



GÖLLER YÖRESİ İLLERİNİN BİYOİKLİMSEL KONFOR YAPISININ BELİRLENMESİ VE TERMAL ALGILAMA HARİTALARININ OLUŞTURULMASI DETERMINING THE BIO-CLIMATIC COMFORT STRUCTURE OF THE PROVINCES OF THE LAKE REGION AND CREATING THE THERMAL PERCEPTION MAPS

Esra MİRZA ^{1*}, Mehmet TOPAY ²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Mimarlık, Planlama ve Tasarım Anabilim Dalı, Isparta/Türkiye
mirzaesra@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6731-7745

²Süleyman Demirel Üniversitesi Mimarlık Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Isparta/Merkez
mehmettopay@sdu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3897-1756

Doi: <https://doi.org/10.53463/ecopers.20220122>

Corresponding Author/İletişim yazarı: Esra MİRZA

E-mail: mizraesra@gmail.com

Gönderim Tarihi/Submission Date: 21.04.2022 – Kabul Tarihi/Accepted Date: 25.05.2022

ÖZET

Bu çalışmada; göller yöresini içine alan Afyonkarahisar, Antalya, Burdur, Denizli, Isparta ve Konya illerinin biyoiklimsel yapısı belirlenmiş ve termal algılama haritaları oluşturulmuştur.

Çalışma alanının iklim konforunu belirlemek için 16 meteoroloji istasyonunun iklim verileri kullanılmıştır. Biyoiklimsel konforu hesaplamada, enerji dengesi modeline dayanan Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık (FES) indeksi kullanılmıştır ve değerlerinin hesaplanmasında RayMan Pro yazılımından yararlanılmıştır. Hesaplanan noktasal FES değerleri coğrafi bilgi sistemleri yazılımlarından biri olan ArcMap 10.8’de ters mesafe ağırlıklı enterpolasyon tekniği (IDW) kullanılarak haritalandırılmıştır. En konforlu aylar ve bölgeler FES değerleri sınıflandırmasına göre belirlenmiştir. Mayıs, ekim ve haziran ayları sırasıyla konforun en çok olduğu aylardır.

Anahtar kelimeler: Biyoiklimsel konfor, Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık (FES), termal konfor, peyzaj planlama, planlama.

ABSTRACT

In this study, Bioclimatic structure maps and thermal perception maps of the provinces of Afyonkarahisar, Antalya, Burdur, Denizli, Isparta, and Konya were created.

In order to determine the climate comfort of the study area, the climate data obtained from 16 meteorology stations were used. The Physiological Equivalent Temperature (PET) index based on the energy balance model was used to calculate bioclimatic comfort. RayMan Pro software was used to calculate the PET values. Calculated point PET values were mapped in ArcMap 10.8, one of the geographic information systems software, using the inverse distance weighted interpolation technique (IDW). The most comfortable months and regions were determined according to the classification of PET values. May, October, and June are the months with the most comfort, respectively.

Keywords: Bioclimatic comfort, Physiological Equivalent Temperature (PET), Thermal Comfort, Landscape Planning, Planning.

1. GİRİŞ

Bir bölgede uzun yıllar boyunca değişmeyen ortalama hava koşullarını ifade eden iklim; antik çağlardan bu yana insanın barınma, beslenme gibi temel ihtiyaçlarıyla birlikte hayatını yönlendiren, yaptıkları tüm aktiviteler üzerinde önemli etkilere sahip olan çevresel bir faktördür. İnsanlar çevreleriyle farklı şekillerde etkileşime girer ve bu etkileşim esnasında çevre koşullarının uygun olmasını ister. Çevre koşullarının uygunluğu biyoiklimsel konfor bölgeleriyle ile doğrudan ilişkilidir (Rudel vd., 2007; Erol, 1993, Kaya, 2022).

