

MUĞLA İLİNİN AYLIK ORTALAMA MAKSİMUM VE MİNİMUM HAVA SICAKLIĞI DAĞILIŞININ IDW YÖNTEMİYLE COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) ORTAMINDA HARİTALANMASI VE ANALİZİ

Mapping and Analysis of Monthly Average Maximum and Minimum Air Temperature Distribution of Muğla Province in Geographic Information Systems (GIS) Environment with IDW Method

Kadir TUNCER¹, Emre YILMAZ²

ÖZET

Güneybatı Anadolu'da yer alan ve 13.338 km² yüzölçüme sahip olan Muğla ili, genelde dağlık ve engebeli bir araziye sahiptir. Bu çalışmada Muğla ilinin aylık ve yıllık maksimum ve minimum ortalama sıcaklık değerlerinin Ters Mesafe Ağırlıklı (IDW) enterpolasyon yöntemiyle dağılımlarının haritalanıp analiz edilmesi amaçlanmıştır. Bunun için Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün Muğla ilinden 13 istasyonu ve ilin sınırlarına yakın olan Gölhisar, Bozdoğan, Kaş, Elmalı istasyonlarının meteoroloji verileri kullanılmıştır. Bu istasyonların yıllık ve aylık ortalama maksimum ve minimum sıcaklıkları değerleri, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) yardımıyla ArcGIS ortamına aktarılıp IDW yöntemiyle dağılımları haritalanmıştır. Bu haritalara göre Muğla'da yıllık maksimum ortalama sıcaklıkların en yüksek olduğu yer Milas ve çevresi iken en düşük olduğu yerler Muğla merkez ve Seydikemer ilçesinin kuzeydoğusundaki il sınırlarıdır. Bu iki yeri, uzun bir yarımada yer alan Datça ilçesi takip eder. Yıllık minimum ortalama sıcaklıkların en yüksek olduğu yerler ise Datça ve Marmaris ilçeleri çevresi iken en düşük olduğu yerler Kavaklıdere ve Seydikemer'in kuzeydoğusundaki Burdur il sınırındadır. İlde maksimum ortalama sıcaklığın en yükseğe çıktığı ay temmuz (Milas ve Köyceğiz'de 41,6-41,1°C arasında), en düşük değerlere indiği ay ocak (Muğla merkez ve Kavaklıdere'de 14-17°C arasında) ayıdır. İlde minimum ortalama sıcaklıkların en yükseğe çıktığı ay haziran (Marmaris'te 37,7-34,6°C arasında), en düşük değerlere indiği ay ise ocak (Kavaklıdere'de -7,9 ile -6,6°C arasında) ayıdır. Yükselti koşulları, denizellik etki derecesi ve bakı koşulları ile özellikle yazın etkisini hissettiren termik basınç alanlarının buralara kadar sokulması ilde maksimum ve minimum ortalama sıcaklık değerlerinin dağılımında etkili olmuştur. Bu değerler, yıl içinde zamana bağlı olarak da değişkenlik gösterebilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Muğla, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS), IDW yöntemi, Maksimum sıcaklık ortalaması, Minimum sıcaklık ortalaması

ABSTRACT

Muğla province, which is located in Southwest Anatolia and has a surface area of 13,338 km², generally has a mountainous and rough terrain. In this study, it is aimed to map and analyze the distribution of monthly and annual maximum and minimum average temperature values of Muğla province by using the Inverse Distance Weighted (IDW) interpolation method. For this purpose, meteorological data of 13 stations of the General Directorate of Meteorology in Muğla and the stations of Gölhisar, Bozdoğan, Kaş, Elmalı, which are close to the borders of the province, were used. The average values of the annual and monthly maximum and minimum temperatures of these stations were transferred to the ArcGIS environment with the help of Geographic Information Systems (GIS) and their distribution was mapped with the IDW method. According to these maps, the highest average annual temperature in Muğla is in Milas and its surroundings, while the lowest is the provincial borders in the northeast of Muğla center and Seydikemer district. These two places are followed by Datça district, which is located on a long peninsula. The places with the highest annual minimum average temperatures are around Datça and Marmaris districts, while the lowest is the Burdur provincial border in the northeast of Kavaklıdere and Seydikemer. The maximum average temperature in the province is July (between 41.6-41.1°C in Milas and Köyceğiz), and the lowest is January (between 14-17°C in Muğla center and Kavaklıdere). The minimum average temperatures in the province are highest in June (between 37.7-34.6°C in Marmaris), and the lowest in January (between -7.9 and -6.6°C in Kavaklıdere). Elevation conditions, maritime influence and aspect conditions, and the intrusion of thermal pressure areas, especially in summer, have been effective in the distribution of maximum and minimum average temperature values in the province. These values may also vary depending on time during the year.

Keywords: Muğla, Geographic Information Systems (GIS), IDW method, Maximum temperature average, Minimum temperature average

1. ORCID: 0000-0002-8222-0116
2. ORCID: 0000-0002-4938-6843

1. Dr. Öğr. Üyesi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Coğrafya Bölümü, tunkadir@gmail.com
2. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Coğrafya ABD., emreylmz860@gmail.com

TUNCER, K. ve YILMAZ, E. (2023). "Muğla İlinin Aylık Ortalama Maksimum ve Minimum Hava Sıcaklığı Dağılımının IDW Yöntemiyle Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) Ortamında Haritalanması ve Analizi" *Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, C.10, s.28, s.29-51.

Makale Geliş Tarihi: 29 Ağustos 2022 Kabul Tarihi: 13 Ocak 2023

EXTENDED ABSTRACT

In this study, the monthly average maximum and minimum temperature data of the district stations of Muğla (Central), Bodrum, Dalaman, Datça, Fethiye, Kavaklıdere, Köyceğiz, Marmaris, Milas, Ortaca, Seydikemer, Ula, Yatağan, Bozdoğan, Elmalı, Kaş and Gölhisar district stations maximum, which obtained from the General Directorate of Meteorology, are used. In this study, where the average temperature of at least 15 years is taken, a value of 0.56°C per 100 meters has been given to the settlements with less than 15 years of data, taking into account the altitude difference between the neighboring districts. The data obtained were processed in the ArcMAP interface of ArcGIS 10.8.1. program, which is one of the Geographical Information Systems (GIS) programs, and monthly average maximum and minimum temperature maps were made using the "Inverse Distance Weighted (IDW) Interpolation Method" in Arctoolbox. When the temperature maps made in the ArcGIS program are examined, the highest annual average temperature is the town of Milas (between 32 and 30.9°C), located on the western edge of a polje. Other places where this temperature value is high are the areas where the county stations of Köyceğiz (30.9 - 30.4°C), Dalaman and Fethiye are located in the southeast of the district. The places where the average monthly and annual maximum temperatures are the lowest throughout the year are in the high and mountainous parts of the province, but also in the northeast of the Seydikemer district, which is far from the sea, around the Kavaklıdere district and Muğla central stations. Here, these temperatures are between 27.1°C and 28.2°C on an annual scale, while the lowest on a monthly scale is between 14°C and 17°C in January. Another striking factor here is that the average annual maximum temperature is also low in Datça district station, which is located on a long peninsula. In Datça, this temperature value is between 27.6°C and 28.7°C. On a monthly scale, this temperature value is between 17.5°C and 20°C in the district in January. In January, when the monthly maximum temperature averages are at the lowest in the province, the highest value is reached in Milas district. In Milas, this value in January is between 38.1°C and 35.5°C. The places with the highest average annual minimum temperatures in Muğla are the Datça and Marmaris district stations and their surroundings, located in the southwest of the city center. Here, this temperature value varies between 11.9°C and 10.7°C. Bodrum follows these two districts with values between 10.7°C and 9.6°C. The places where the annual minimum temperature averages are the lowest in the province are Kavaklıdere, Yatağan and Muğla central stations in the high, mountainous and far from the sea in the northeast of Seydikemer district. Here, these temperature values are between 1.9°C and 3°C in the northeast of Seydikemer district and Kavaklıdere, while it is between 4.1°C and 5.2°C in Yatağan and Muğla central stations. On a monthly scale, the minimum temperature averages in the province are highest in the coastal zone due to the dominant and low altitude values of the marine effects. In the district of Marmaris in this belt, this temperature value is the highest in June, between 37.7°C and 34.5°C. The second month with the highest monthly minimum temperature averages in the province is August. In this month, while this temperature value is between 21.2°C and 20.2°C in and around Datça and Bodrum district stations, it is between 20.2°C and 19.2°C around Marmaris. The minimum monthly temperature averages in the province are between -5.5°C and -4.2°C, and the province borders in the northeast of Kavaklıdere, Seydikemer district are experienced in December. Other lowest values are experienced in Yatağan and Muğla center (between -4.2 and -3°C) in the same month. The other month with the lowest monthly average temperature in the province is November. In this month, the minimum temperature averages at the provincial borders in the northeast of Kavaklıdere, Seydikemer district are between -2°C and -0.6°C. Also in this month, the monthly minimum average temperatures in the northeast of Seydikemer, Muğla and Yatağan are between -0.6°C and 0.6°C. In these two months, when the minimum temperature averages in the province are the lowest, these values are highest in the peninsulas (between 9.7 and 4.6°C) where Bodrum and Datça districts are located. When we look at the distribution maps of the average values of the annual and monthly maximum and minimum temperatures, it is seen that these temperature values vary according to the altitude, the degree of continental or maritime influence and the location of the station according to the landforms. It can be clearly seen that the maximum and minimum average temperature values decrease as the altitude increases towards the east and northeast.

GİRİŞ

Geniş bir alan içinde uzun yıllar boyunca değişmeyen hava koşullarının ortalaması iklim olarak adlandırılmaktadır ve coğrafi çevrenin şekillenmesinde etkili olmaktadır. Sıcaklık ise yeryüzünde bulunan cisimlerin potansiyel kuvvetinin kinetik enerjinin çevreye yayılmasıdır (Erol, 2014: 10). Sıcaklık, hava ve iklimin temel faktörlerinden birisidir. Yaygın olarak, hava sıcaklığı, hava durumu raporlarında ve günlük yaşantımızda yağış ve rüzgarla beraber etkisini en çok konuştuğumuz öğedir (Türkeş, 2017: 102).

Dünya'nın farklı yerlerinde yapılan araştırmalarda son yüzyıllarda ortalama sıcaklıklardaki artış belirgin olarak göze çarpmaktadır (Hundecha & Bardossy, 2005; Dün & Gönençgil, 2021: 78). Bu artışın, uzun dönemli iklim koşullarında ve ekonomik, sağlık, sosyal anlamda belirgin bazı etkileri olmaktadır (Dün & Gönençgil, 2021: 78). Bununla birlikte sadece ortalama sıcaklık değerlerinde değil aynı zamanda ekstrem olayların sıklığı, boyutu ve yoğunluğunda artışların olduğunu ortaya koyan çalışmalar da vardır (Alexander vd., 2006; Easterling vd., 1997; Frich vd., 2002; El Kenawy vd., 2011; Woodhouse & Overpeck, 1998; Dün & Gönençgil 2021: 78).

Sıcaklık değişimleri güneş kaynaklı değişiklik göstermesinin yanında, yeryüzündeki faktörlerden kaynaklı da değişiklikler göstermektedir. Çalışma alanının coğrafi konumu, çevresel faktörler ve insanın doğaya etkisi de sıcaklık değişimlerini etkilemektedir. Yıl boyunca sıcaklık değişimi, dört mevsimin görüldüğü orta kuşakta ve özellikle karasal bölgelerde yaz ve kış arasında son derece fazladır (Atalay, 2021: 47). Gün içerisinde sıcaklık değişimlerinde ise günün en yüksek sıcaklığı öğleden sonra saat 14'te görülürken en düşük sıcaklık güneşin doğuşu sırasında görülmektedir (Erol, 2014: 82-83; Türkeş, 2017: 130; Atalay, 2021: 66).

Dünya nüfusunda ve kentleşmede artışlar, orman alanlarının azalışı, arazi örtüsündeki değişimler, küresel ve yerel ölçeklerde ortalama ve uç sıcaklık değerlerinin artmasında önemli bir rol oynamaktadır (IPCC, 2019; Durmuş vd., 2021: 92). Endüstriyel dönem öncesine göre küresel açıdan yaklaşık 1°C (0,8-1,2°C arası) artmış olan sıcaklık (IPCC, 2018: Durmuş vd., 2021: 92), Akdeniz Havzasında yaklaşık 1,5°C artışa ulaşmıştır (MedECC, 2020; Durmuş vd., 2021: 92).

Maksimum sıcaklık, bir yerde gün içerisinde kaydedilen en yüksek hava sıcaklığıdır. İnsanların hayatlarını rahat bir biçimde sürdürebildikleri hava sıcaklığı değerleri 17-31°C arasındaki değerler olarak kabul edilmektedir (Şahin & Sipahioğlu, 2009; Aksu & Hepdeniz, 2016: 203). Bir yerde maksimum sıcaklıkların haritalanıp ortaya konması sıcak hava dalgalarının tespit edilip şiddetini ve süresini belirlemek başta olmak üzere tarım, enerji ve sağlık gibi pek çok alanı doğrudan ilgilendirmektedir (Aksu & Hepdeniz, 2016: 203).

Türkiye'de aylık ortalama ekstrem sıcaklıklar, ortalama sıcaklıklara göre büyük farklar gösterirler. Bunda karasallık derecesi en büyük etkiyi oluşturur. Bu farklar, kıyılardan iç kesimlere gidildikçe ve iç kısımlarda denizden uzaklaştıkça ve doğuya gidildikçe nispeten artar (Erinç, 1984: 321).

Deniz seviyesine indirgenmiş yıllık izoterm haritasına göre Batı Anadolu'da en yüksek ortalama sıcaklıklar, Bodrum ile Kumluca arasındaki kıyı kuşağında yaşanmaktadır. Bu ortalama değerler, kıyılardan içerilere doğru gidildikçe azalmaktadır. Bunda en büyük etkiyi enlem ve karasallık derecesi sağlamaktadır (Ardel vd., 1969: 42).

Bir yerin veya bölgenin maksimum ve minimum sıcaklıklarının CBS ortamında analizi yapıp haritalandırılması, sıcaklık dağılımlarının gözlemlenmesi o yer veya bölgeyi ziraat, hayvancılık, enerji üretimi, yerleşim düzeni vb. açıdan uygunluğu için öngörülebilir bulunmamızı sağlar. Aylık ortalama sıcaklık formülü aşağıdaki gibidir:

$$T_{aylık} = \frac{\sum_{i=1}^n T_{günlük}}{n}$$

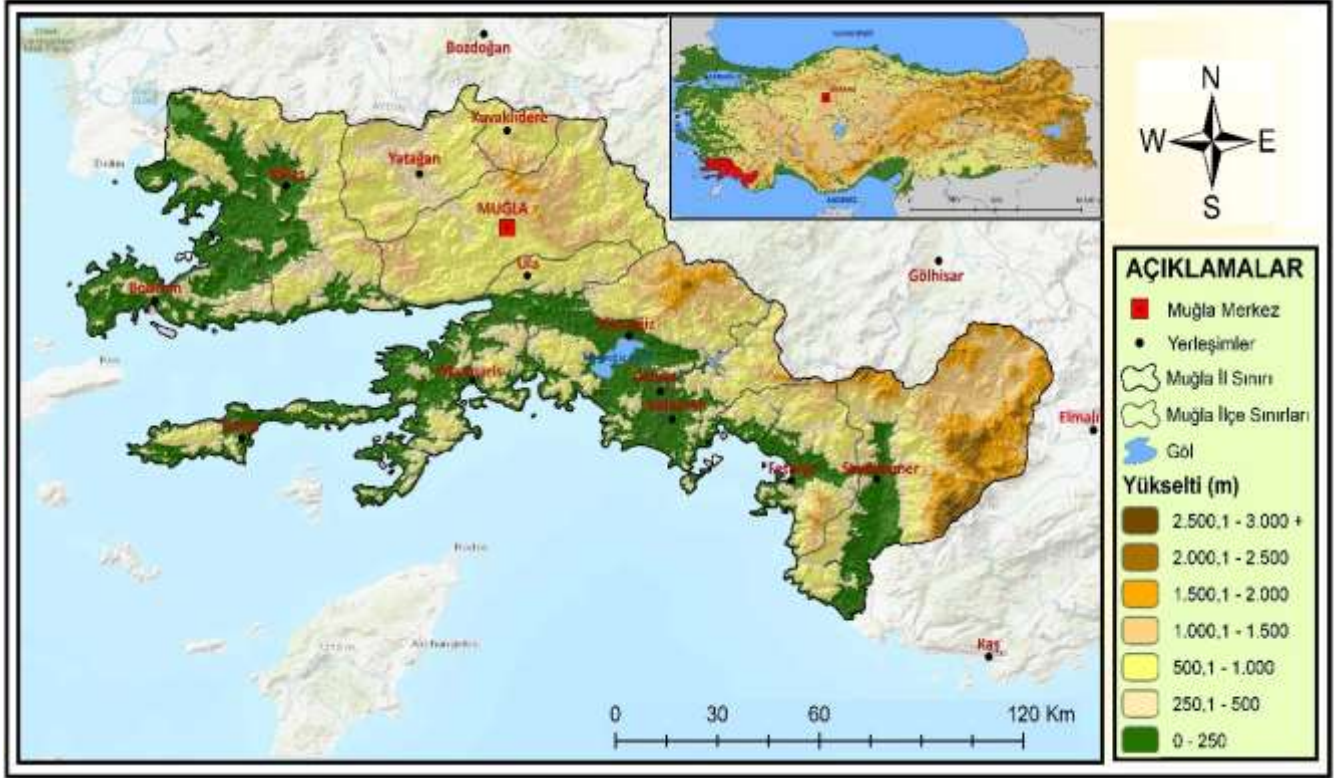
Aylık ortalama sıcaklık, bir ayın günlük ortalama sıcaklık toplamının, o aydaki gün sayısına bölünmesiyle elde edilir. Burada "n", aylık ortalaması hesaplanacak olan aydaki gün sayısıdır (Türkeş, 2017: 124).

