., & Lee, S. (2022). All-sky 1 km MODIS land surface temperature reconstruction considering cloud effects based on machine learning. *Remote Sensing*, 14(8). <https://doi.org/10.3390/rs14081815>
- Corumluoglu, O., & Asri, I. (2015). The effect of urban heat island on İzmir's city ecosystem and climate. *Environmental Science and Pollution Research*, 22(5), 3202–3211. <https://doi.org/10.1007/s11356-014-2874-z>
- Çiçek, İ., Yılmaz, E., Türkoğlu, N., & Çalışkan, O. (2013). Ankara şehirde yüzey sıcaklıklarının arazi örtüsüne göre mevsimsel değişimi. *International Journal of Human Sciences*, 10(1), 621–640. <https://www.j-humansciences.com/ojs/index.php/ijhs/article/view/2466>
- Demirci, A., & Karakuyu, M. (2002, 11-13 Nisan)., *Küresel iklim değişimi ve Türkiye'nin fiziki ve beşeri coğrafyası üzerindeki olası etkileri* [Konferans sunumu]. Klimatoloji Çalıştayı, İzmir, Türkiye.
- Dengiz, O., & Demirdağ Turan, İ. (2014). Uzaktan algılama ve coğrafi bilgi sistem teknikleri kullanılarak arazi örtüsü / arazi kullanımı zamansal değişimin belirlenmesi: Samsun merkez ilçesi örneği (1984-2011). *Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi*, 1(1), 78–90. <https://doi.org/10.19159/tutad.45474>
- Gökdemir, N. (2020). *Yapay su yapılarının yer yüzey sıcaklığı değişimine olan etkilerinin meteorolojik veriler ve uydu görüntüleri ile araştırılması: Afyonkarahisar örneği* (Yayın No. 651776) [Yüksek lisans tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Guo, D., Wang, C., Zang, S., Hua, J., Lv, Z., & Lin, Y. (2021). Gap-filling of 8-day terra MODIS daytime land surface temperature in high-latitude cold region with generalized additive models (GAM). *Remote Sensing*, 13(18), 3667–3685. <https://doi.org/10.3390/rs13183667>
- Gülseroy, A. E. (2013). Farklı uzaktan algılama teknikleri kullanılarak arazi örtüsü/kullanımında meydana gelen değişimlerin incelenmesi: Manisa merkez ilçesi örneği (1986-2010). *Journal of Turkish Studies*, 8(8), 1915–1934. <https://doi.org/10.7827/turkishstudies.5232>
- İşık, Ş. (2009). 1995-2000 döneminde İzmir'e yönelik göçler. *Türk Coğrafya Dergisi*, 52, 9–16. <https://doi.org/10.17211/tcd.74165>
- İşık, Ş. (2017). 21. yüzyılın başında İzmir'in iller arası göçlerdeki konumunda ne değişti? *Ege Coğrafya Dergisi*, 26(1), 1–19. <http://dergipark.gov.tr/ecd/issue/31186/338971>
- Karakuyu, M. (2002). Şehirleşmenin küresel iklim sapmaları

- Karl, T. R., & Trenberth, K. E. (2003). Modern global climate change. *Science*, 302(5651), 1719–1723. <https://doi.org/10.1126/science.1090228>
- Kesgin Atak, B. (2020). Analysing the relationships between land use / land cover and urban land surface temperature using regression tree in İzmir. *International Journal of Geography and Geography Education (IGGE)*, 41, 280–291. <https://doi.org/10.32003/igge.632841>
- Khorrami, B., & Gündüz, O. (2019, 11-15 Kasım). *Uzaktan algılama ve CBS'nin yüzey sıcaklığı ve kentsel ısı adası tespit ve analizinde uygulanması* [Konferans sunumu]. Meteorolojik Uzaktan Algılama Sempozyumu, Antalya, Türkiye.