Günümüzde doğal süreçlerle birlikte dış etmenlerin etkisiyle birlikte iklim değişmektedir. İklim değişikliği, “iklimin ortalama durumunda ya da onun değişkenliğinde onlarca ya da daha uzun yıllar boyunca süren istatistiksel olarak anlamlı değişimler olarak tanımlanmaktadır” (Türkeş, 2012). Günümüzde dünya ikliminde bozulmalar olduğu iklim bilimciler tarafından kabul edilen bir gerçektir. Türkiye’nin de iklim değişikliğinden farklı biçimde ve değişik boyutlarda etkilenmesi beklenmektedir. Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) 5. Değerlendirme Raporu’nun (AR5/2014) ortaya çıkardığı bulgulara göre; en sıcak üç yıl son on yılda yaşanmış ve 2016 yılı ölçülmüş en sıcak yıl olarak kayıtlara geçmiştir (Somuncu, 2018). İklimdeki bozulmaların devam etmesinin temiz su kaynakları, ormanlar ve doğal bitki örtüsü, tarım, biyoçeşitlilik, deniz seviyesi ve insan sağlığı gibi konularda önemli etkileri olmaktadır ve bu etkilerin doğru bir şekilde önceden tahmin edilmesi alınacak önlemlerin belirlenmesinde büyük öneme sahiptir (Doğan ve Tüzer, 2011; Öztürk, 2002, Çetin, 2020).

İnsanlara yaşayacakları sağlıklı, konforlu ortamlar yaratılması için planlama ve tasarım çalışmalarında iklim koşulları göz önüne alınarak dengeli iklim koşulları oluşturmaya çalışılmalıdır. Planlama ve tasarım eliyle oluşacak olumsuz etkileri en aza indirmek için plancılarının planlama karar ve stratejilerinde kullanabileceği kent iklim elemanlarıyla ilgili mekânsal bilgi içeren bazı araçlar bulunmaktadır. Bunlardan biri biyoiklimsel konfor haritalarıdır. (Altunkasa, 1987; Balık ve Yüksel, 2014; Çetin vd., 2010, Mirza ve Topay 2018).

İnsan iklimsel konfor durumuna ulaşmak veya çevresine kendisini uydurabilmek için belirli miktarda enerji harcar. Biyoiklimsel konfor durumu, insanın minimum miktarda enerji harcayarak çevresine uyabildiği koşulları ifade eder (Çınar, 2004). 1960’lı yıllardan bu yana meteorolojik koşulların insanlar üzerinde nasıl etkiler yaptığı konusunda çalışmalar yapılmaktadır ve konforu belirlemede kullanılan en önemli kriterin hissedilen sıcaklık olduğu ve konfor üzerinde önemli bir etkisi olduğu kabul görmektedir. Konforu etkileyen diğer kriterler ise kişinin aktivite durumu ile giyim tarzını da içeren boy, kilo, yaş, cinsiyet gibi kişisel parametrelerdir (Hobbs, 1995; Höppe 1997).

Bu çalışmanın amacı insanın iklim konforunun sağlanması amacıyla biyoiklimsel konforu hesaplamak, biyoiklimsel konforun planlama ve tasarım süreçlerine entegre edilmesinde önemli bir adım olan termal konfor haritalarını oluşturmaktır.

Çalışmanın alanı Türkiye’de yer alan ve göller yöresini içine alan Afyonkarahisar, Antalya, Burdur, Denizli, Isparta ve Konya illerinin idari sınırırır. Çalışma alanı toplamda 103.286 km² alan kaplamaktadır. 36°07'-39°17' kuzey paralelleri 28°30'- 38°30' doğu meridyenleri arasında kalmaktadır (Şekil 2.1).



 **SEKİZGEN ACADEMY**
An Academic Publisher

kütlelerinin etkisi Afyon'da rüzgârlı ve soğuk hava koşullarına neden olur. Hâkim rüzgâr yönü kuzey-kuzeybatı yönlüdür (Kervankıran, 2010; Ayhan, 2021).

Antalya ilinde Akdeniz iklimi hüküm sürer. Denize yakınlığı sebebiyle yağış ve sıcaklık farklılıkları olmasına rağmen ve eğim, bakı, yükselti ve topoğrafyadaki farklılıklar nedeniyle yazları genel olarak sıcak ve kurak, kış ayları ise ılık ve bol yağışlıdır. Antalya'nın orta ve doğu kesimleri nemli, batı kesimi yarı nemli iklime sahiptir. İldeki hâkim rüzgâr yönü kuzey-kuzeybatıdır (Sayan, 2001, Şensoy vd., 2020, Kırçalı ve Selim, 2021).

Burdur ili Akdeniz iklimi ile karasal iklim arasında geçiş iklimi özelliğine sahiptir. Kışları soğuk ve yağışlı, yazları sıcak ve kuraktır. Akdeniz bölgesine göre daha az yağış almasına rağmen İç Anadolu step iklimine göre daha fazla yağış almaktadır (Kaya vd., 2015).