Sıcaklık çevreyi, canlı ve cansız unsurların tamamını etkilediği gibi, sıcaklığında etkilendiği faktörler vardır. İklimin önemli elemanlarından birisi olan sıcaklığı Güneşe bağlı etmenler, yerin biçimi ve hareketleri, atmosfer, yer koşulları ve yeryüzünün yıllık sıcaklık bilançosu gibi etmenler etkilemektedir (Erol, 2014: 34-35).

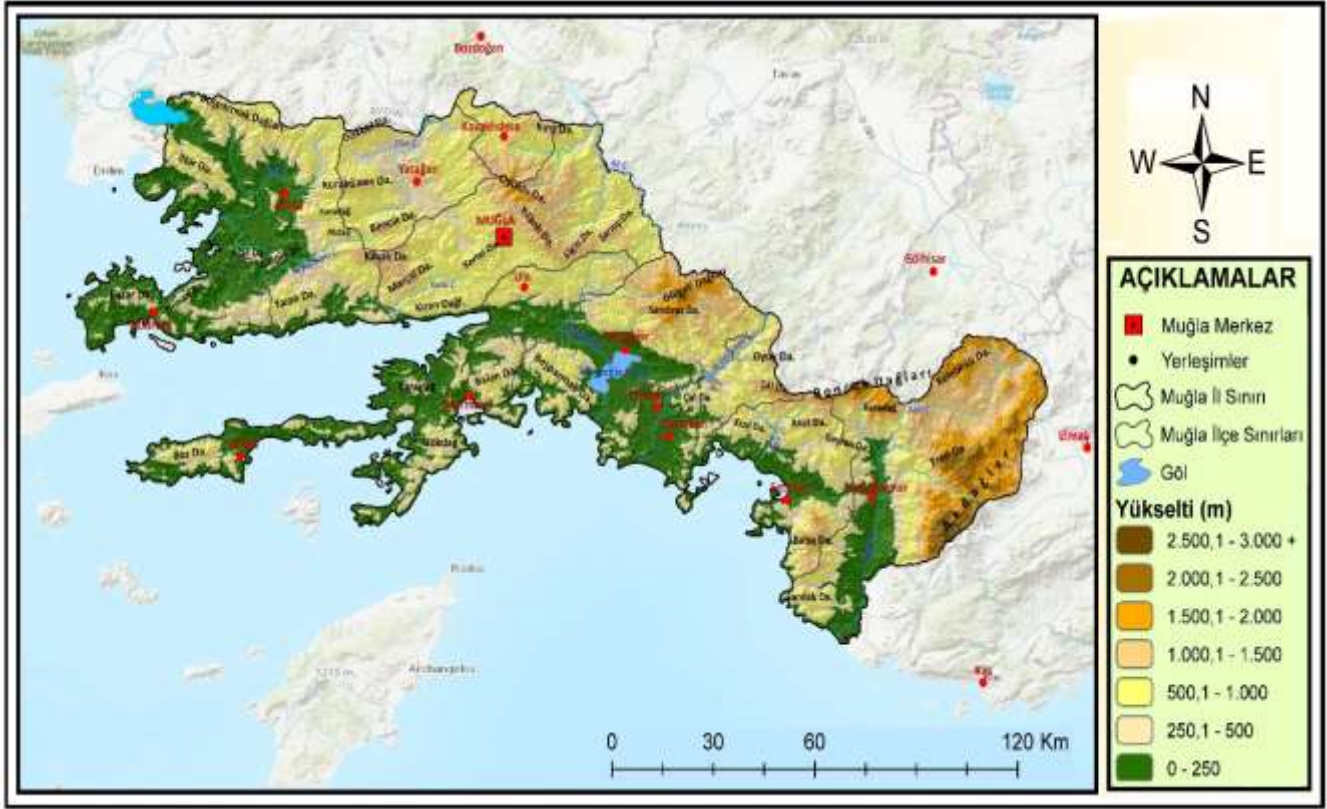
1. Çalışma Alanının Fiziki Coğrafi Özellikleri

Muğla ili, Güneybatı Anadolu'da $36^{\circ} 17'$ ve $37^{\circ} 33'$ kuzey enlemleri ile $27^{\circ} 13'$ ve $29^{\circ} 46'$ doğu boylamları arasında, dağlık bir bölgede yer almaktadır. 13.338 km^2 yüzölçüme sahip olan Muğla (İkiel, 2004), kuzeyde Aydın, kuzeydoğuda Denizli, Burdur, doğuda Antalya illeriyle komşuyken güney ve batı kesimleri Akdeniz ve Ege Denizi ile sınırlanmıştır. Muğla iline bağlı Menteşe (Merkez ilçe), Bodrum, Dalaman, Datça, Fethiye, Kavaklıdere, Köyceğiz, Marmaris, Milas, Ortaca, Seydikemer, Ula ve Yatağan olmak üzere toplam 13 ilçe bulunmaktadır (Harita 1).

Harita 1. Çalışma Alanının ve Meteoroloji İstasyonlarının Lokasyon Haritası



Muğla ili, oldukça engebeli bir topoğrafyaya sahiptir. Burada topoğrafyadaki belirgin arızaları farklı yönlerde uzanan dağlar oluşturmaktadır. Bunlardan ilin kuzeyindeki dağlar genelde KB-GD yönünde uzanmaktadır. Bu dağlardan en önde gelenleri Menteşe (1367 m), İlbir (1073 m), Gökbel (1412 m), Kurukümes (1373 m), Bencik (1396 m), Kavak (1370 m) ve Marçal (1278 m), Oyuklu (1892 m) ve Yılanlı dağlarıdır. Ancak Gökova körfezi kuzeyinde ise dağlar B-D yönünde uzamaktadır. Bunlar Pazar (690 m), Yaran (879 m) ve Kıran (1073 m) dağlarıdır. İlde güneydoğuya doğru gidildikçe dağlar doğuya doğru dönüşler yaparak B-D doğrultusunda uzanım göstermeye başlarlar. Bunlar Datça yarımadasındaki Bozdağ (1175 m) ve Karadağ (480 m), Bozburun yarımadasındaki Gökdağ (880 m), Balan (993 m) ve Beşparmak (758 m) dağları ile doğusundaki Gölgeli Dağları (2294 m) ve onun güneyinde K-G-D yönlü bir yay şeklinde uzanan Oyuk (1618 m), Çal (2184 m) ve Boncuk (2254 m) dağlarıdır. Fethiye'nin güneyindeki Babadağ (1969 m) ise K-G doğrultusunda uzanmaktadır. İlin en güneydoğusunda Antalya il sınırını oluşturan Akdağlar (3016 m) ise yüksek zirveleriyle Eşen Çayı'nın doğusunda GB-KD yönünde uzanmaktadır (Harita 2). Muğla ilini oluşturan bu arızalı topoğrafyalar genelde Ege Denizi'ne doğru uzanan akarsularca parçalanmıştır. Ege Denizi'ne akaçlanan bu en önemli akarsular Sarıçay, Kayaderesi Çayı, Koca Çay, Namnam Çayı, Dalaman Çayı, Kızıl Çay ve Eşen Çayı olarak sayılabilir. İlin kuzey ve kuzeydoğusundaki yüksek alanlar ise Büyük Menderes Nehri'nin kolları olan Çine Çayı ve Akçay tarafından akaçlanmaktadır (Harita 2).

Harita 2: Muğla İli Fiziki Haritası

Güneybatı Anadolu’da yer alan Muğla ili toprakları, Köppen-Trewartha iklim sınıflandırmasına göre Akdeniz iklimi (Cs) hakimiyetindedir (Bölük & Kömürcü, 2018: 12). Erinç Yağış Etkinlik İndisi’ne göre belirlenen Türkiye iklim bölgeleri haritasında ise Muğla, Marmaris ve Köyceğiz topraklarında “nemli”, ilin diğer geri kalan topraklarında “yarı nemli” iklim koşulları hâkim durumdadır (Bölük, 2016: 4; Aydın vd., 2019: 756).

Türkiye için yapılan sıcaklık rejimi sınıflamasına göre Muğla ili arazilerinde “denizel Akdeniz termik rejimi” egemendir. Bu termik rejimde yıllık ortalama sıcaklık 16-19 °C (Çalışma alanında 18 °C), en sıcak ayların (Temmuz-Ağustos) ortalaması 27-28 °C (Çalışma alanında 27,9 °C), ocak ayı ortalaması ise 7-10 °C (Çalışma alanında 8,7 °C) arasındadır. Yıl içindeki sıcaklık değişimi 18 °C’den yüksek değildir (Çalışma alanında 19,2 °C) (Atalay, 2021: 457). Bu sıcaklık değişiminin 1,2 °C kadar fazla olmasında il topraklarının iç kesimlerinde yüksek dağ kütlelerinin olması, dolayısıyla karasallığın (denizden uzaklaşma) ve yükseltinin etkisi önemli olmuştur.

Çalışma alanına Muğla ilinde bulunan ilçeler dışında Aydın iline bağlı olan Bozdoğan, Burdur iline bağlı Gölhisar, Antalya iline bağlı olan Elmalı ile Kaş komşu ilçeleri dahil edilmiştir. Çalışma konusu ile ilgili kullanılan meteorolojik veri istasyonları Harita 1’de verilmiştir.

2. Veri ve Yöntem

Bu çalışmada Meteoroloji Genel Müdürlüğü’nden temin edilmiş en az 10 yıllık, en fazla 72 yıllık aylık ortalama maksimum ve minimum sıcaklık verileri kullanılmıştır. 30 yıldan az verisi bulunan istasyonların (Ula/Akyaka, Kavaklıdere, Ortaca, Seydikemer, Bozdoğan) verileri, komşu ilçe istasyonla arasındaki yükselti farkları göz önüne alınarak 100 metrede 0,56 °C değer verilerek hesaplanmıştır. Çalışma alanında yer alan yerleşimlerden 13 ilçe Muğla il sınırları içerisinde yer alırken, geriye kalan yerleşimler Muğla iline komşu olan 4 ilçeden oluşmaktadır. Çalışma alanı hakkında detaylı bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Çalışmada Kullanılan Meteoroloji İstasyonlarına Ait Konum Bilgileri

İstasyon	No	Yükselti (m)	Enlem (Kuzey)	Boylam (Doğu)	Veri aralığı	Veri süresi
Muğla	17297	646	37,2095	28,3668	1950-2021	72
Yatağan	17380	365	37,3395	28,1369	1968-2021	54
Kavaklıdere	7515	880	37,4461	28,3636	1968-2021	54
Bodrum	17290	26	37,0328	27,4398	1950-2021	72
Milas	17294	57	37,3025	27,7807	1960-2021	62
Marmaris	18027	16	36,8395	28,2452	1962-2021	60
Datça	17297	43	36,7078	27,6917	1965-2021	57
Köyceğiz	17290	24	36,9700	28,6869	1959-2021	63
Dalaman	17294	12	36,7719	28,7986	1957-2021	65
Ortaca	17952	29	36,8416	28,7665	1957-2021	65
Fethiye	17296	4	36,6268	25,1239	1950-2021	72
Seydikemer	17296	131	36,6492	29,3539	1950-2021	72
Ula/Akyaka	17891	1	37,0508	28,3269	1992-2021	30
Kaş	17380	40	36,2022	29,6414	1964-2021	58
Elmalı	17952	1100	36,7384	29,9178	1958-2021	64
Göhlhisar	8046	990	37,1500	29,5000	1966-1995	26
Göhlhisar	17891	991	37,1500	29,5000	2004-2021	18
Bozdoğan	18027	464	37,6729	28,3102	1968-2021	54

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden alınan aylık maksimum ve minimum ortalama sıcaklık verileri Tablo 2 ve 3'te gösterilmiştir. Alınan verilerin ortalaması alınıp, gerekli hesaplamalar yapılmış ve verisi olmayan yerleşimlere yükselti farkları baz alınarak değer verilmiştir.

Mekansal olan verileri CBS ortamına aktarıp haritalar oluşturmak birçok mekansal soruna çözüm ve kolaylık sağlamaktadır (Krivoruchko vd., 2003; Wong & Lee, 2005). Elde edilen veriler Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) programlarından birisi olan ArcGIS 10.8.1. programının ArcMAP arayüzünde işlenmiş olup, aylık ortalama maksimum ve minimum sıcaklık haritaları ArcToolbox'ta bulunan "Ters Mesafe Ağırlıklı (Inverse Distance Weighted-IDW) Enterpolasyon Yöntemi" kullanılarak yapılmıştır.

Tablo 2. Çalışmada Kullanılan İstasyonların Aylık Maksimum Sıcaklık Ortalamaları (°C)

İstasyon	Oc.	Şu.	Ma.	Ni.	Ma.	Ha.	Te.	Ağ.	Ey.	Ek.	Ka.	Ar.	Y. Ort.
Bodrum	19,1	19,9	23,1	27,1	32,8	37,7	39,6	39,2	35,8	31,1	25,1	20,9	29,3
Bozdoğan	19,6	21,4	25,5	32,6	37,1	40,4	42	41,5	39	33,3	26,6	20,5	31,6
Dalaman	20,1	21,1	24,6	27,9	33,1	38,3	40,2	39,3	36,4	32,4	26,8	21,8	30,2
Datça	18,5	19	21,5	25,5	30,8	35,5	37,5	36,7	33,8	29,4	24,2	20,2	27,7
Elmalı	14,2	16,9	21,2	25,5	30,1	34,1	36,7	36,5	34,1	28,3	22,3	16,7	26,4
Fethiye	20,3	22	25,1	28,3	32,7	37,4	39,4	39,1	36,1	31,9	26,1	22,3	30,1
Göhlhisar	14,6	18	22,1	26,3	29,8	33,7	36,3	36,2	33,8	27,4	21,2	16,8	26,4
Kaş	19,3	20,2	22,7	27,3	31,2	35,1	37,1	36,5	34,1	30,5	25,9	21,6	28,5
Kavaklıdere	15,6	18	22	26,4	32,2	36,3	38,6	38,3	35,5	30,4	22,9	17,1	27,8
Fethiye	20,3	22	25,1	28,3	32,7	37,4	39,4	39,1	36,1	31,9	26,1	22,3	30,1
Göhlhisar	14,6	18	22,1	26,3	29,8	33,7	36,3	36,2	33,8	27,4	21,2	16,8	26,4
Kaş	19,3	20,2	22,7	27,3	31,2	35,1	37,1	36,5	34,1	30,5	25,9	21,6	28,5
Kavaklıdere	15,6	18	22	26,4	32,2	36,3	38,6	38,3	35,5	30,4	22,9	17,1	27,8
Köyceğiz	19,8	21,5	24,8	28,7	34,3	39,3	41,6	40,6	37,6	33,2	26,7	21,3	30,8
Marmaris	18,9	20	23	27,1	32,4	37,6	39,4	39	35,9	31,4	25,2	20,4	29,2
Milas	38,1	20,5	24,2	28,9	33,7	38,8	41,1	40,7	37,5	32,5	27	20,9	32
Muğla	14,9	17,2	21,3	26	31,3	35,7	37,9	38	34,9	29,7	23,1	17,1	27,3
Ortaca	20,1	21,1	24,6	27,9	33,1	38,3	40,2	39,3	36,4	32,4	26,8	21,8	30,2
Seydikemer	19,6	21,3	24,4	27,6	32	36,7	38,7	38,4	35,4	31,2	25,4	21,6	29,4
Ula/Akyaka	19,8	22,7	24,6	29,5	33,8	38	38,8	38,4	35,4	31,1	26,7	21,2	30
Yatağan	17	19,3	23,4	27,8	33,6	37,7	40	39,7	36,9	31,8	24,3	18,5	29,2

Tablo 3. Çalışmada Kullanılan İstasyonların Aylık Minimum Sıcaklık Ortalamaları (°C)