- Lata, R., & Ghosh, S. (2022). Assessing the impact of spatio-temporal land cover changes on land surface temperature using satellite data in Beas Valley, Himachal Pradesh, India. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 986(1), 1–15. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/986/1/012050>
- NASA/Level-1 and Atmosphere Archive & Distribution System (2024). *Orbit tracks and overpass times*. NASA / L A A D S . https://ladsweb.modaps.eosdis.nasa.gov/view-data/#:Sentinel_2B_Orbit_Dsc;@31.2,38.4,6.4z
- Oguz, H., Doygun, N., Kisakurek, S., & Ozcalik, M. (2019). Calculating surface temperature of İzmir, Turkey. *Journal of Architecture, Engineering & Fine Arts*, 1(2), 36–46. <https://dergipark.org.tr/en/pub/artgrid/issue/51326/664786>
- O'Malley, C., Piroozfar, P., Farr, E. R. P., & Pomponi, F. (2015). Urban Heat Island (UHI) mitigating strategies: A case-based comparative analysis. *Sustainable Cities and Society*, 19, 222–235. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2015.05.009>
- Rehman, A., Qin, J., Pervez, A., Khan, M. S., Ullah, S., Ahmad, K., & Rehman, N. U. (2022). Land-use/land cover changes contribute to land surface temperature: a case study of the upper Indus Basin of Pakistan. *Sustainability*, 14(2). <https://doi.org/10.3390/su14020934>
- Şahin, M., Yıldız, B. Y., Şenkal, O., & Peştemalci, V. (2011). Uydu verileri kullanılarak İzmir şehir merkezinin yer yüzey sıcaklığının tahmini. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 36–45. <https://doi.org/10.19113/sdufbed.95357>
- Şenlik, Y. F., & Yılmaz, E. (2023). MODIS verilerine göre İzmir ve Manisa şehirleri ve çevresinde yüzey sıcaklık dağılışı ve eğilimleri. *Ege Coğrafya Dergisi*, 32(1), 51–68. <https://doi.org/10.51800/ecd.1223028>
- Şensoy, S., Şahin, L., Yılmaz, E., Türkoğlu, N., Çiçek, İ., Darrende, V., & Yazıcı, B. (2017, 16-19 Ekim). *Antalya yüzey ısı adası özelliklerinin uydu verileri ile analizi* [Konferans sunumu]. III. Meteorolojik Uzaktan Algılama Sempozyumu, Antalya, Türkiye.
- Şentürk, Y., & Çubukçu, K. M. (2022). Kentsel soğuk alan soğutma kapasitesinin araştırılması, İzmir örneği. *Çevre Şehir ve İklim Dergisi*, 1(1), 106–126. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/csid/issue/69388/1102333>
- Şentürk, Y., & Çubukçu, K. M. (2023). Kentsel mekânda soğutma yayılımının araştırılması, İzmir örneği. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 21(2), 453–480. <https://doi.org/0.33688/aucbd.1340464>
- Tanrıkulu, M. (2006). *İzmir'de şehirleşmenin sıcaklık ve yağış üzerine etkisi* (Yayın No. 186947) [Yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Yavaşlı, D. D. (2017). Spatio-temporal trends of urban heat island and surface temperature in Izmir, Turkey. *American Journal of Remote Sensing*, 5(3), 24–29. <https://doi.org/10.11648/j.ajrs.20170503.11>
- Yavaşlı, D. D., Ölgen, K., & Zoğal, V. (2018). Are summer resorts cooler in summer? A case study of İzmir province. *Aegean Geographical Journal*, 27(2), 127–134. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ecd/issue/41304/499202>
- Yılmaz, E. (2013). *Ankara şehrinde ısı adası oluşumu* (Yayın No. 336553) [Doktora tezi, Ankara Üniversitesi]. YÖK Tez Merkezi.
- Yılmaz, E. (2015). Landsat görüntüleri ile Adana yüzey ısı adası. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 13(2), 115–138. https://doi.org/10.1501/Cogbil_0000000167
- Yılmaz, E. (2017). Türkiye'nin bazı şehirlerindeki ısı adası özellikleri. İçinde F. Arslan (Ed.), *Türkiye coğrafyası araştırmaları-Prof. Dr. Mesut Elibüyük'e armağan* (ss. 177–204). PEGEM Akademi.
- Yüksel, A. T., & Coşkun Hepcan, Ç. (2023). Kentsel yüzey sıcaklığı ve mavi-yeşil altyapı ilişkisi: Karşıyaka örneği. *Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1), 91–98. <https://doi.org/10.25308/aduziraat.1214763>