Denizli ilinde Ege'den gelen denizel etkilerin iç kısımlara ulaşması Akdeniz iklimi görülmesini sağlamaktadır. Yazları kurak ve sıcak; kışlar ılık, yağışlı geçer. Hâkim rüzgâr yönü kuzeybatıdır. İlin güneyinde yer alan Toros dağları hava kütlelerin iç kısımlara sokulmasına engel oluşturur. Bu nedenle güneydeki yüksek alanlarda karasal iklim özellikleri görülür (Özdemir ve Bahadır 2010).

Isparta ili Akdeniz iklimi ve karasal iklim arasındaki geçiş bölgesinde yer alır ve iki iklim tipinin de özelliklerini gösterir. Akdeniz kıyılarına yakın olan güney kesimlerde yer alan ilçelerinde Akdeniz ikliminin özellikleri görülürken, Akdeniz kıyılarındaki kadar yüksek sıcaklıklara rastlanmaz. Yazlar sıcak, kuraktır. Isparta'nın kuzey kısımlarında karasal iklim özellikleri gözlenir. Kışlar soğuk ve yağışlıdır. Isparta'da iki egemen hâkim rüzgâr yönü vardır bunlar güneydoğu ve kuzeybatı yönleridir (İÇDP, 2020; Temuçin 2004, Topay, 2013; Yıldız, 2011).

Konya ili geniş bir alanı kapsayan Konya kapalı havzasında yer alması sebebiyle farklı iklim özellikleri gösterir. Konya havzasının orta ve kuzeyinde karasal iklimin etkisiyle kışları soğuk, yazları sıcak ve kurak geçer. Havzanın güneyinde Akdeniz iklimi hüküm sürer ve kışları ılık ve yağışlı, yazları ise kurak ve sıcak geçer. Yağışlar genellikle ilkbahar ve kış aylarında görülür. Hâkim rüzgâr yönü kuzey-kuzeydoğudur (Çiftçi vd., 2013).

İklim değişikliği üzerine yapılan çalışmalar iklim değişikliğinin etkilerinin en çok son on yılda gerçekleştiğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle çalışmada son on yılın iklim verileri kullanılmıştır. Afyonkarahisar, Antalya, Burdur, Denizli Isparta ve Konya illerinde kayıt yapan 251 meteoroloji istasyonunun günlük hava sıcaklığı, nispi nem, rüzgâr hızı ve bulut kapallılığı (oktas) verileri elde edilmiş ve tüm istasyonların verileri incelenerek, 16 tanesinde çalışmada

kullanılabilecek süre ve özellikte veri kaydı bulunduğu görülmüştür. Verileri kullanılan istasyonların koordinatları, yükseklik verileri ve gözlem yılları tablo 2.1’de görülmektedir.

Çizelge 1. Meteoroloji istasyonları ve koordinat, yükseklik, gözlem yılları bilgileri

Meteoroloji istasyonu	Enlem, Boylam	Yükseklik (m)	Gözlem Yılı
Afyonkarahisar Havalimanı (AfH)	30°35'59.6 E, 38°43'58.1 N	1001	2011-2020
Cihanbeyli (Ci)	32°55'18.7 E, 38°39'02.1 N	973	2011-2020
Burdur (Bu)	30°17'38.4 E, 37°43'19.2 N	957	2011-2020
Akşehir (Ak)	31°25'46.9 E, 38°22'07.7 N	1002	2011-2020
Isparta (Is)	30°34'04.4 E, 37°47'05.3 N	997	2011-2020
Isp. Süleyman Demirel Havalimanı (IsH)	30°22'05.9 E, 37°51'19.4 N	869	2011-2020
Beyşehir (Be)	31°44'46.7 E, 37°40'39.7 N	1141	2011-2020
Konya Havalimanı (KoH)	32°34'26.4 E, 37°59'01.3 N	1031	2011-2020
Ereğli (Er)	34°02'54.6 E, 37°31'31.8 N	1046	2011-2020
Denizli Çardak Havalimanı (DeH)	29°42'04.0 E, 37°47'06.0 N	848	2011-2020
Antalya Havalimanı (AnH)	30°47'56.4 E, 36°54'22.7 N	64	2011-2020
Antalya Bölge (An)	30°40'58.1 E, 36°53'06.4 N	47	2011-2020
Alanya (Al)	31°58'49.1 E, 36°33'02.5 N	6	2011-2020
Finike (Fi)	30°08'44.9 E, 36°18'08.6 N	2	2011-2020
Kaş (Ka)	29°39'00.7 E, 36°12'00.7 N	153	2011-2020
Antalya Gazipaşa Havalimanı (GaH)	32°18'04.0 E, 36°17'58.9 N	32	2011-2020