İstasyon	Oc.	Şu.	Ma.	Ni.	Ma.	Ha.	Te.	Ağ.	Ey.	Ek.	Ka.	Ar.	Y. Ort.
Bodrum	1,8	2,2	3,9	8,2	12,6	16,7	20,2	20,5	16,7	12,2	7,3	3,7	10,5
Bozdoğan	-4,6	-1	-0,5	3,6	8,7	11,8	16,4	16,8	10,8	6	1,2	-2,7	5,6
Dalaman	-0,1	0,7	2,1	5,1	9,1	13,1	16,7	16,8	12,7	8,6	4,6	1,8	7,6
Datça	3,8	4	6	9,5	13,2	17	20	21,2	18,2	13,9	9,7	5,9	11,9
Elmalı	-8,9	-7,7	-3,6	0,7	4,6	8,8	13,2	13,6	8,5	2,6	-1,9	-6,7	1,9
Fethiye	-0,2	0,3	2,5	6	10,1	14,4	17,8	17,9	13,7	9,2	4,2	1,3	8,1
Gölkhisar	-11,7	-9,8	-6,5	-2,6	1,9	5,8	9,6	9	4,3	-0,7	-4,8	-8,7	-1,2
Kaş	4,8	4,7	6,6	9,7	13,5	17,6	21,4	22,7	18,9	14,4	10,3	6,6	12,6
Kavaklıdere	-6,1	-5,4	-3,3	0,7	4,8	9,3	13,2	13,1	8	2,6	-2	-4,8	2,5
Köyceğiz	-2,2	-1,7	0,6	5,2	9,3	13,7	17,8	17,6	13	7,7	2,5	-0,9	6,9
Marmaris	0,9	1,2	3,2	7,1	11,2	37,7	19,4	20,2	15,7	10,9	6,1	2,5	11,4
Milas	-1,4	-1	0,8	4,3	8,6	13,8	16,9	16,7	12	7,3	2,9	-0,1	6,7
Muğla	-5	-4,6	-2,3	1,8	6	10,6	14,6	14,8	9,6	4,2	-0,6	-3,3	3,8
Ortaca	-0,1	0,7	2,1	5,1	9,1	13,1	16,7	16,8	12,7	8,6	4,6	1,8	7,6
Seydikemer	-0,9	-0,4	1,8	5,3	9,4	13,7	17,1	17,2	13	8,5	3,5	0,6	7,4
Ula/Akyaka	-0,5	2,7	3,5	6,5	10,8	13,8	17,7	17,9	13,8	9,5	6,3	2,1	8,7
Yatağan	-4,4	-3,7	-1,6	2,4	6,5	11	14,9	14,8	9,7	4,3	-0,3	-3,1	4,2

Enterpolasyon en bilinen tanımıyla bilinenler yardımıyla bilinmeyenleri bulma analizi olarak tanımlanır. Güvenli bir enterpolasyon yapmak için fazla sayıda kontrol noktası bulundurulmalı ve bilinmeyene en yakın bilinen noktasal veriler tercih edilmelidir. Enterpolasyon işlemlerinde en bilinen ve yaygın olarak kullanılan teknik “ters ağırlıklı mesafe (Inverse Distance Weighted-IDW)” yüzey analizidir (Turoğlu, 2016: 165).

IDW yönteminin formülü aşağıda verilmiştir (Lloyd, 2007);

$$\hat{Z}(X_0) = \frac{\sum_{i=1}^n Z(X_i) \cdot d_{i0}^{-r}}{\sum_{i=1}^n d_{i0}^{-r}}$$

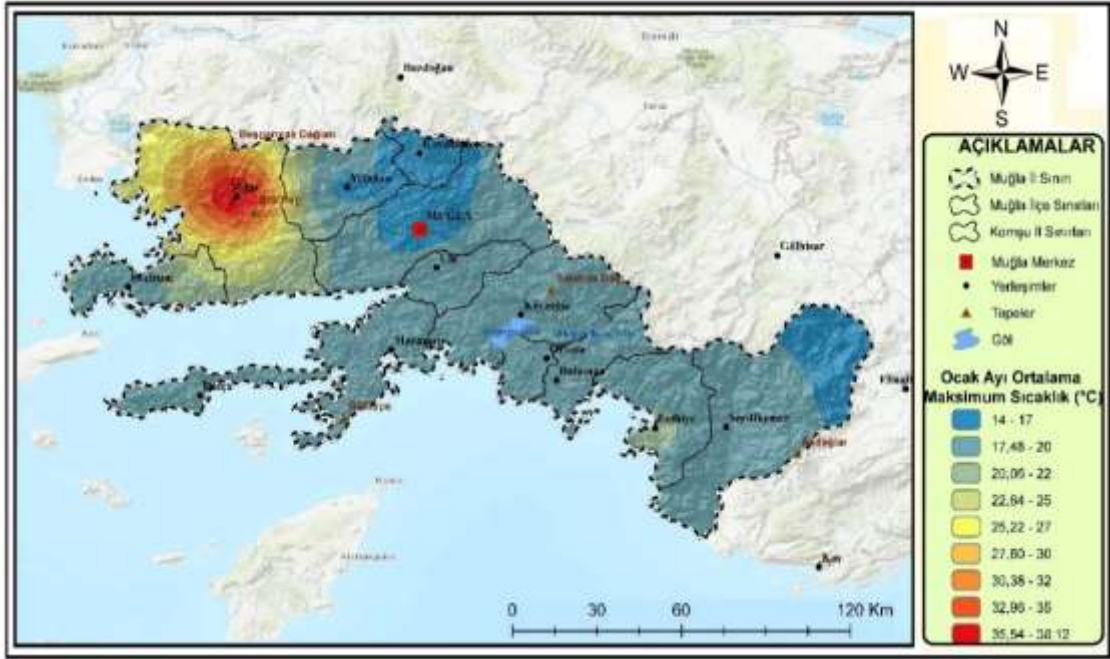
Tahminlerin yapıldığı X_0 lokasyonu, komşu ölçümleri n 'nin bir fonksiyonudur ($z(X_0i)$ ve $i=1,2,\dots,n$); r gözlemlerin her birinin atanmış aralığını belirleyen üsttür ve d gözlem lokasyonu X_i ile tahmin lokasyonu X_0i ayıran mesafedir. Üs büyüdükçe, tahmin lokasyonundan uzak mesafedeki gözlemlerin atanmış ağırlığı küçülür. Üssün artması, tahminlerin en yakınındaki gözlemlere çok benzediğini gösterir (Demircan vd., 2011).

3. Muğla İlinde Aylık Ortalama Maksimum ve Minimum Hava Sıcaklıklarının Dağılışı

Çalışma alanı için verileri kullanılan meteoroloji istasyonlarının aylık ve yıllık ortalama maksimum ve minimum sıcaklıkları Tablo 2 ve 3'te verilmiştir. Bu istasyonların verileri kullanılarak IDW enterpolasyon yöntemiyle yapılan aylık ortalama maksimum ve minimum sıcaklık haritaları ve bunlarla ilgili değerlendirmeler aşağıda verilmiştir.

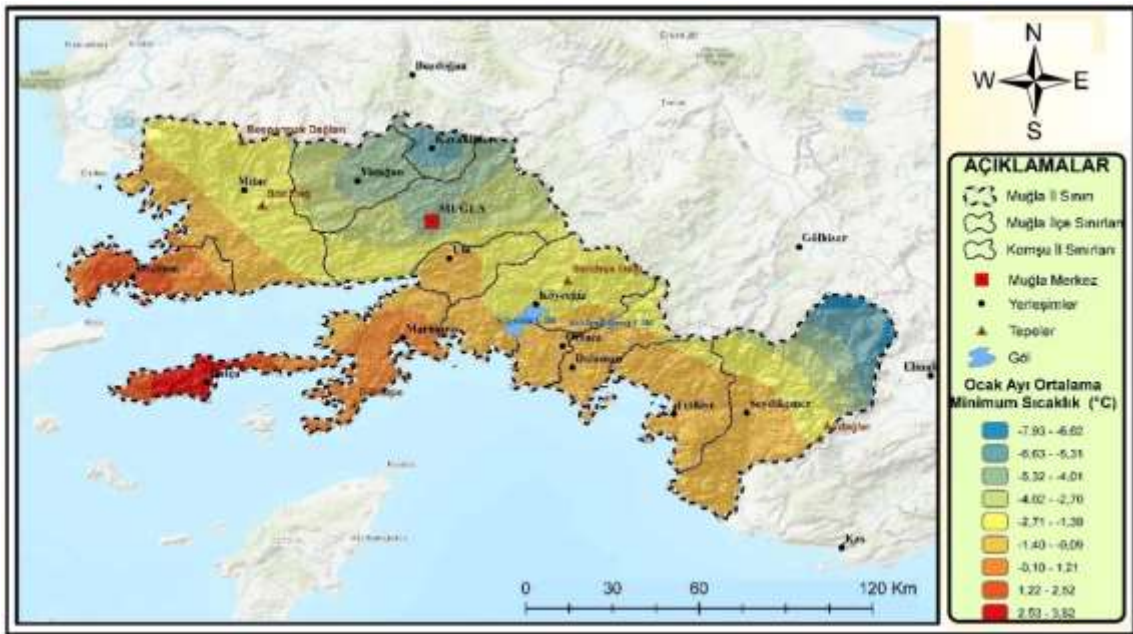
Muğla ilinin ocak ayı ortalama maksimum sıcaklık haritasına bakıldığında $14\text{ }^{\circ}\text{C}$ ile $38,1\text{ }^{\circ}\text{C}$ arasında sıcaklık değişimleri görülmektedir. Maksimum sıcaklık haritasında sıcaklık değişimlerini ifade eden renk farklılıkları, meteoroloji istasyonları arasında sıcaklık farklarının fazla olmamasından dolayı azdır. Sadece Milas istasyonunda etrafı dağlarla çevrili alçak bir ovanın (50-80 m) batı kenarında olduğundan ve dağlardan dolayı denizel etkinin kısmen azalmasından dolayı ortalama maksimum sıcaklık değeri diğer istasyonlara nazaran daha yüksek ($38,1\text{ }^{\circ}\text{C}$) görülmektedir. Ocak ayı ortalama maksimum sıcaklık değeri en düşük olan yerler ise Muğla merkez ($14,9\text{ }^{\circ}\text{C}$), Kavaklıdere ($15,6\text{ }^{\circ}\text{C}$), Yatağan ($17\text{ }^{\circ}\text{C}$) ilçeleri ile Seydikemer'in kuzeydoğu kesimleri ($19,6\text{ }^{\circ}\text{C}$) olduğu görülmektedir (Harita 3). Buralardaki düşük değerler, yükseltinin artması ve denizel etki derecesinin azalmasından kaynaklanmaktadır.

Harita 3. Muğla İli Ocak Ayı Ortalama Maksimum Sıcaklık Dağılışı Haritası



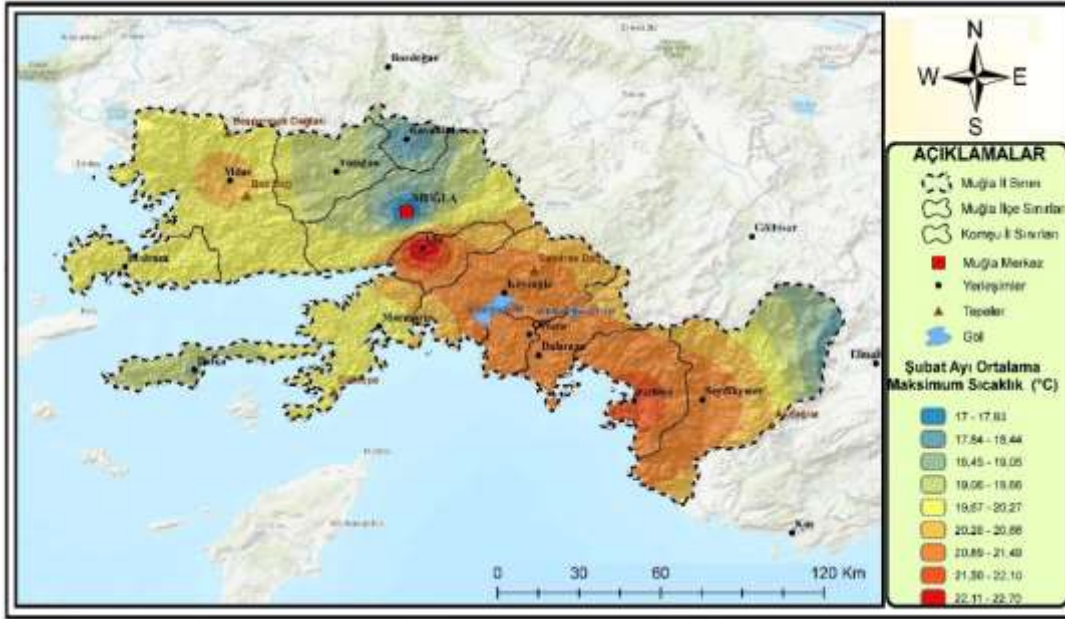
Ocak ayı ortalama minimum sıcaklık haritasında en yüksek sıcaklık değerine sahip olan yerleşim il merkezinin güneybatısı kısmında bulunan Datça ilçesidir. Burada sıcaklık değerleri 2,5 °C ile 3,8 °C arasındadır. İkinci en yüksek sıcaklık değerine sahip olan yerleşim ise Bodrum ilçesidir. Buradaki sıcaklık değerleri ise 1,2 °C ile 2,5 °C arasındadır. Bunda en büyük neden bu ilçelerin yer aldığı yarımadalarda denizel etkinin ortaya çıkardığı yüksek bağıl nem oranlarıdır. İl genelinde ortalama minimum sıcaklık değerleri güneybatı kesiminden kuzeydoğu kesimlerine doğru gittikçe düştüğü gözlemlenmektedir. En düşük ortalama değere sahip yerler, Seydikemer'in kuzeydoğu kesimleri ve Kavaklıdere ilçesidir. Bu ilçelerde sıcaklık değerleri -7,9 °C ile -6,6 °C arasında değişmektedir. Bunda en büyük neden, yükselti koşullarının yarattığı sıcaklık düşüşü ve denizel etkinin azalmasıdır. Bunlardan başka yine aynı nedenlerden dolayı Muğla ve Yatağan ilçelerinde de ortalama minimum sıcaklık değerleri (-5 °C ile -4,4 °C arasında) kıyılara göre daha düşüktür (Harita 4).

Harita 4: Muğla İli Ocak Ayı Ortalama Minimum Sıcaklık Dağılışı Haritası



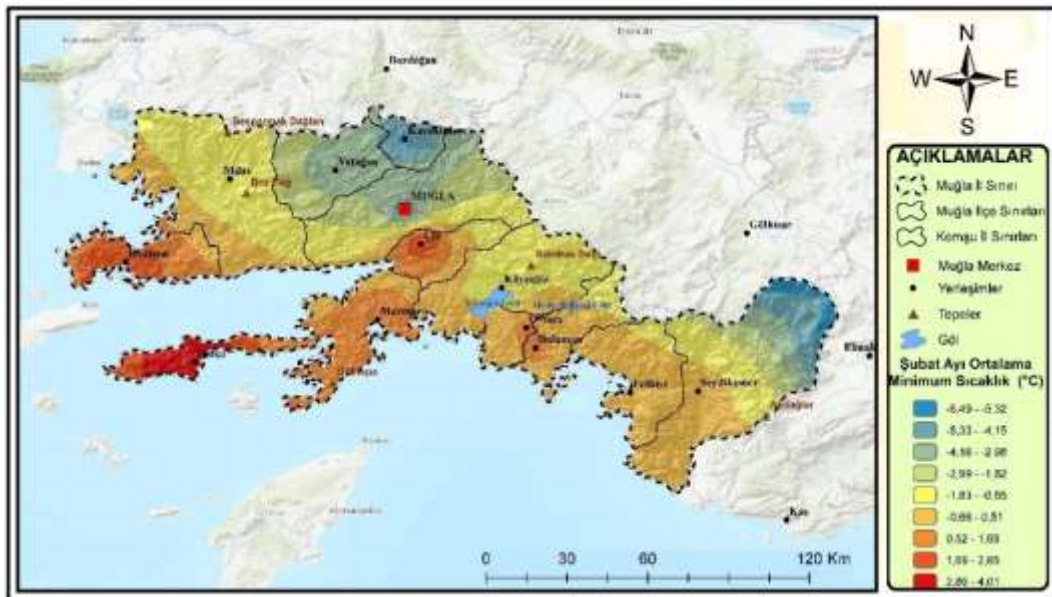
Şubat ayı ortalama maksimum sıcaklığın en yüksek olduğu lokasyon Ula ilçesinin Akyaka istasyonudur. Burada sıcaklık 22,1 °C ile 22,7 °C arasındadır. Bu değer yüksek olduğu diğer istasyonlar ise yine denize yakın alçak alanlarda yer alan Başta Fethiye (22,5 °C ile 22,1 °C arasında) olmak üzere Dalaman, Ortaca ve Köyceğiz (20,9 °C ile 21,5 °C arasında) istasyonlarıdır. En düşük ortalama maksimum sıcaklık değerlerine sahip yerleşimler ise Muğla (17 °C ile 17,8 °C arasında), Kavaklıdere, Seydikemer ilçesinin Elmalı istasyonuna yakın kuzeydoğu kesimleri ile Datça (17,8 °C ile 19,1 °C arasında) istasyonlarıdır. Bu alanlarda maksimum sıcaklık ortalama değerlerinin düşmesi, yükseltinin artışı ve karasal etkilerin hissedilmeye başlamasına bağlanabilir (Harita 5).

Harita 5: Muğla İli Şubat Ayı Ortalama Maksimum Sıcaklık Dağılışı Haritası



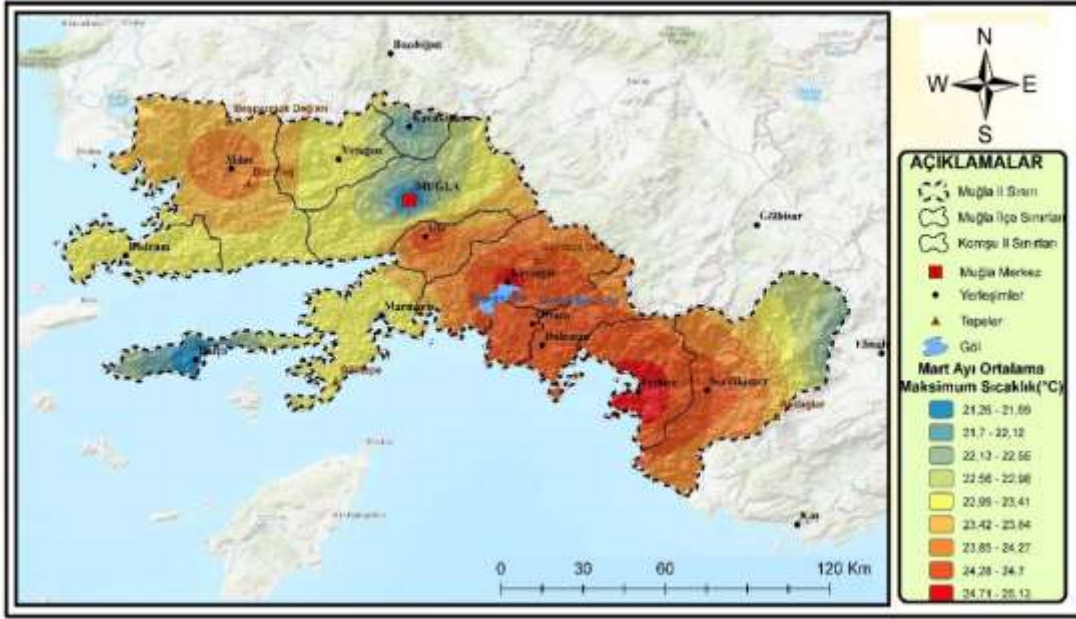
Şubat ayı ortalama minimum sıcaklık haritası incelendiğinde Muğla merkezin güneybatısında yer alan Datça ilçesinde ortalama minimum sıcaklığın 2,9 °C ile 4 °C arasında olduğu görülür. Bu değer ile Datça, en yüksek minimum sıcaklığa sahip lokasyon konumundadır. Bu değer yüksek olduğu diğer istasyon alanları ise Bodrum ve Ula'dır (1,7 °C ile 2,9 °C arasında). Ortalama minimum sıcaklıkların en düşük olduğu diğer yerleşimler ise Kavaklıdere, Seydikemer'in kuzeydoğusu, Muğla merkez ve Yatağan ilçeleridir. Buralarda sıcaklık değeri -6,5 °C ile -3 °C arasında değişiklik göstermektedir (Harita 6). Denizellik ve karasallık dereceleri ile yükseltinin artışıyla bu değerlerin bu şekilde dağılışı gösterdiği burada da açıktır.

Harita 6: Muğla İli Şubat Ayı Ortalama Minimum Sıcaklık Dağılışı Haritası



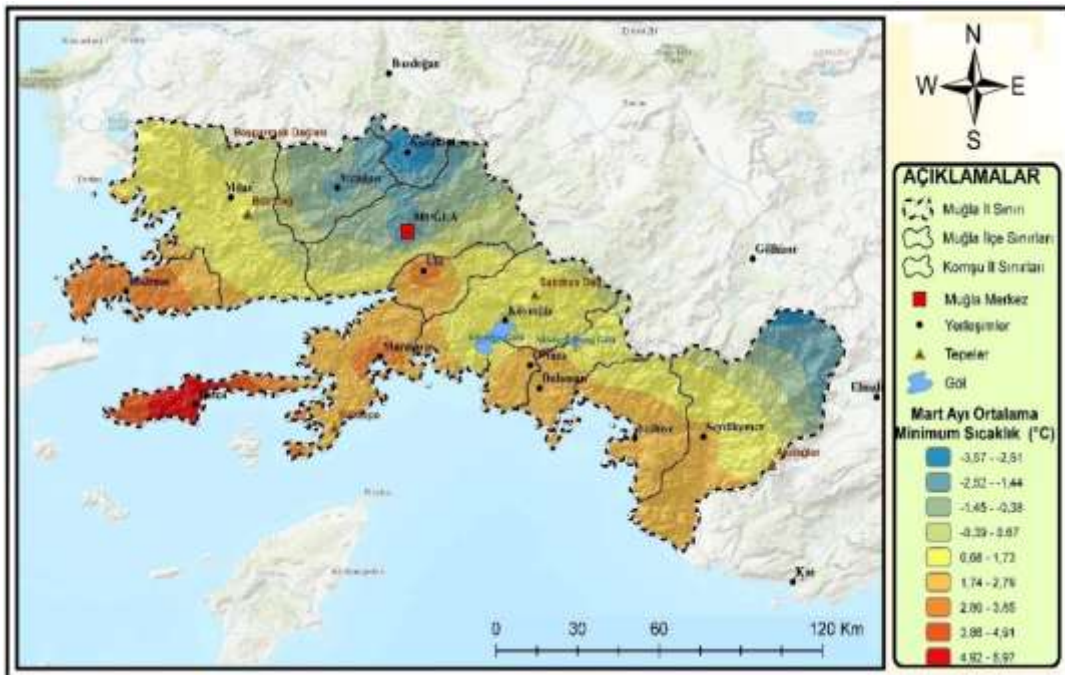
Mart ayı ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin Muğla merkez ilçesinden güneybatı kesimlerine doğru gittikçe belirgin bir şekilde arttığı mart ayı ortalama maksimum sıcaklık haritasında açık bir şekilde görülmektedir. Bu ayda ortalama maksimum sıcaklığın en yüksek olduğu yerler sırasıyla Fethiye, Köyceğiz, Dalaman, Ortaca, Seydikemer'in güney ile batı kesimleri ve Milâs'tır. Bu lokasyonlarda ortalama maksimum sıcaklık değerleri 25,1 °C ile 23,9 °C arasından değişiklik göstermektedir. Mart ayı ortalama maksimum sıcaklık değerlerinin en düşük olduğu yerleşimler ise Muğla merkez, Datça, Kavaklıdere ve Seydikemer'in kuzeydoğu kesimleridir. Bu kesimlerde ise ortalama maksimum sıcaklık değerleri 21,3 °C ile 22,5 °C arasında değişiklik göstermektedir (Harita 7).

Harita 7: Muğla İli Mart Ayı Ortalama Maksimum Sıcaklık Dağılışı Haritası



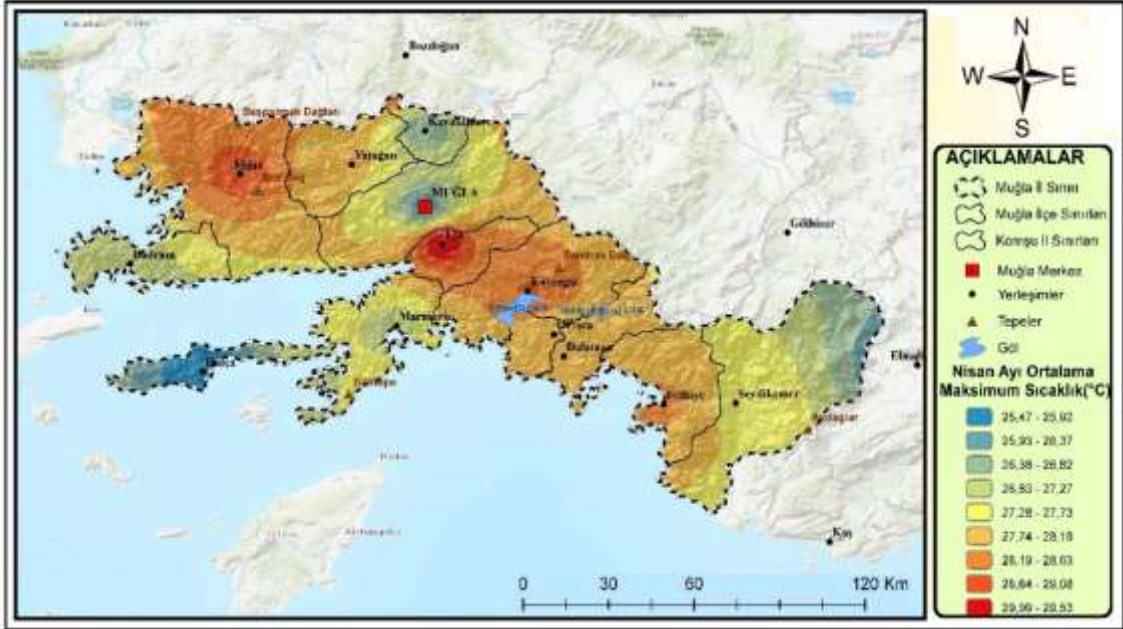
Mart ayında ortalama minimum sıcaklık değerlerinin dağılımına baktığımızda Datça ilçesi 4,9 °C ile 6 °C arasında değere sahip olup bu konuda en yüksek değere sahip lokasyon olarak dikkat çekmektedir. Bunu Bodrum, Marmaris ve Ula istasyonları (4,9 °C ile 3,8 °C arasında) takip etmektedir. Ortalama minimum sıcaklık değerlerinin en düşük olduğu yerleşimler ise Kavaklıdere, Yatağan, Muğla merkez ve Seydikemer ilçesinin kuzeydoğu kesimleridir. Buralarda ortalama minimum sıcaklık değerleri -3,6 °C ile -0,4 °C arasındadır (Harita 8).

Harita 8: Muğla İli Mart Ayı Ortalama Minimum Sıcaklık Dağılışı Haritası



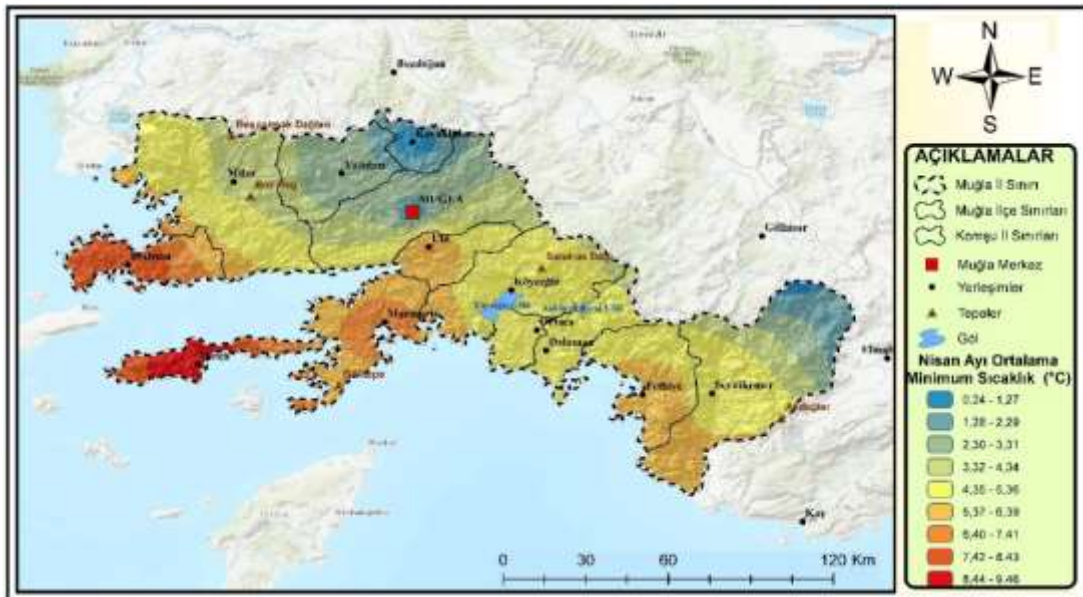
Muğla’da nisan ayı maksimum sıcaklık ortalama değeri en yüksek olan yerleşim Ula/Akyaka istasyonudur. Burada bu değer 29,1 °C ile 29,5 °C arasında seyrederek. Bunu, 29,1 °C - 29,5 °C arasındaki değer ile Milas ve Köyceğiz ilçeleri takip etmektedir. En düşük sıcaklık değerine sahip yerleşimler ise sırasıyla Datça, Muğla merkez, Kavaklıdere ve Seydikemer’in kuzeydoğu kesimleridir. Buralarda maksimum sıcaklık ortalama değerleri 25,5 °C ile 26,4 °C arasında değişmektedir (Harita 9).

Harita 9: Muğla İli Nisan Ayı Ortalama Maksimum Sıcaklık Dağılışı Haritası



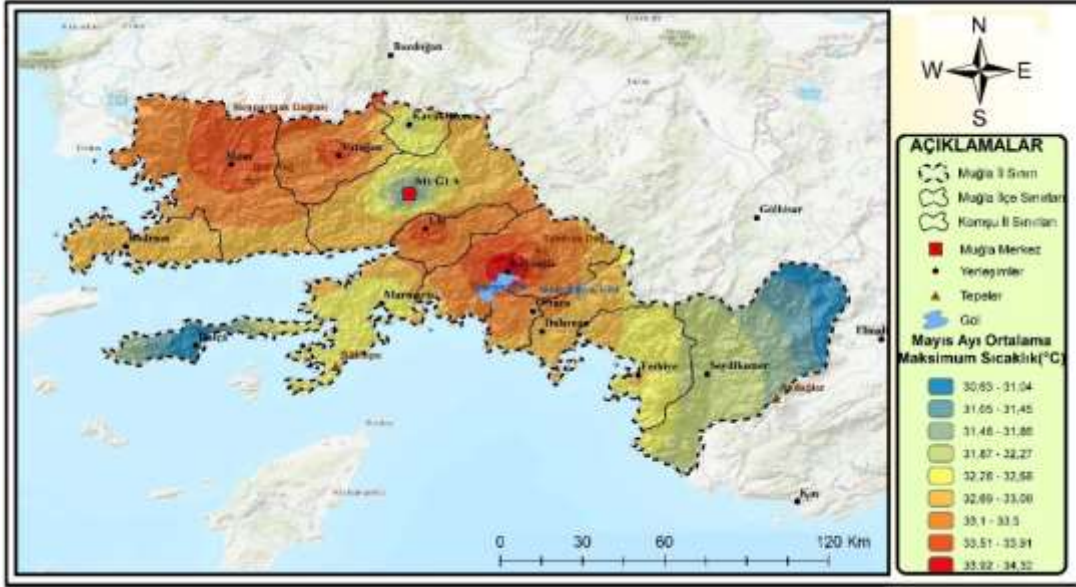
Nisan ayı ortalama minimum sıcaklık haritasına bakıldığında bu değerlerin Muğla il merkezinin güneybatısına doğru gidildikçe arttığı görülmektedir. Bu haritaya göre Datça, bu sefer en yüksek sıcaklık değerlerine sahip ilçe konumundadır. Datça ilçe merkezinde bu değer 8,4 °C ile 9,5 °C arasında seyretmektedir. Bunu Bodrum ilçesi (7,4 °C ile 8,4 °C arasında) takip eder. Muğla ilçe merkezinden kuzeye doğru gidildikçe ortalama maksimum sıcaklığın düştüğü görülmektedir. En düşük ortalama minimum sıcaklığa sahip ilçeler sırasıyla Kavaklıdere, Muğla merkez, Yatağan ve Seydikemer’in kuzeydoğu kesimleridir. Bahsedilen bu yerleşimlerdeki sıcaklık değerleri 0,2 °C ile 3,3 °C arasında değişmektedir (Harita 10).