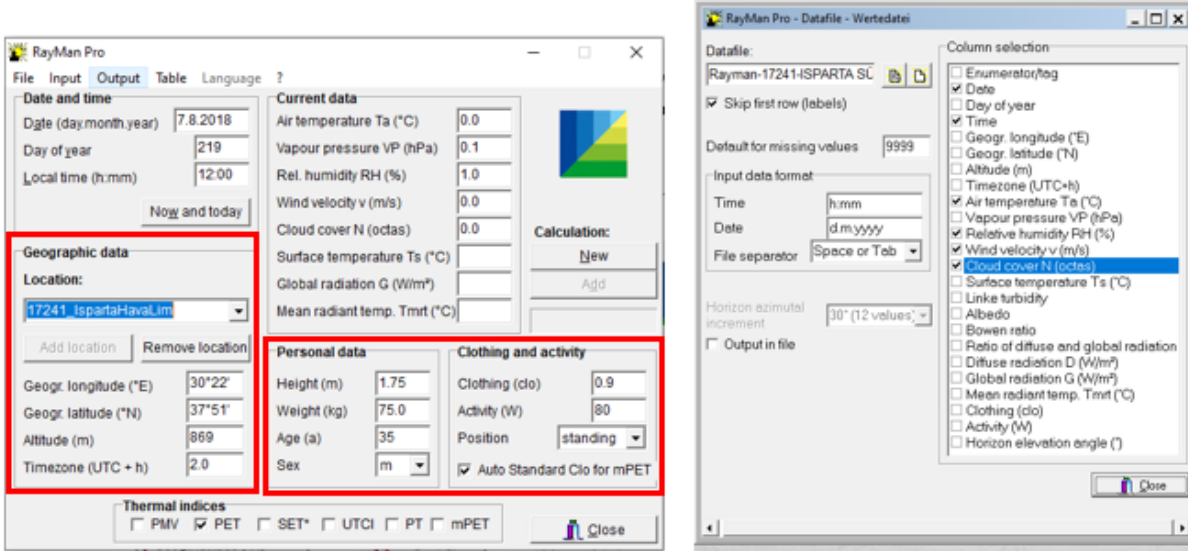
2.2. Biyoiklimsel Konforun Hesaplanması

Çalışmada meteoroloji istasyonlarından aylık ortalama PET değerlerinin elde edilmesi için RayMan Pro yazılımından yararlanılmıştır. RayMan Pro, insan vücudunu etkileyen kısa ve uzun dalga radyasyon akışını hesaplamak için geliştirilmiş bir model içermektedir (Matzarakis ve diğerleri 2007; Matzarakis ve diğerleri 2010). RayMan yazılımı zamansal, mekânsal, meteorolojik ve kişisel parametrelerin girileceği bir ara yüze sahiptir (Şekil 2.2).

Biyoiklimsel konforu hesaplamak için Fizyolojik Eşdeğer Sıcaklık İndeksi (FES) kullanılmıştır. FES indeksinin hesaplanmasında kullanılan meteorolojik parametreler hava sıcaklığı (°C), nispi nem (%), rüzgâr hızı (m/s) ve bulut kapallılığı (oktas) değerleridir. Kullanılacak meteorolojik

veriler Excel programında düzenlendikten sonra text dosyası formatında kaydedilmiş ve RayMan yazılımına datafile sekmesinden yüklenmiştir (Şekil 2.2).

Kullanılan diğer özellikler ise yaş, cinsiyet, boy, kilo, giysinin izole edici etkisi (clo), fiziksel aktivitedir (Gulyas vd. 2006). Literatür çalışmalarından yola çıkılarak standart olarak alınan kişi 35 yaşında, 1,75 m boyunda ve 75 kg ağırlığındaki erkektir. Ayrıca clo değeri 0.90, fiziksek aktivite düzeyi 80 olarak alınmıştır (Şekil 2.2).