Harita 10: Muğla İli Nisan Ayı Ortalama Minimum Sıcaklık Dağılışı Haritası



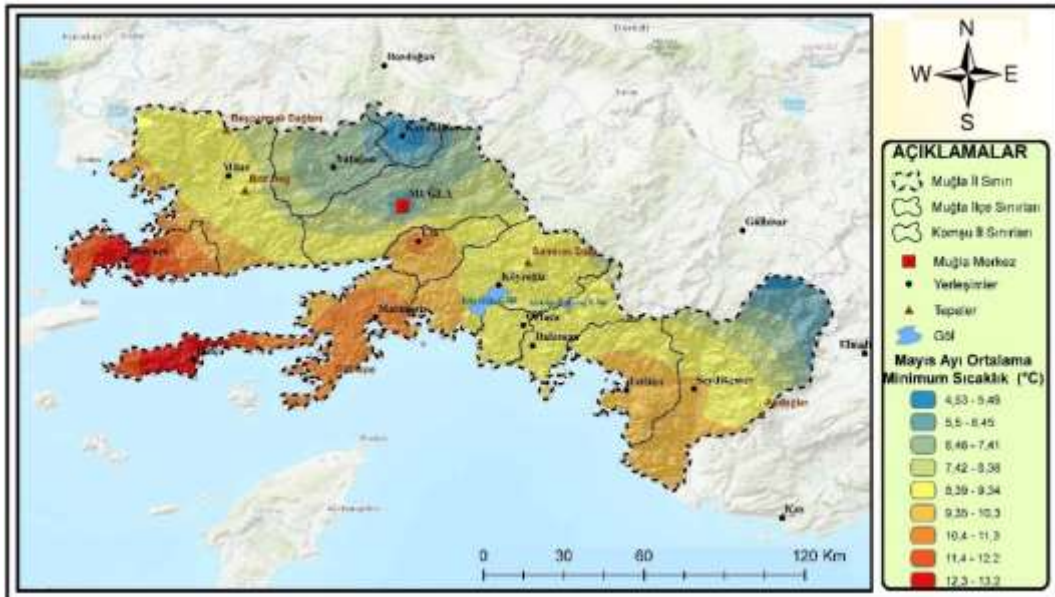
Muğla ilinde mayıs ayı ortalama maksimum sıcaklığı en yüksek olan ilçe Köyceğiz'dir. Burada ortalama maksimum sıcaklık değeri 34,3 °C ile 33,9 °C arasında seyrederek. Bunu Milas, Yatağan ve Ula/Akyaka istasyonları takip eder. Bu istasyonlarda ve çevrelerinde bu değerler 33,9 °C ile 33,1 °C arasında değişiklik göstermektedir. Datça ilçesi ve yakın çevresi ile Seydikemer'in kuzeydoğu kesimleri, 30,6 °C ile 31,5 °C arası değerleriyle mayıs ayının en düşük ortalama maksimum sıcaklık değerlerine sahip yerleri konumundadır. Muğla il merkezi ve yakın çevresi ise 31,9 °C ile 32,2 °C değere sahip olup diğer en düşük ortalama maksimum sıcaklık değerine sahip yerleşimi oluşturmaktadır (Harita 11).

Harita 11: Muğla İli Mayıs Ayı Ortalama Maksimum Sıcaklık Haritası



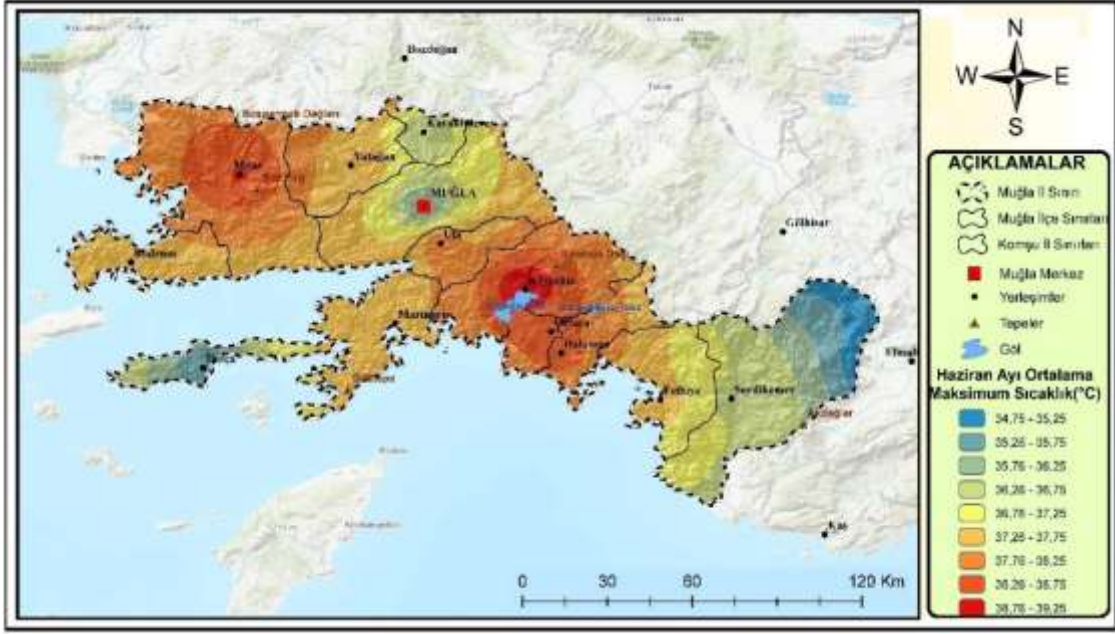
Mayıs ayının ortalama minimum sıcaklığın en yüksek olduğu yerler, 11,4 °C ile 13,2 °C arasında değişiklik gösteren değeriyle Datça ve Bodrum ilçeleri ile bunların yakın çevreleridir. Bunları 10,4 °C ile 11,3 °C arasında değişiklik gösteren ortalama minimum sıcaklık değerleriyle Marmaris ve Ula/Akyaka istasyonları takip eder. Mayıs ayında en düşük ortalama minimum sıcaklığa sahip yerleşimler sırasıyla Kavaklıdere, Yatağan ve Seydikemer'in kuzeydoğu kesimleridir. Bahsedilen yerleşimlerde ortalama minimum sıcaklık değerleri 4,5 °C ile 7,4 °C arasında değişiklik göstermektedir (Harita 12).

Harita 12: Muğla İli Mayıs Ayı Ortalama Minimum Sıcaklık Haritası



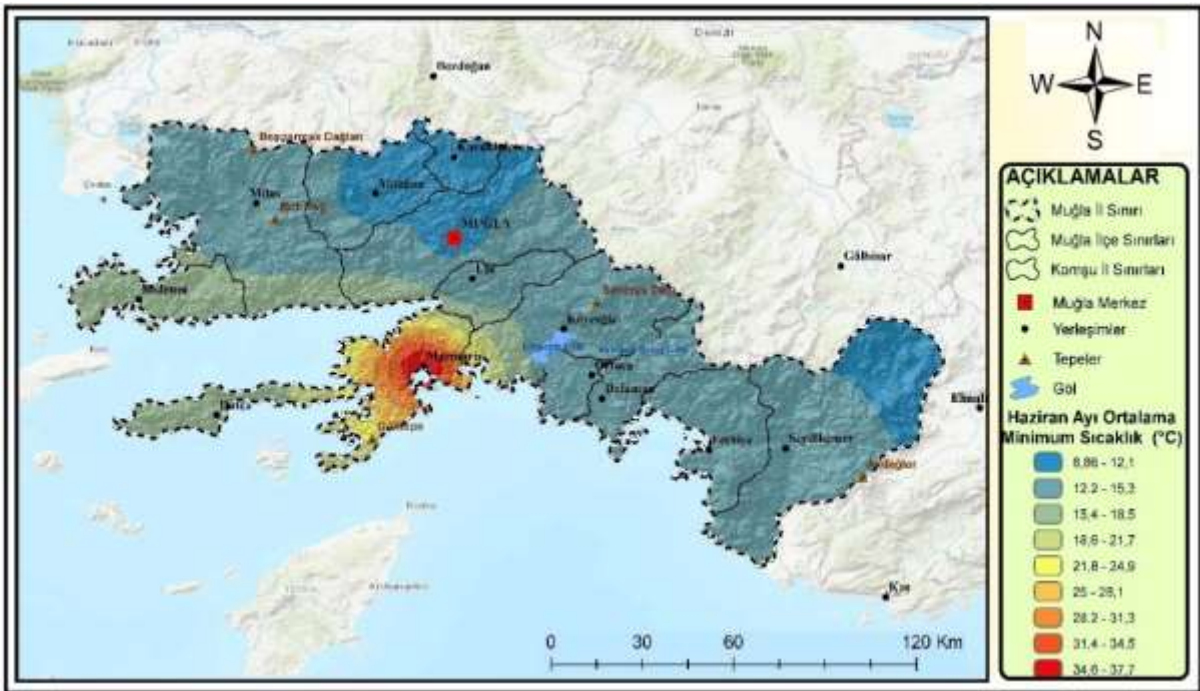
Muğla ilinde haziran ayında en yüksek ortalama maksimum sıcaklık değerine sahip olan yerleşimler sırasıyla Köyceğiz, Milas, Ortaca ve Dalaman ilçeleridir. Bahsedilen yerlerde bu ayın ortalama maksimum sıcaklık değerleri 39,3 °C ile 38,3 °C arasında değişiklik göstermektedir. En düşük ortalama maksimum sıcaklık değerine sahip olan yerleşimler ise sırasıyla Seydikemer'in kuzeydoğu kesimleri, Datça, Muğla merkez ve Kavaklıdere istasyonları ile onların yakın çevreleridir. Buralarda ortalama maksimum sıcaklık değerleri, 34,8 °C ile 36,3 °C arasında değişiklik göstermektedir (Harita 13).

Harita 13: Muğla İli Haziran Ayı Ortalama Maksimum Sıcaklık Haritası



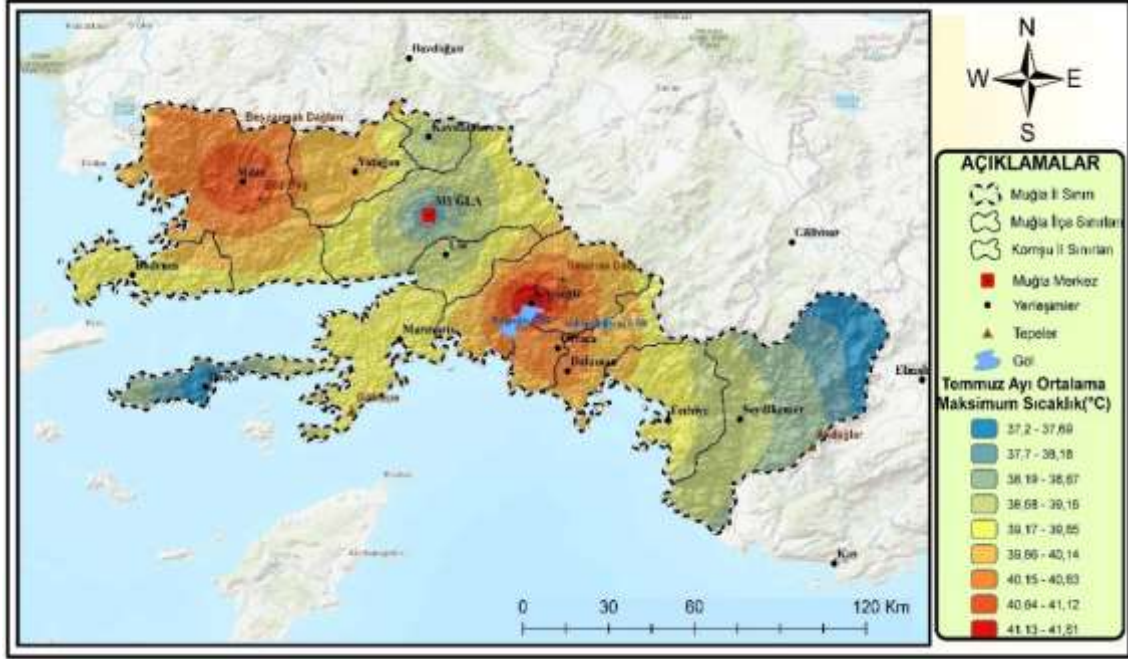
Haziran ayının ortalama minimum sıcaklık dağılımı haritasına bakıldığında bu sıcaklık değerinin en yüksek olduğu yerler, 28,2 °C ile 37,7 °C arasında değere sahip Marmaris ve yakın çevresidir. Datça ve Bodrum yarımada ile Gökova körfezi kıyılarında ise bu değerler 21,7 °C ile 18,6 °C arasında olduğu görülmektedir. Muğla, Kavaklıdere, Yatağan ve Seydikemer'in kuzeydoğu kesimlerinde ise bu değerler 8,9 °C ile 12,1 °C arasına düşmektedir (Harita 14).

Harita 14: Muğla İli Haziran Ayı Ortalama Minimum Sıcaklık Haritası



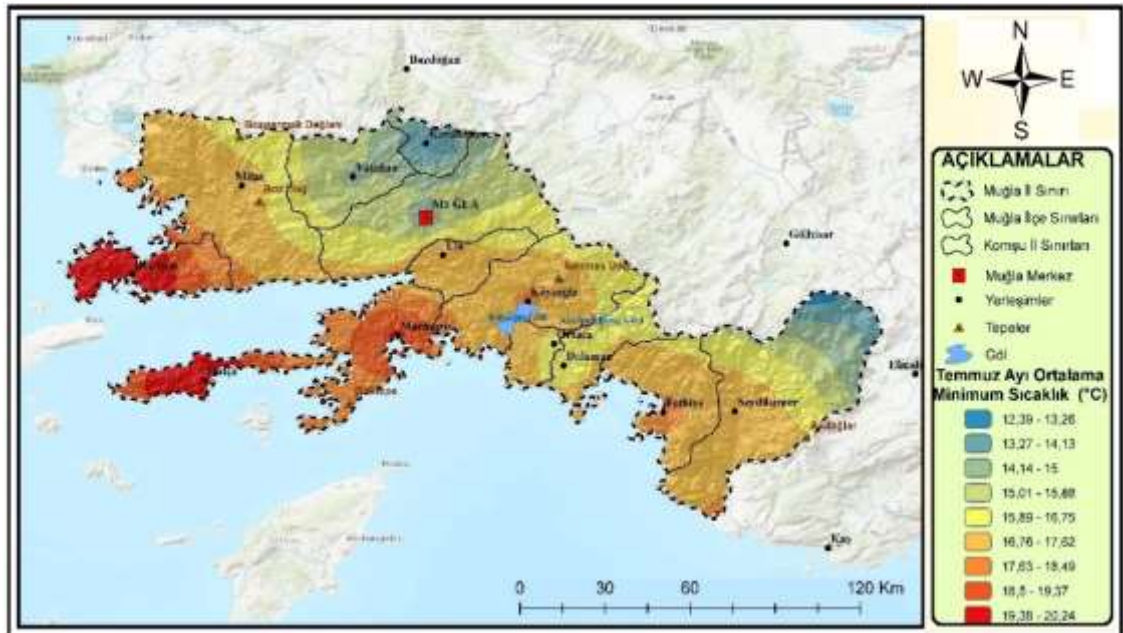
Muğla'da temmuz ayı ortalama maksimum sıcaklığın en yüksek olduğu yerleşimler Köyceğiz (41,6 °C ile 41,1 °C arası) ve Milas (41,1 °C ile 40,6 °C arası) ilçeleridir. Dalaman ve Ortaca'da ise bu değerler 40,6 °C ile 40,1 °C arasında seyrederek. Aynı ayda maksimum ortalama sıcaklık değerinin en düşük olduğu yerler ise sırasıyla Seydikemer'in kuzeydoğusu, Datça ve Muğla merkez, Kavaklıdere (37,2 °C ile 38,7 °C arası) ile yakın çevrelerindeki alanlardır (Harita 15).

Harita 15: Muğla İli Temmuz Ayı Ortalama Maksimum Sıcaklık Haritası



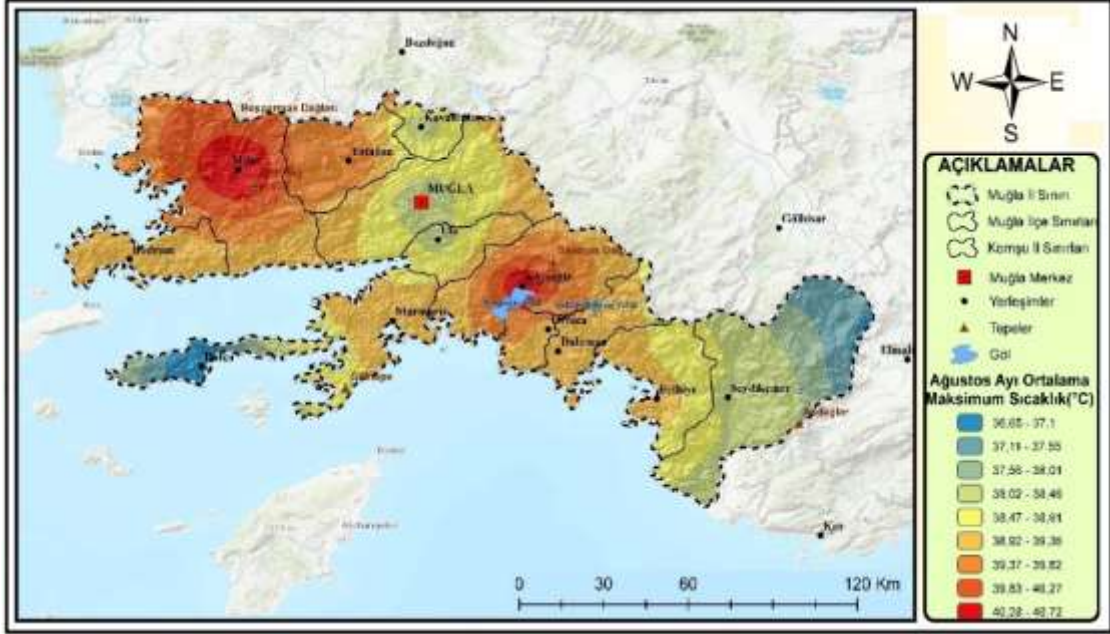
Temmuz ayı ortalama minimum sıcaklık haritası incelendiğinde bu konuda en yüksek değerlere sahip yerleşimlerin başında Datça, Bodrum ve Marmaris ilçeleri (20,2 °C ile 18,5 °C arasında) geldiği görülmektedir. Bunların dışında Fethiye ve Köyceğiz istasyonlarında ise ortalama minimum sıcaklıklar 18,5 °C ile 17,6 °C arasındadır. Ortalama minimum sıcaklık değerinin en düşük olduğu ilçeler ise sırasıyla Kavaklıdere ilçesi ve Seydikemer'in kuzeydoğu kesimleri (12,4 °C ile 13,3 °C arası) ile Yatağan ve Muğla merkez istasyonları (13,3 °C ile 15 °C arası) yakın çevresidir (Harita 16).

Harita 16: Muğla İli Temmuz Ayı Ortalama Minimum Sıcaklık Haritası



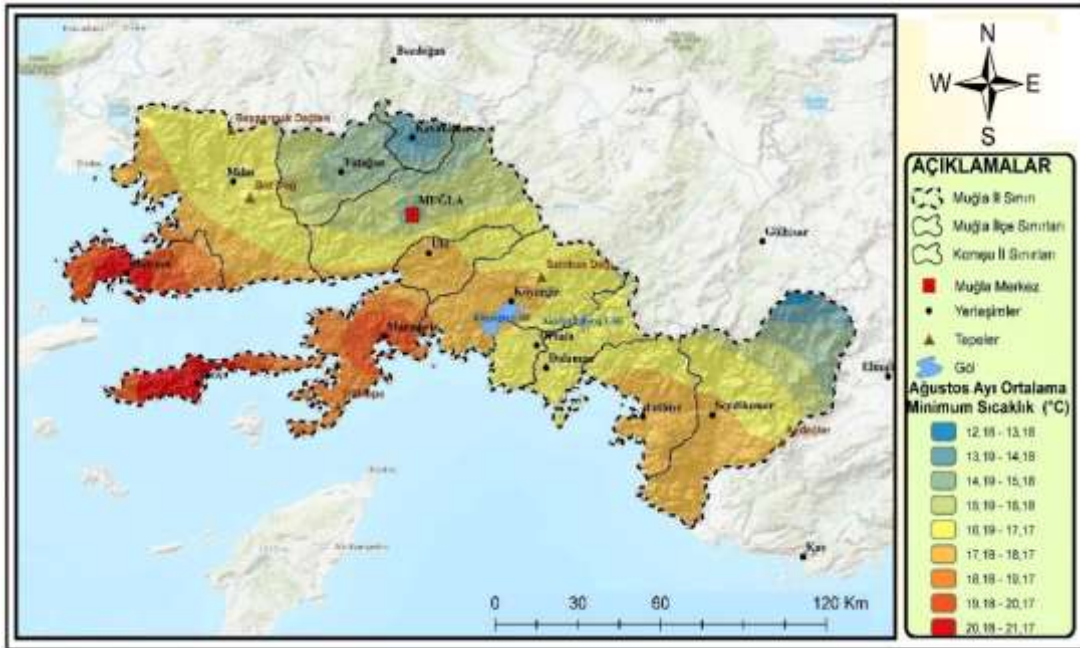
Muğla ili ağustos ayı ortalama maksimum sıcaklık değerinin en yüksek olduğu yerler sırasıyla Milas ve Köyceğiz (40,7 °C ile 39,8 °C arası), Yatağan (39,8 °C ile 39,4 °C arası) ilçeleridir. Aynı ayda ortalama maksimum sıcaklık değerleri en düşük olan ilçeler ise sırasıyla Datça ilçesi ve Seydikemer'in kuzeydoğusu (37,1 °C ile 37,5 °C arası) ile Muğla ve Kavaklıdere (37,5 °C ile 38 °C arası) ilçeleridir (Harita 17).

Harita 17: Muğla İli Ağustos Ayı Ortalama Maksimum Sıcaklık Haritası



Ağustos ayı ortalama minimum sıcaklık değeri en yüksek olan ilçeler sırasıyla Datça, Bodrum ve Marmaris (21,2 °C ile 19,2 °C arası) ilçeleridir. Aynı ayda ortalama minimum sıcaklık değerlerinin en düşük olduğu yerler ise sırasıyla Kavaklıdere ve Seydikemer'in kuzeydoğu kesimleri (12,2 °C ile 14,2 °C arası) ile Yatağan ve Muğla merkez (14,2 °C ile 15,2 °C arası) ilçeleridir (Harita 18).

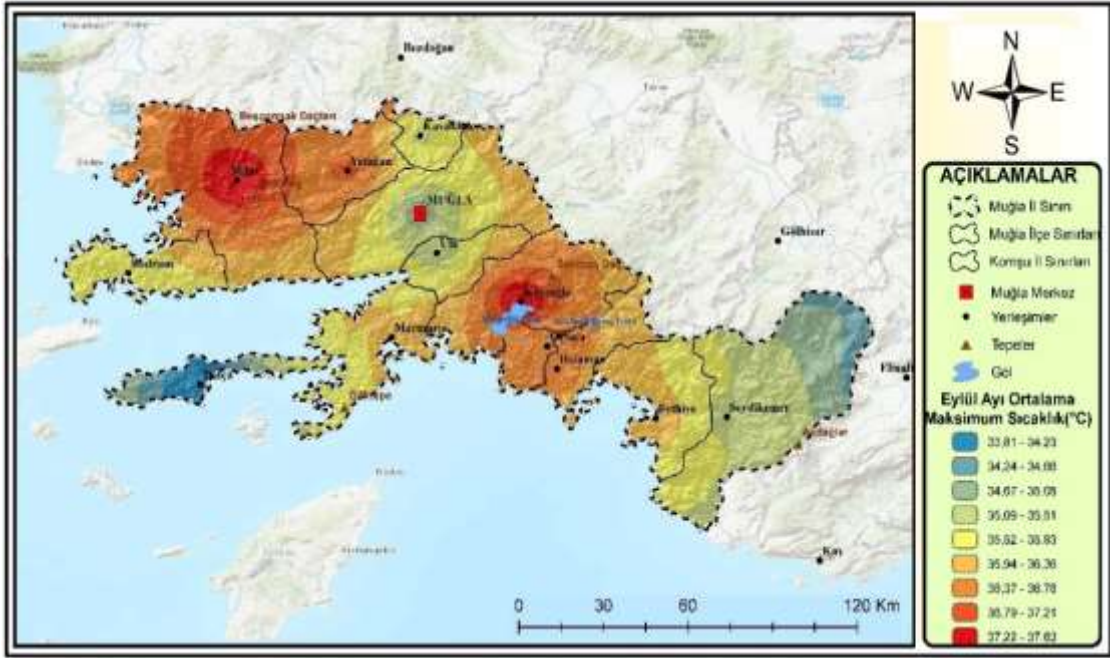
Harita 18: Muğla İli Ağustos Ayı Ortalama Minimum Sıcaklık Haritası



Muğla ili eylül ayında ortalama maksimum sıcaklık değerinin en yüksek olduğu ilçeler sırasıyla Milas ve Köyceğiz (37,6 °C ile 37,2 °C arasında), Yatağan (37,2 °C ile 36,8 °C arasında) ile Ortaca ve Dalaman (36,8 °C ile 36,4 °C arasında) ilçeleridir. Ortalama maksimum sıcaklığın en düşük olduğu yerler ise sırasıyla Datça (34,2 °C ile 33,8 °C

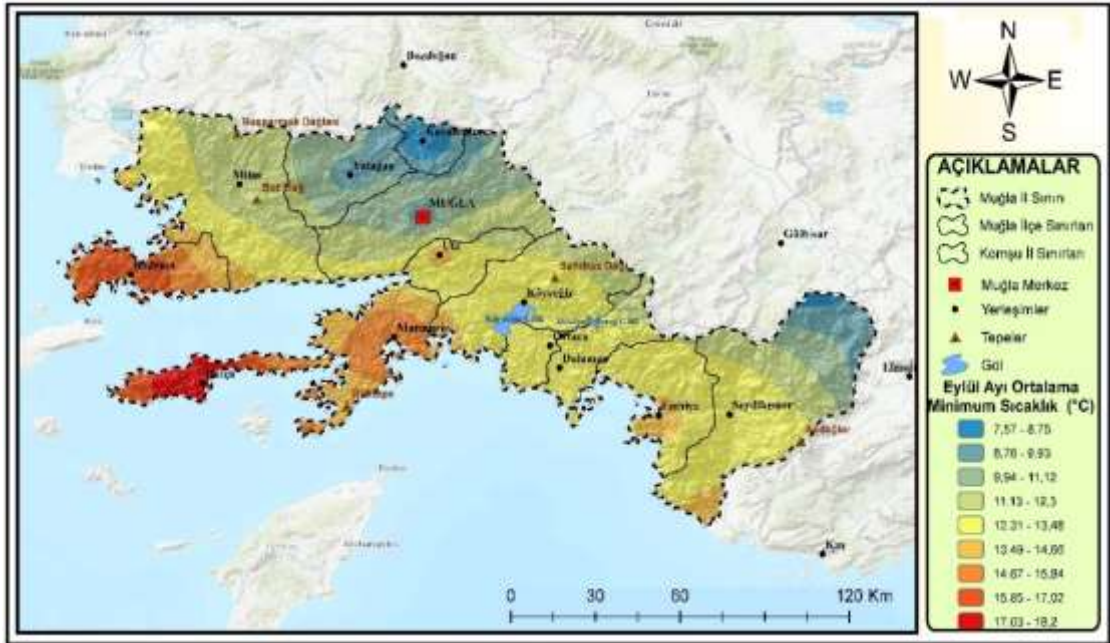
arası), Seydikemer'in kuzeydoğusu ile Muğla merkez (34,7 °C ile 34,2 °C arası), Ula ve Kavaklıdere ilçelerindeki (35,1 °C ile 35,5 °C arasında) istasyonlardır (Harita 19).

Harita 19: Muğla İli Eylül Ayı Ortalama Maksimum Sıcaklık Haritası



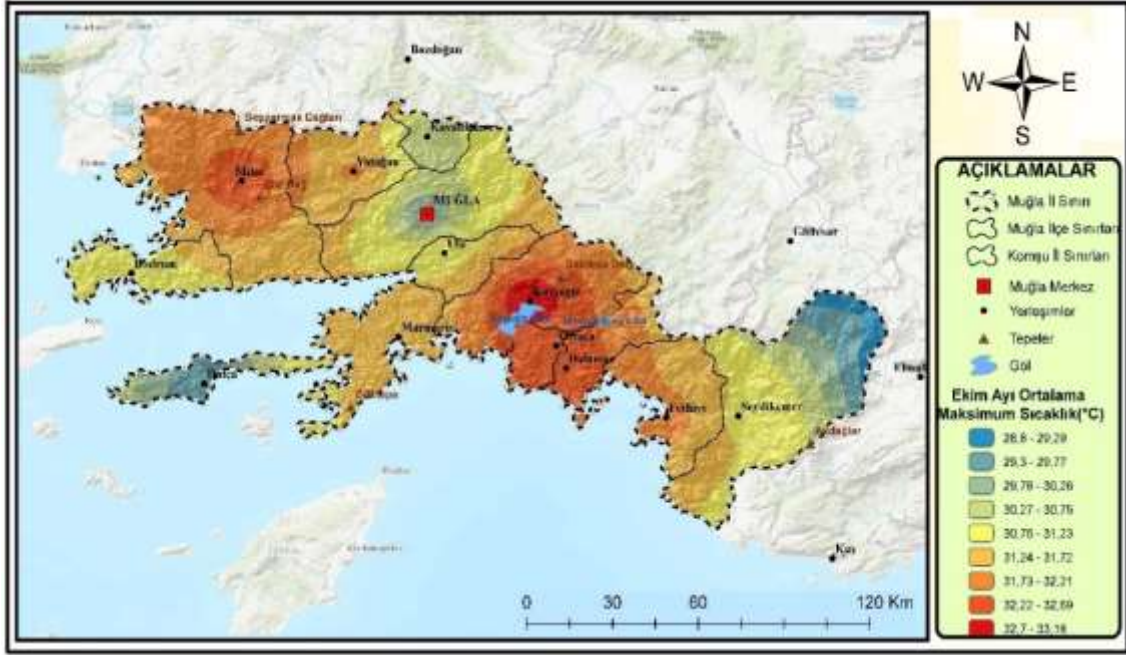
Eylül ayında ortalama minimum sıcaklığın en yüksek olduğu yerler sırasıyla Datça (18,2 °C ile 17 °C arası), Bodrum (17 °C ile 15,8 °C arası) ve Marmaris (15,8 °C ile 14,7 °C arası) ilçe istasyonlarıdır. Aynı ayda ortalama minimum sıcaklık değerinin en düşük olduğu yerleşimler ise sırasıyla Kavaklıdere ve Seydikemer'in kuzeydoğu kesimleri (8,8 °C ile 7,6 °C arası), Muğla merkez, Yatağan ve Seydikemer'in kuzeydoğu kesimleri (8,8 °C ile 9,9 °C arası) dir (Harita 20).

Harita 20: Muğla İli Eylül Ayı Ortalama Minimum Sıcaklık Haritası



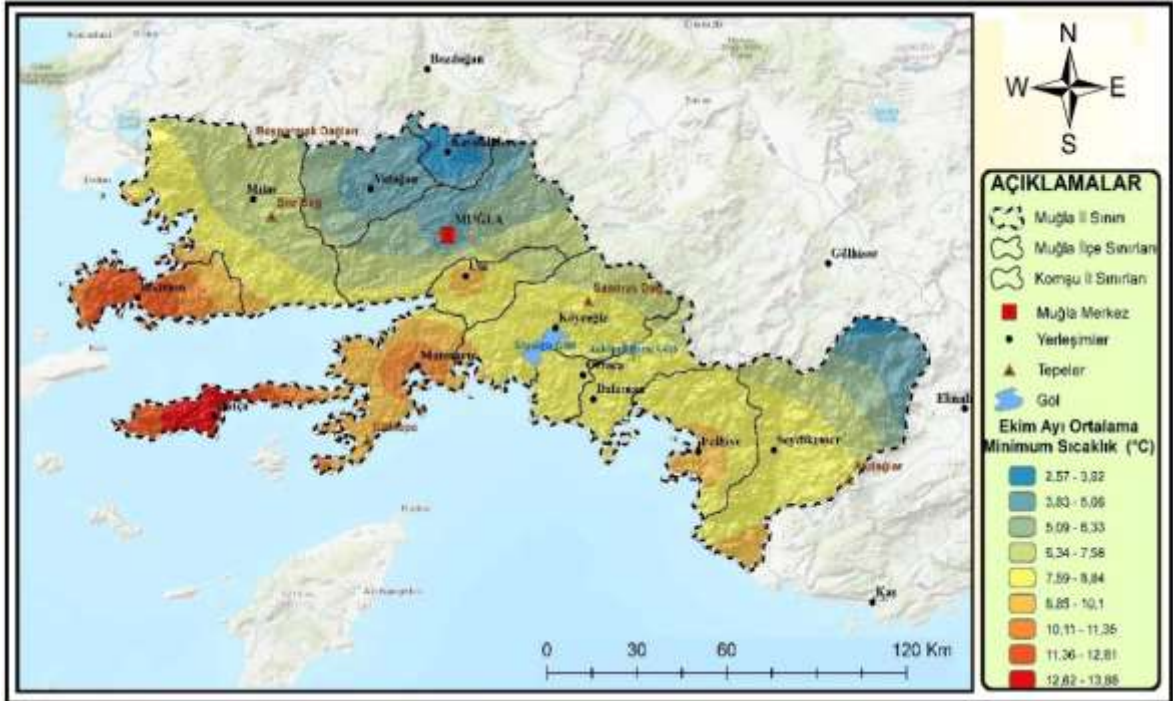
Muğla'da ekim ayında ortalama maksimum sıcaklığın en fazla olduğu yerler sırasıyla Köyceğiz (33,2 °C ile 32,7 °C arası) ile Milas, Ortaca, Dalaman (32,7 °C ile 32,2 °C arası) ilçeleridir. Ortalama maksimum sıcaklığın en düşük olduğu yerler ise sırasıyla Seydikemer'in Akdağlar'dan başlayıp kuzeydoğuya doğru olan kesimleri (28,8 °C ile 29,8 °C arası), Datça ve Muğla merkez (29,3 °C ile 29,8 °C arası) yerleşimleridir (Harita 21).