Şekil 2. RayMan yazılımında konum bilgileri, kişisel parametrelerin girildiği ara yüz ve datafile sekmesi arayüzü

2.3. Termal Algı Haritalarının Oluşturulması

RayMan Pro yazılımı aracılığıyla hesaplanan, son on yıl için ortalama aylık FES değerleri ArcMap 10.8 yazılımı kullanılarak, istasyonların bulunduğu noktalardan (şekil 2.1.) tüm çalışma alanına Ters Mesafe Ağırlıklı Enterpolasyon Yöntemi (IDW) (Lo et al. 2002) kullanılarak dağıtılmıştır. IDW değeri bilinen noktaların ağırlıklı ortalamaları kullanılarak, değeri bilinmeyen yüzey verilerini oluşturmaya yarayan bir yöntemdir (İlker vd., 2019).

Denklem (1) IDW yöntemi için hücre değerini hesaplamak için kullanılan denklem (Lo et al. 2002).

$$\sum_{i=1}^n m_i / d_i^2 / \sum_{i=1}^n 1 / d_i^2$$

Denklemde m_i nokta değeri, d_i ise noktalar arası mesafedir.

FES haritaları ise Tablo 2.2'deki literatürden elde edilen fizyolojik stres sınıflarına göre sınıflandırılarak termal algılama haritaları elde edilmiştir.

Çizelge 2. FES indeksinde değerlerin dağılımı ve bu değerlere göre termal algılama (Matzarakis vd., 1999).

FES C°	Termal Algılama	Fizyolojik Stres Dereceleri
<4	Çok Soğuk	Çok Şiddetli Üşüme Stresi
4.1-8	Soğuk	Şiddetli Üşüme Stresi
8.1-13	Serin	Orta Dereceli Üşüme Stresi
13.1-18	Hafifçe Serin	Hafifçe Üşüme Stresi
18.1-23	Konforlu	Isıl Stres Yok
23.1-29	Hafifçe Ilık	Hafifçe Isınma Stresi
29.1-35	Ilık	Orta Dereceli Isınma Stresi
35.1-41	Sıcak	Şiddetli Isınma Stresi
>41	Çok Sıcak	Çok Şiddetli Isınma Stresi

3. BULGULAR

Her bir istasyonun son on yıl içinde ortalama hava sıcaklığı (°C), ortalama nispi nem (%), ortalama rüzgâr hızı (m/s) ve ortalama bulut kapallılığı (oktas) verileri Tablo 3.1'dedir. Meteoroloji istasyonlarının son 10 yılda kaydettiği sıcaklık ortalamalarına baktığımızda en yüksek sıcaklık ortalaması ağustos ayında Alanya istasyonunun bulunduğu noktada (30,3°C), en düşük ise ocak ayında Beyşehir istasyonunun bulunduğu noktada (0°C) görülmüştür. Ortalama bağıl nem verilerine baktığımızda en yüksek ocak ayında Cihanbeyli istasyonunun bulunduğu noktada (%84) görülmüştür, en düşük nem ortalaması (%35,7) ise Burdur istasyonunun bulunduğu noktada görülmüştür. Çalışma alanı içinde en yüksek rüzgâr hızı ortalaması (4,6 m/s) Konya havalimanı istasyonunun bulunduğu noktada gözlenmiştir.

Çizelge 3. Hava sıcaklığı(°C), ortalama nispi nem (%), ortalama rüzgâr hızı (m/s) ve ortalama bulut kapallılığı (oktas) değerleri

Aylar	İklim	Meteoroloji İstasyonu															
	Elemanı	AfH	Ci	Bu	Ak	Is	IsH	Be	KoH	Er	DeH	AnH	An	Al	Fi	Ka	GaH
Ocak	Ta (°C)	0,9	0,3	2,7	1,1	1,9	2,2	0	0,2	0,9	2,6	10	11,4	12,6	11,5	12	11,3
	RH (%)	78,2	84	70,9	77	75,8	79,4	80,8	82,5	77,5	78,4	66,5	61,9	63,7	65,5	64,7	77
	v (m/s)	3,5	2,6	1,8	1,4	1,9	3,3	2	3,3	1,2	3,3	4	2,2	1,6	1,5	2,9	2,7
	N (oktas)	5,5	4,7	4,4	5,4	4,1	4,5	5,2	5,2	4,6	4,3	3,8	3,6	4,1	3,6	3,7	4
Şubat	Ta (°C)	4	3,1	5,3	3,9	4,3	4,8	2,2	2,9	3,7	5,2	11,5	12,8	13,8	12,8	13,3	12,6
	RH (%)	68,3	74,4	64,4	68,1	70,6	72,5	73,8	72,9	68,4	72,7	66,9	63,6	62,3	64,6	63,6	77
	v (m/s)	3,7	2,5	2	1,4	2	3,4	1,9	3,2	1,2	3,5	3,7	2,1	1,5	1,4	3	2,7