Harita 21: Muğla İli Ekim Ayı Ortalama Maksimum Sıcaklık Haritası



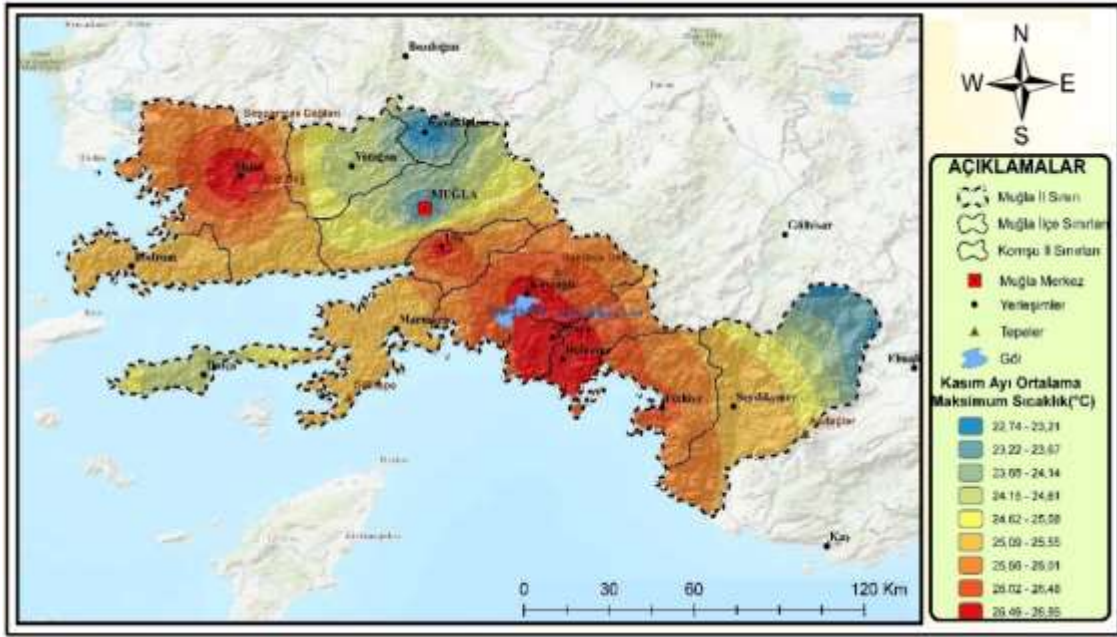
Ekim ayı ortalama minimum sıcaklığın en yüksek olduğu yerler sırasıyla Datça (13,9 °C ile 12,6 °C arası), Bodrum (12,6 °C ile 11,4 °C arası) ve Marmaris (11,4 °C ile 10,1 °C arası) istasyonlarıdır. Ortalama minimum sıcaklığın en düşük değerlerde olduğu yerler ise sırasıyla Kavaklıdere ve Seydikemer'in kuzeydoğu kesimi (2,6 °C ile 5,1 °C arası) ile Yatağan, Muğla çevresi ve Seydikemer'in kuzeydoğu kesimleri (5,1 °C ile 6,3 °C arası) dir (Harita 22).

Harita 22: Muğla İli Ekim Ayı Ortalama Minimum Sıcaklık Haritası



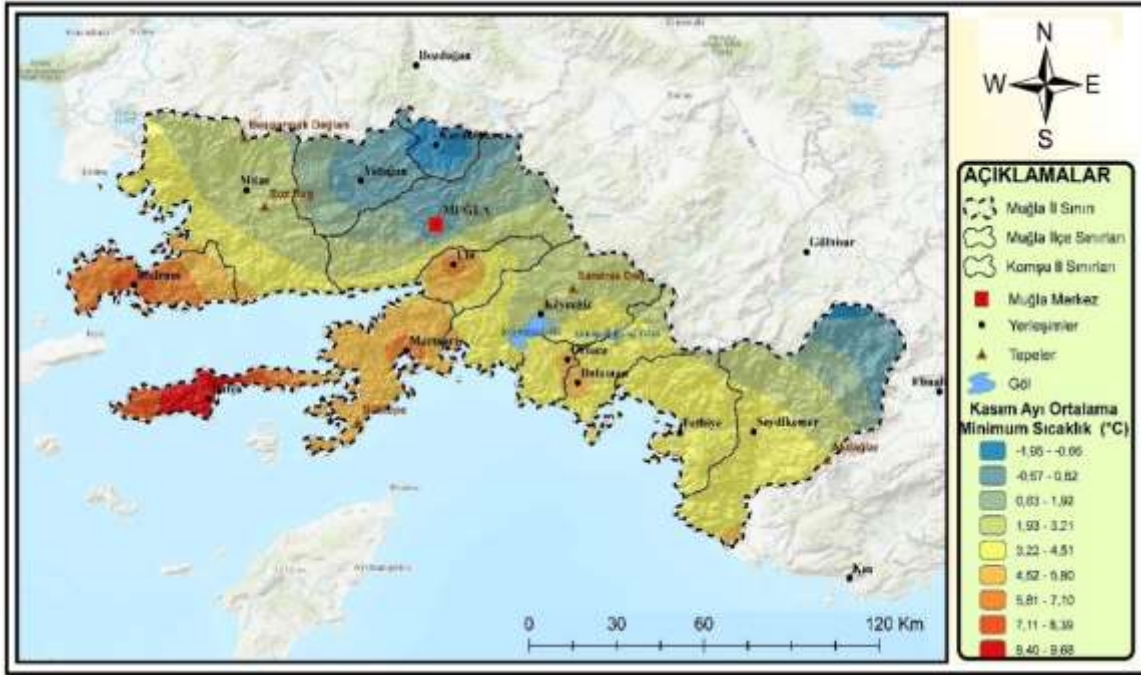
Muğla ili kasım ayı ortalama maksimum sıcaklık değerinin en yüksek olduğu yerler Ortaca, Köyceğiz, Dalaman, Milas ve Ula/Akyaka (27 °C ile 26,5 °C arası) istasyonları yakın çevreleridir. Fethiye istasyonunda ise bu sıcaklık değeri 26,5 °C ile 26 °C arasındadır. Kasım ayında ortalama maksimum sıcaklık değerinin en düşük olduğu yerler sırasıyla Kavaklıdere, Muğla merkez ve Seydikemer ilçesinin kuzeydoğu kesimleri (22,7 °C ile 23,7 °C arası) ile Yatağan (23,7 °C ile 24,1 °C arası) istasyonu çevreleridir (Harita 23).

Harita 23: Muğla İli Kasım Ayı Ortalama Maksimum Sıcaklık Haritası



Muğla ili kasım ayı ortalama minimum sıcaklık değerinin en yüksek olduğu tek yerleşim yeri Datça (9,7 °C ile 8,4 °C arası) ilçesidir. Bunu Bodrum (8,4 °C ile 7,1 °C arası), Ula/Akyaka ve Marmaris (7,1 °C ile 5,8 °C arası) ile Ortaca ve Dalaman (5,8 °C ile 4,5 °C arası) istasyonları takip eder. Ortalama minimum sıcaklık değerinin en düşük olduğu yerleşimler ise sırasıyla Kavaklıdere ve Seydikemer'in en kuzeydoğu kesimi (-2 °C ile -0,7 °C arası), Muğla merkez ve Yatağan çevresinde (-0,7 °C ile 1,9 °C arası) ile Seydikemer'in kuzeydoğusunda, Köyceğiz ve kuzeydoğusu, Milas ve doğusunda (1,9 °C ile 3,2 °C arası) görülmektedir (Harita 24).

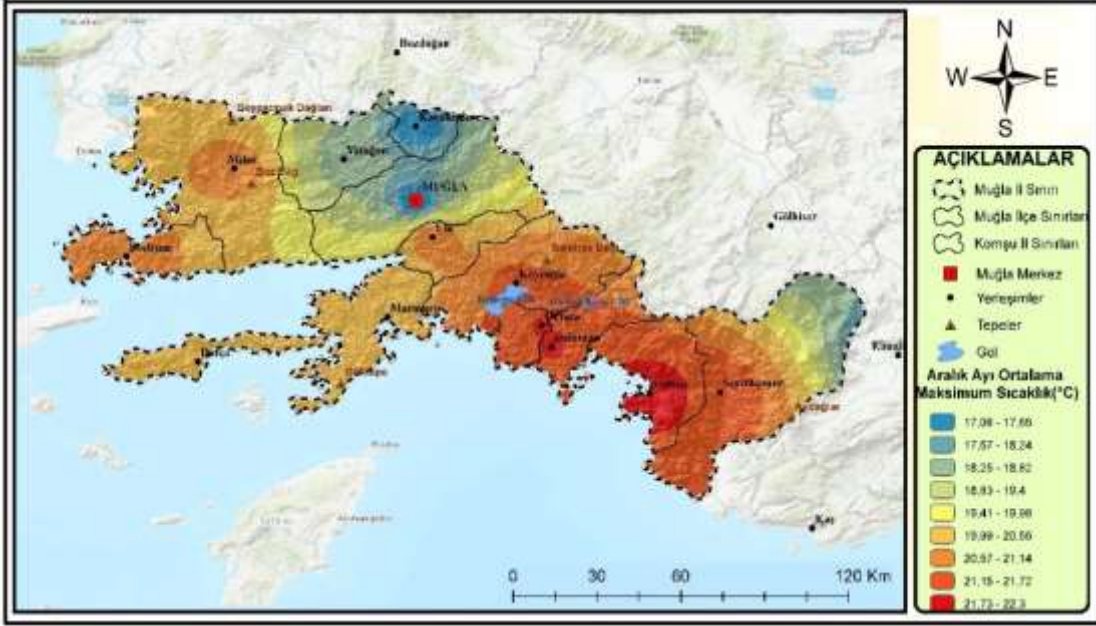
Harita 24: Muğla İli Kasım Ayı Ortalama Minimum Sıcaklık Haritası



Muğla ili aralık ayı ortalama maksimum sıcaklık değerinin en fazla olduğu yerler sırasıyla Fethiye, Ortaca ve Dalaman (22,3 °C ile 21,7 °C arası) ile Seydikemer ve Köyceğiz (21,7 °C ile 21,2 °C arası) ilçeleridir. Bodrum, Milas ve Ula/Akyaka istasyonlarında ortalama maksimum sıcaklık değeri 21,1 °C ile 20,6 °C arasındadır. Seydikemer ilçesinde ortalama maksimum sıcaklık değerleri güneybatıdan kuzeydoğuya doğru gidildikçe azalmaktadır (21,7 °C ile 17,7 °C arası). Aralık ayı ortalama maksimum sıcaklık değerinin en düşük olduğu yerler sırasıyla Kavaklıdere ve

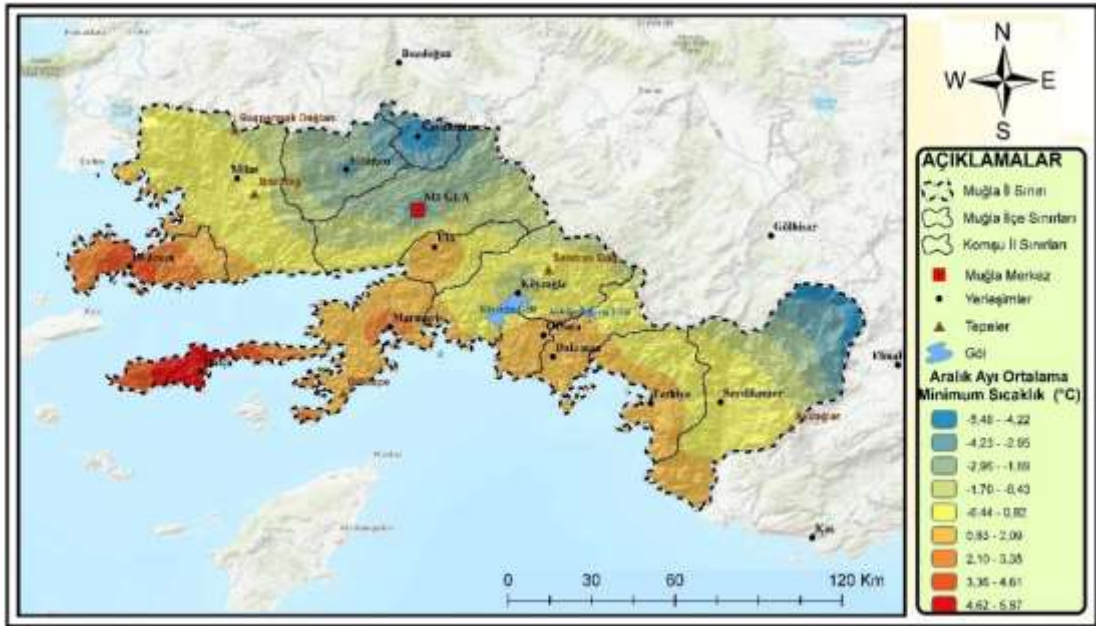
Muğla merkez (17,1 °C ile 18,2 °C arası), Yatağan çevresi (18,2 °C ile 18,8 °C arası) ve Seydikemer'in en kuzeydoğu kesimleri (19,4 °C ile 17,7 °C arası) dir (Harita 25).

Harita 25: Muğla İli Aralık Ayı Ortalama Maksimum Sıcaklık Haritası



Aralık ayı ortalama minimum sıcaklık değerinin en fazla olduğu yerler sırasıyla Datça (5,9 °C ile 4,6 °C arası), Bodrum (4,6 °C ile 3,4 °C arası) ve Marmaris (3,4 °C ile 2,1 °C arası) ilçeleridir. Bunları Ula/Akyaka, Ortaca, Dalaman ve Fethiye (2,1 °C ile 0,8 °C arası) takip eder. Ortalama minimum sıcaklık değerinin en düşük olduğu yerler ise sırasıyla Kavaklıdere ve Seydikemer'in en kuzeydoğu kesimi (-5,5 °C ile -4,2 °C arası), Yatağan, Muğla istasyon alanları, Seydikemer'in kuzeydoğu kesimi (-4,2 °C ile -2,9 °C arası) ile Muğla ve Yatağan çevreleri (-2,9 °C ile 1,7 °C arası) dir (Harita 26).

Harita 26: Muğla İli Aralık Ayı Ortalama Minimum Sıcaklık Haritası

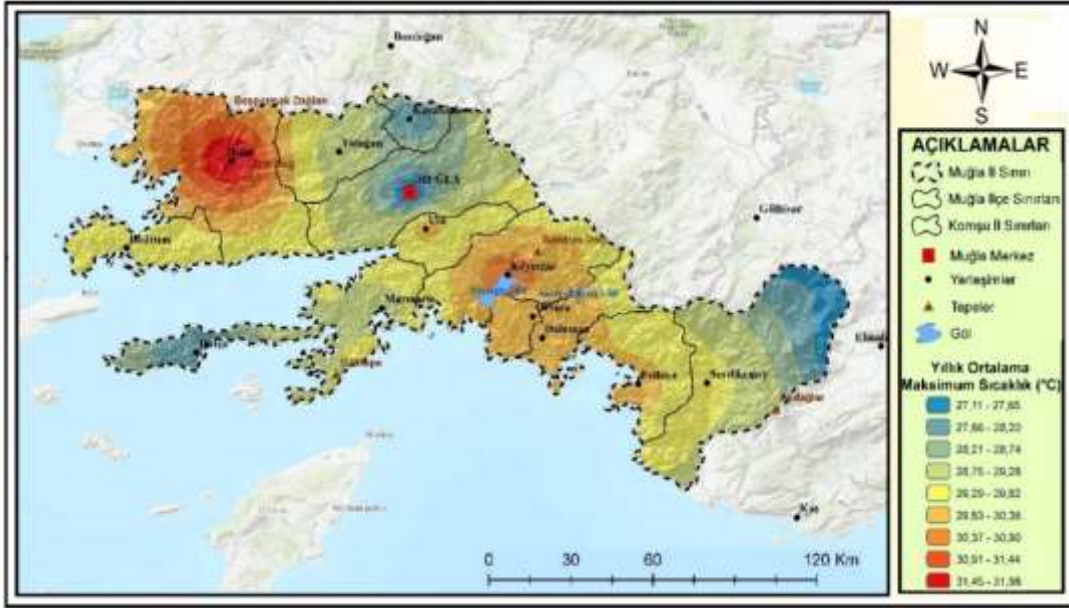


4. Muğla İlinde Yıllık Ortalama Maksimum ve Minimum Hava Sıcaklıklarının Dağılışı

Muğla'da yıllık ortalama maksimum sıcaklık değerinin en yüksek olduğu yer Milas (32 °C ile 31,5 °C arası) ilçesi ve yakın çevresidir. Bunu Köyceğiz (30,9 °C ile 30,4 °C arası) istasyonu takip eder. Yıllık ortalama maksimum sıcaklık değerinin en düşük olduğu yerler ise sırasıyla Seydikemer'in en kuzeydoğu kesimi ve Muğla merkez (27,7

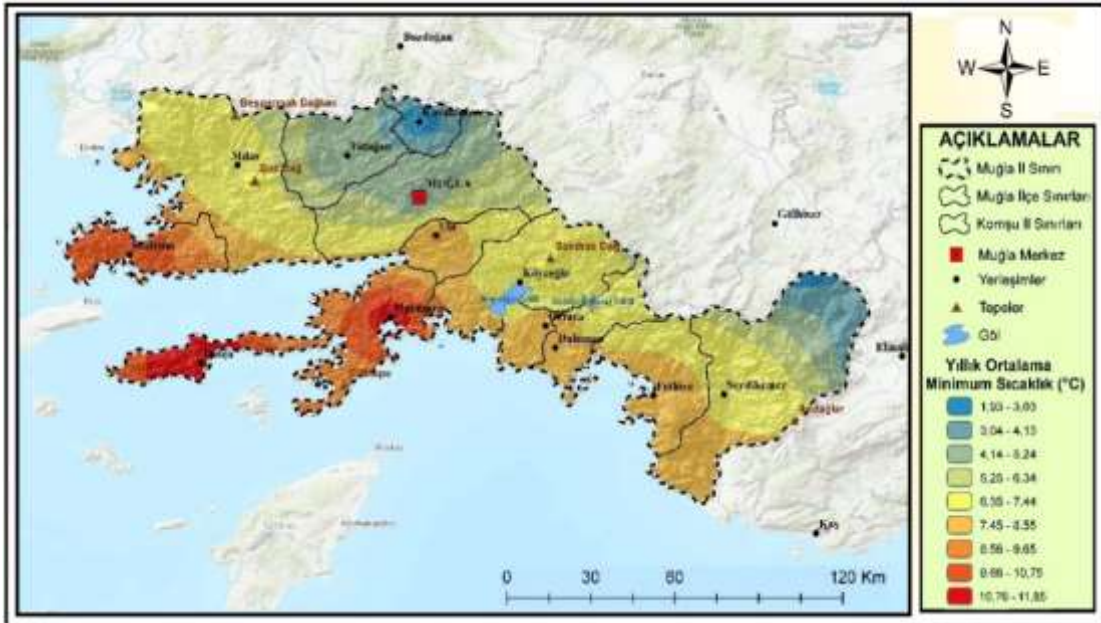
°C ile 27,1 °C arası) ile Kavaklıdere, Datça ve Seydikemer'in kuzeydoğu kesimi (27,7 °C ile 28,2 °C arası) dir (Harita 27).

Harita 27: Muğla İli Yıllık Ortalama Maksimum Sıcaklık Haritası



Yıllık ortalama minimum sıcaklığın en yüksek değere sahip olduğu yerler sırasıyla Datça ve Marmaris (11,9 °C ile 10,8 °C arası) ile Bodrum (10,8 °C ile 9,7 °C arası) ilçeleridir. Onları Ula/Akyaka, Ortaca, Dalaman ve Fethiye ilçe (8,5 °C ile 7,5 °C arası) istasyonları ve çevresi takip eder. Yıllık ortalama minimum sıcaklık değerinin en düşük seyrettiği ilçeler ise sırasıyla Kavaklıdere ve çevresi, Seydikemer'in en kuzeydoğu kesimi (1,9 °C ile 4,1 °C arası), Muğla merkez, Yatağan ve Seydikemer'in kuzeydoğu kesimleri (4,1 °C ile 5,2 °C arası) dir (Harita 28).

Harita 28: Muğla İli Yıllık Ortalama Minimum Sıcaklık Haritası



SONUÇ

Bu çalışmada Muğla ilinin zamana göre aylık, yıllık maksimum ve minimum sıcaklıkların ortalama değerleri ArcGIS programında IDW yöntemiyle haritalanmıştır. Bunun için Meteoroloji Genel Müdürlüğüne ait ilin sınırlarına yakın olması itibarıyla Bozdoğan, Elmalı, Kaş ve Gölhisar istasyonları dahil toplam 17 meteoroloji istasyonunun verileri

kullanılmıştır. ArcGIS programında yapılan sıcaklık haritaları incelendiğinde yıllık maksimum sıcaklık ortalamasının en yüksek olduğu yer, bir polyenin batı kenarında bulunan Milas (32 °C ile 30,9 °C arasında) ilçesidir. Bu sıcaklık değerinin yüksek olduğu diğer yerler ise ilin güneydoğusundaki, başta Köyceğiz (30,9 °C ile 30,4 °C) olmak üzere Dalaman ve Fethiye ilçe istasyonlarının bulunduğu alanlardır. Yılın tamamında aylık ve yıllık maksimum sıcaklıkların ortalama değerlerinin en düşük olarak yaşandığı yerler ise ilin yüksek ve dağlık, aynı zamanda denizden uzak Seydikemer ilçesinin kuzeydoğusundaki kesimleri, Kavaklıdere ilçesi ile Muğla merkez istasyonları çevreleridir. Buralarda bu sıcaklık değerleri yıllık ölçekte 27,1 °C ile 28,2 °C arasında yaşanırken aylık ölçekte en düşük ocak ayında 14 °C ile 17 °C arasında yaşanmaktadır. Burada dikkat çeken bir diğer unsur da yıllık maksimum sıcaklık ortalama değerinin uzun bir yarımadada yer alan Datça ilçe istasyonunda da düşük olmasıdır. Kuş uçuşu 100 km D-B yönünde uzanan ve dar denilebilecek bir yarımadanın uç kesimine yakın bir yerde konumlanan Datça'da bu sıcaklık değeri 27,6 °C ile 28,7 °C arasındadır. Aylık ölçekte ise bu sıcaklık değeri ilçede 17,5 °C ile 20 °C arasında ocak ayında seyretmektedir. İlde aylık maksimum sıcaklık ortalamalarının en düşük değerlerde yaşandığı ocak ayında bu konuda en yüksek değere Milas ilçesinde ulaşılmaktadır. Milas'ta ocak ayındaki bu değer 38,1 °C ile 35,5 °C arasında olmaktadır. Bu ayda maksimum sıcaklık ortalamalarının en düşük ve en yüksek değerleri arasında 24,1 °C'lik bir fark olduğu görülmektedir.

Muğla ilinde yıllık minimum sıcaklıkların ortalama değerinin en yüksek olduğu yerler ise il merkezinin güneybatısında yer alan Datça ve Marmaris ilçe istasyonları ve çevresidir. Buralarda bu sıcaklık değeri 11,9 °C ile 10,7 °C arasında değişmektedir. Bu iki ilçeyi 10,7 °C ile 9,6 °C arasındaki değerleriyle Bodrum takip eder. İlde yıllık minimum sıcaklık ortalamaların en düşük seyrettiği yerler ise yüksek, dağlık ve denizden uzak Seydikemer ilçesinin kuzeydoğusundaki kesimlerde, Kavaklıdere, Yatağan ve Muğla merkez istasyonlarıdır. Buralarda bu türden sıcaklık değerleri, Seydikemer ilçesinin kuzeydoğusunda ve Kavaklıdere'de 1,9 °C ile 3 °C arasında iken Yatağan ve Muğla merkez istasyonlarında 4,1 °C ile 5,2 °C arasındadır. Aylık ölçekte ilde minimum sıcaklık ortalamaları en yüksek olarak, denizel etkilerin baskın ve düşük yükselti değerlerinin etkisiyle kıyı kuşağında yaşanmaktadır. Bu kuşaktaki Marmaris ilçesinde bu sıcaklık değeri en yüksek olarak haziran ayında 37,7 °C ile 34,5 °C arasında yaşanmaktadır. İlde aylık minimum sıcaklık ortalamalarının en yüksek olarak yaşandığı ikinci ay ağustos ayıdır. Bu ayda Datça ve Bodrum ilçe istasyonları ve çevresinde bu sıcaklık değeri 21,2 °C ile 20,2 °C arasında iken Marmaris çevresinde 20,2 °C ile 19,2 °C arasında seyretmektedir. İlde aylık minimum sıcaklık ortalamaları en düşük olarak -5,5 °C ile -4,2 °C arasında, aralık ayında Kavaklıdere, Seydikemer ilçesinin kuzeydoğusundaki il sınırlarında yaşanmaktadır. Diğer en düşük değerler ise aynı ayda Yatağan ve Muğla merkezde (-4,2 °C ile -3 °C arasında) yaşanmaktadır. İlde aylık minimum sıcaklık ortalamalarının en düşük olarak yaşandığı diğer ay kasım ayıdır. Bu ayda yine Kavaklıdere, Seydikemer ilçesinin kuzeydoğusundaki il sınırlarında minimum sıcaklık ortalamaları -2 °C ile -0,6 °C arasında seyretmektedir. Yine bu ayda Seydikemer'in kuzeydoğusunda, Muğla ve Yatağan'da aylık minimum sıcaklık ortalamaları -0,6 °C ile 0,6 °C arasında olmaktadır. İlde minimum sıcaklık ortalamaların en düşük seyrettiği bu iki ayda bu değerler en yüksek olarak Bodrum ve Datça ilçelerinin bulunduğu yarımadalarda (9,7 °C ile 4,6 °C arasında) yaşanmaktadır. Minimum sıcaklık ortalamalarının en düşük seyrettiği aralık ayında en yüksek ve en düşük minimum sıcaklık ortalama değerleri arasında 11,4 °C'lik bir fark olduğu görülmektedir.

Yıllık ve aylık ortalama maksimum ve minimum sıcaklık değerlerinin dağılışı haritalarına bakıldığında, bu değerler; yükseltiye, karasallık veya denizellik etki derecesine ve istasyonun yer şekillerine göre konumuna bağlı olarak değişiklikler göstermektedir. Yükseltinin arttığı doğu ve kuzeydoğuya doğru gidildikçe maksimum ve minimum ortalama sıcaklık değerlerinin düştüğü bariz bir şekilde görülebilmektedir. İl merkezinin batısında kalan Milas ilçesi ve çevresi ise yükseltisinin az olması ve etrafı yükseltilerle çevrili bir polye ovasında yer almasından dolayı yüksek sıcaklık adası konumundadır. Burası gibi karstik alanların oldukça geniş yerler kapladığı ilde, meteoroloji veri toplama istasyonu olmayan kıyıya yakın birçok karstik depresyon da da sıcaklıklar muhtemelen yüksek seyretmektedir. Yükselti etkisi dışında sıcaklık dağılışını etkileyen diğer faktör de bakıdır. Örneğin Marmaris ilçesinde söz konusu sıcaklık değerlerinin yüksek seyretmesinde, ilçenin arkası yüksek dağlarla çevrili ve güneye açık bir körfezde yer alması etkili olmuştur.

Yazarların Katkı Düzeyleri: Birinci Yazar %60, İkinci yazar %40.
Etik Komisyon Onayı: Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Etik Komisyonu'nun 22/11/2019 tarih 15 sayılı toplantısında uygun bulunmuştur.
Finansal Destek: Çalışmada finansal destek alınmamıştır.
Çıkar Çatışması: Çalışmada potansiyel çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- AKSU, H. H., ve HEPDENİZ, K. (2016). Burdur'da yıllık ve aylık ortalama maksimum hava sıcaklığı dağılışının Coğrafi Bilgi Sistemleri yardımıyla haritalanması ve analizi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1), 202-214.
- ALEXANDER, L. V. et al. (2006). Global observed changes in daily climate extremes of temperature and precipitation. *Journal of Geophysical Research*, (111), D05109. <http://dx.doi.org/10.1029/2005JD006290>
- ARDEL, A., Kunter, A. ve Dönmez, Y. (1969). *Klimatoloji tatbikatı*. İstanbul Üniversitesi Yayınlarından No: 1123, Taş Matbaası.
- ATALAY, İ. (2021). *Uygulamalı klimatoloji* (4. Baskı). META Basım Matbaacılık Hizmetleri.
- AYDIN, S. vd. (2019). Erinç Yağış Etkinlik İndisi'ne göre belirlenen Türkiye iklim bölgelerinin rejim karakteristikleri. İçinde B. Gönençgil, T. A. Ertek, İ. Akova, E. Elbaşı (Eds.), *1. İstanbul Uluslararası Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı*, İstanbul Üniversitesi Yayın No: 5255. <http://dx.doi.org/10.26650/PB/PS12.2019.002.074>
- DEMİRCAN, M., ALAN, İ., ve ŞENSOY, S. (2011, 18-22 Nisan). Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanarak sıcaklık haritalarının çözünürlüğünün artırılması. TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- DURMUŞ, B., BULUT, İ., ve GÖNENÇGİL, B. (2021). Antalya Bölümünde sıcaklık ve yağış indislerinin değişim analizleri. *Türk Coğrafya Dergisi*, (78), 91-108. <http://dx.doi.org/10.17211/tcd.1009270>
- DÜN, S., ve GÖNENÇGİL, B. (2021). Ege Bölgesi kıyılarında sıcaklık indislerinin analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (77), 77-86. <http://dx.doi.org/10.17211/tcd.897028>
- EASTERLING, D. R. et al. (1997). Maximum and minimum temperature trends for the globe. *Science*, (277), 364-367. <http://dx.doi.org/10.1126/science.277.5324.364>
- EL KENAWY, A., LOPEZ-MORENO, J. I., and VICENTE-SERRANO, S. M. (2011). Recent trends in daily temperature extremes over northeastern Spain. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, (11), 2583-2603. <http://dx.doi.org/10.5194/nhess-11-2583-2011>
- ERİNÇ, S. (1984). *Klimatoloji ve metodları*. İstanbul Ün. yayınları no: 3278, Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü yayınları no: 2, Gür-Ay Matbaası, İstanbul.
- EROL, O. (2014). *Genel klimatoloji* (10. Baskı). Çantay Yayınları.
- FRICH, P. et al. (2002). Observed coherent changes in climatic extremes during the second half of the twentieth century. *Climate Research*, (19), 193-212. <http://dx.doi.org/10.3354/cr019193>
- HUNDECHA Y., and BARDOSSY A. (2005). Trends in daily precipitation and temperature extremes across Western Germany in the second half of the 20th century. *International Journal of Climatology*, (25), 1189-1202. <http://dx.doi.org/10.1002/joc.1182>
- İKİEL, C. (2004). *Muğla'nın coğrafi özellikleri*. Muğla Kitabı.

- İNTERNET: Bölük, E. (2016). Erinç iklim sınıflandırmasına göre Türkiye iklimi. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari/erinc.pdf (Erişim tarihi: 10.7.2022)
- İNTERNET: Bölük, E., & Kömüşçü, A. Ü. (2018). Köppen-Trewartha iklim sınıflandırmasına göre Türkiye iklimi. Meteoroloji Genel Müdürlüğü. https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim_siniflandirmalari/K%C3%B6ppen-Trewatha.pdf (Erişim tarihi: 10.7.2022)
- İNTERNET: IPCC (2018). Global Warming of 1.5°C: An IPCC Special Report on the impacts of global warming of 1.5°C above pre-industrial levels and related global greenhouse gas emission pathways, in the context of strengthening the global response to the threat of climate change, sustainable development, and efforts to eradicate poverty [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, H.-O. Pörtner, D. Roberts, J. Skea, P.R. Shukla, A. Pirani, W. Moufouma-Okia, C. Péan, R. Pidcock, S. Connors, J.B.R. Matthews, Y. Chen, X. Zhou, M.I. Gomis, E. Lonnoy, T. Maycock, M. Tignor, and T. Waterfield (Eds.)]. In Press. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/2/2019/06/SR15_Full_Report_High_Res.pdf (Erişim tarihi: 8.7.2022)
- İNTERNET: IPCC (2019). Climate Change and Land: An IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems [P.R. Shukla, J. Skea, E. Calvo Buendia, V. Masson-Delmotte, H.-O. Pörtner, D. C. Roberts, P. Zhai, R. Slade, S. Connors, R. van Diemen, M. Ferrat, E. Haughey, S. Luz, S. Neogi, M. Pathak, J. Petzold, J. Portugal Pereira, P. Vyas, E. Huntley, K. Kissick, M. Belkacemi, J. Malley, (Eds.)]. In press. <https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2019/11/SRCLL-Full-Report-Compiled-191128.pdf> (Erişim tarihi: 8.7.2022)
- KRIVORUCHKO, K., GOTWAY, C. A., and ZHIGIMONT, A. (2003). Statistical tools for regional data analysis using GIS. *Proceedings of the Eleventh ACM International Symposium on Advances in Geographic Information Systems - GIS 2003* (pp.41-48). <http://dx.doi.org/10.1145/956676.956682>
- LLOYD, C. D. (2007). *Local models for spatial analysis* (Second edition). CRC Press, Taylor & Francis Group. <http://dx.doi.org/10.1201/EBK1439829196>
- MEDECC (2020) Climate and environmental change in the mediterranean basin: Current situation and risks for the future. *First Mediterranean Assessment Report* (Eds. Cramer, W., Guiot, J., Marini, K.), Union for the Mediterranean, Plan Bleu, UNEP/MAP, Marseille, France. <http://dx.doi.org/10.5281/zenodo.4768833>
- ŞAHİN, C., ve SİPAHİOĞLU, Ş. (2009). *Doğal afetler ve Türkiye*. Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- TUROĞLU, H. (2016). *Coğrafi Bilgi Sistemlerinin temel esasları* (Genişletilmiş 4. Baskı). Çantay Yayınları.
- TÜRKEŞ, M. (2017). *Genel klimatoloji: Atmosfer, hava ve iklimin temelleri*. Kriter Yayınları.
- WONG, David W. S., and LEE, J. (2005). *Statistical analysis of geographic information with ArcView GIS and ArcGIS*, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, New Jersey.
- WOODHOUSE, C. A., and OVERPECK J. T. (1998). 2000 years of drought variability in the Central United States. *Bulletin of the American Meteorological Society*, 79(12), 2693-2714. [http://dx.doi.org/10.1175/1520-0477\(1998\)079<2693:YODVIT>2.0.CO;2](http://dx.doi.org/10.1175/1520-0477(1998)079<2693:YODVIT>2.0.CO;2)