	N (octas)	4,5	3,6	3,8	4,3	3,7	3,9	4,1	3,9	3,7	3,9	3,6	3,5	3,4	3,3	3,4	3,6
Mart	Ta (°C)	7,5	6,8	8,2	7,5	7,1	7,7	5,9	6,8	7,7	7,9	13,6	14,7	15,8	14,6	14,8	14,8
	RH (%)	59,8	65,8	56,7	59,1	63,9	65,3	65,5	62,8	59,6	67,3	64,7	60,4	61,7	62	61,6	75
	v (m/s)	4,1	2,7	2,2	1,6	2,1	3,7	2,3	3,7	1,5	3,4	3,6	1,9	1,5	1,4	2,7	3
	N (octas)	4,3	3,7	3,7	4,3	3,6	3,9	4,1	3,9	4	3,9	3,2	3,1	3,1	2,9	2,8	3,2
Nisan	Ta (°C)	12,1	11,6	12,6	11,8	11,4	11,9	10,4	11,6	12,3	12,2	16,9	17,6	18,6	17,6	17,5	17,8
	RH (%)	54,1	57,8	51,1	53,5	59,4	60,3	59,1	54,9	52,8	61,6	65,8	64,1	65,5	63,1	62,9	74,3
	v (m/s)	3,9	2,6	2,1	1,6	2,1	3,6	2,3	3,8	1,6	3,2	3,2	1,9	1,5	1,4	2,2	2,9
	N (octas)	3,8	3,3	3,3	3,9	3,2	3,6	3,7	3,5	3,5	3,5	3,0	2,9	2,7	2,4	2,2	2,8
Mayıs	Ta (°C)	16,6	16,3	16,9	16,1	15,6	16,3	14,7	16,2	17	16,5	21,2	21,4	22,6	21,8	21,5	21,9
	RH (%)	55,8	58,5	51,9	55,2	61,0	61,4	59,9	55,2	51	62,3	64,9	65,8	66,6	61,8	62	73,6
	v (m/s)	3,5	2,5	1,8	1,4	1,9	3,4	1,9	3,5	1,5	2,8	3,1	1,8	1,5	1,5	2	2,8
	N (octas)	4	3,6	3,6	4,1	3,3	3,6	3,8	3,5	3,3	3,5	3	2,8	2,6	2,5	2,1	2,6
Haziran	Ta (°C)	20,6	20,7	21,5	20,1	20,2	21	18,8	20,8	21,2	20,9	25,5	25,5	26,4	25,8	25,2	25,6
	RH (%)	52,4	52,7	46,7	52,3	55,8	53,1	55,8	48	46,5	56,3	60,7	62,4	66,1	59,4	60,1	72,9
	v (m/s)	3,4	2,7	1,7	1,3	1,8	3,7	2,0	4,0	1,5	3,1	3,2	1,8	1,5	1,4	1,8	2,9
	N (octas)	3,0	2,8	2,5	3,2	2,2	2,5	2,7	2,5	2,3	2,4	1,9	1,5	1,6	1,4	0,8	1,5
Temmuz	Ta (°C)	24,3	24,7	26	24	24,6	25,6	22,9	24,8	24,8	25,1	29,1	29,1	29,6	29,3	28,6	28,2
	RH (%)	42	39,6	35,7	40,2	43,9	39,1	42,7	35,8	35,5	44,3	57,4	58,8	64,3	54,3	55,6	70,7
	v (m/s)	3,5	2,9	1,7	1,3	1,9	4,2	2,2	4,7	1,6	3,4	3,1	1,8	1,5	1,5	1,7	2,9
	N (octas)	1,6	1,4	1,2	1,5	1,0	1,2	1,3	1,1	0,9	1	1	0,8	1,1	0,6	0,2	0,9
Ağustos	Ta (°C)	23,6	24,1	25,5	23,5	24,1	25,1	22,6	24,3	24,1	24,7	29,5	29,6	30,3	29,7	29,2	28,8
	RH (%)	43,8	40,9	36,6	41,5	46	41,1	44	37	37,7	46	56,2	56,9	61,9	53,1	56,7	70,9
	v (m/s)	3,3	3	1,6	1,3	1,7	3,9	2,1	4,6	1,5	3,4	3,1	1,8	1,5	1,4	1,9	2,8
	N (octas)	1,8	1,3	1,5	1,8	1,2	1,4	1,6	1,2	0,9	1,4	1,1	0,8	1,1	0,8	0,4	1,3
Eylül	Ta (°C)	20,4	20,1	21,6	20,1	20,3	21,2	18,9	20,4	20,3	20,6	26,4	26,9	28	26,6	26,6	26,1
	RH (%)	44,2	43,2	39,4	44	48,8	44	47	40	40,7	49,7	57,8	55,9	59,1	54,8	56,7	71,6
	v (m/s)	3,1	2,5	1,5	1,2	1,6	3,4	1,9	3,6	1,2	3	3,2	1,7	1,4	1,4	2	2,7
	N (octas)	2	1,4	1,5	1,8	1,3	1,5	1,7	1,4	1,2	1,4	1,3	1,1	1,2	1	0,6	1,4

Çizelge 3. Devamı; Hava sıcaklığı(°C), ortalama nispi nem (%), ortalama rüzgâr hızı (m/s) ve ortalama bulut kapallılığı (oktas) değerleri

Aylar	İklim	Meteoroloji İstasyonu															
	Elemanı	AfH	Ci	Bu	Ak	Is	IsH	Be	KoH	Er	DeH	AnH	An	Al	Fi	Ka	GaH
Ekim	Ta (°C)	13,7	13,4	15	13,8	13,9	14,6	12,6	13,8	13,9	14,3	21,2	22,4	23,4	21,9	22,5	21,2
	RH (%)	58,8	57,8	51,5	57,9	60,9	57,9	61,8	55,1	54,6	61,1	58,2	53,4	55,9	57,3	56	72,6
	v (m/s)	2,7	2,2	1,5	1	1,5	2,94	1,67	3,1	1	2,7	3,14	1,71	1,3	1,3	2,1	2,6
	N (oktas)	2,9	2,4	2,3	3	2,1	2,4	2,8	2,4	2,2	2,2	2,3	2	2	1,8	1,7	2
Kasım	Ta (°C)	7,4	6,2	8,9	7,4	8,1	8,2	6,3	6,6	6,9	8,3	15,8	17,6	18,8	17,3	18,3	16,6
	RH (%)	65,6	69,7	59,2	66,6	66,4	66,5	70,3	67,9	67,4	68,2	61,8	53,7	54,4	60,4	58	73,6
	v (m/s)	2,6	2,0	1,4	0,9	1,4	2,8	1,6	2,7	0,8	2,5	3,1	1,7	1,4	1,2	2,5	2,3
	N (oktas)	3,2	2,9	2,6	3,3	2,3	2,8	3,3	3,1	3	2,7	2,4	2,3	2,3	2,5	2,5	2,5
Aralık	Ta (°C)	2,4	1,8	4,2	2,9	3,7	3,6	2	1,9	2,4	4,2	11,6	13,1	14,5	13,1	14,1	12,7
	RH (%)	76,5	82,2	69,3	75,5	73,7	78,2	78,8	80,2	77	76,5	67,2	61,1	61,5	65,3	62,7	77,6
	v (m/s)	2,9	2,1	1,4	1,1	1,5	2,8	1,8	2,8	1	2,8	3,5	1,8	1,4	1,3	2,7	2,5
	N (oktas)	4,6	4,3	3,9	4,8	3,5	4,1	4,6	4,7	4,2	3,8	3,4	3,2	3,5	3,3	3,4	3,6

Çizelge 4. İstasyonların ortalama aylık FES değerleri

Meteoroloji İstasyonları	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
AfH	-2,8	1,1	5,1	10,8	16,4	20,9	26	25,5	20,9	13,5	5,6	-0,8
Ci	-2,5	1,5	6,1	11,7	17,7	22,6	27,4	26,8	21,6	14	5,4	-0,4
Bu	1,5	4,6	8,3	14	19,7	26,1	31,7	31,7	26,6	17,7	9,9	3,8
Ak	0,9	4,8	9	14,5	20,4	26	30,6	30,5	26,3	18	9,8	3,2
Is	0,5	3,7	7,4	12,6	18,3	24,1	29,7	29,8	25	16,6	9	3
IsH	-1,2	2,2	5,8	10,8	16,2	21	26,8	26,8	21,6	14,3	6,5	0,8
Be	-1,7	1,7	5,9	11,2	17,1	21,4	26,3	26,4	21,8	14,5	6,4	0,7
KoH	-3,3	0,4	4,7	10,2	15,9	20,3	24,9	24,5	20,2	12,9	4,7	-1,1
Er	1,2	5,3	9,5	15	20,5	26,1	30,5	30,5	26,2	18,3	9,9	3,3
DeH	-0,7	2,5	6,3	11,7	17,3	22	27,2	27	21,6	14,3	6,9	1,4
AnH	6,8	9,4	12,4	17,1	22,7	28,7	34,3	35	30,3	21,8	14,6	8,9
An	10,2	13	16,3	20,2	26	31,7	36,8	37,8	33,9	26,6	18,8	12,9
Al	13	15,7	18,6	23,1	28,9	34	38,5	39,6	36,4	29,4	21,2	15,3
Fi	12,1	14,7	17,7	21,8	27,7	33,2	38	38,8	34,8	27,7	20	14,3
Ka	10,2	12,1	14,8	19,2	25,3	31,2	36,3	37	32,9	25,8	18,3	12,5
GaA	9,7	11,9	14,6	18,6	24,4	29,6	33,6	34,7	30,9	23,2	16,8	11,3
Çok Soğuk: <4°C			Soğuk: 4-8°C			Serin: 8-13°C			Hafifçe Serin: 13-18°C			
Konforlu: 18-23°C			Hafifçe Ilık: 23-29°C			Ilık: 29-35°C			Sıcak: 35-41°C			

Çalışma alanının FES değerleri ocak ayı boyunca -3,3 ile 13°C arasında değişmektedir. Fizyolojik stres sınıflandırmasına göre Denizli, Afyon, Konya, Isparta ve Burdur illeri ocak boyunca çok soğuk kategoride yer alırken, Antalya'nın kuzey kesimleri soğuk, güney kesimleri ise serin kategoride yer almaktadır (Şekil 3).

Çalışma alanında FES değerleri şubat ayında 0,4-15,7 °C arasında değişmektedir. Fizyolojik stres sınıflandırmasına göre Afyon ili, Isparta'nın kuzeyi, Konya'nın kuzey ve iç kesimleri ve Denizli ilinin kuzeydoğusunda aşırı soğuk stresi kendini göstermektedir. Burdur, Isparta ve Konya'nın güneyi ile Akşehir ilçesi soğuk, Antalya ili geneli serin, Finike ve Alanya ilçesi dolayları hafifçe serin kategoride yer almaktadır (Şekil 4).

Çalışma alanı FES değerleri mart ayı boyunca 4,7-18,6 °C arasında değişmektedir. Fizyolojik stres sınıflandırmasına göre Denizli'nin kuzeydoğusu, Afyon, Konya, Burdur ve Isparta'nın kuzey kesimleri soğuk; geri kalan kısımları ise serin aralıkta yer almaktadır. Antalya ilinin kuzey kesimleri serin kategoride yer alırken Alanya ilçesi konforlu aralıkta yer almaktadır (Şekil 5).

Çalışma alanı FES değerleri nisan ayı boyunca 10,2 ve 23,1 °C arasında değişmiştir. Fizyolojik stres sınıflandırmasına göre Afyon ili, Denizli'nin kuzeydoğusu, Isparta ilinin kuzeybatısı serin kategoride yer almaktadır. Konya ilinin Akşehir ilçesinden başlayarak Isparta'nın iç kesimleri ile güney kısımları, Burdur, Denizli'nin batı ve güney kesimleri ile Konya'nın güneyi, Antalya'nın kuzey kesimleri Nisan ayında hafifçe ılık kategoride yer almaktadır. Antalya ilinin güneydoğusu ve güneybatısı da konforlu aralıkta yer alırken, Alanya dolayları ise hafifçe ılık kategoride yer almaktadır (Şekil 6).

Çalışma alanı FES değerleri mayıs ayı boyunca 15,9-28,9 °C arasında değişmektedir. Mayıs ayı FES değerleri Denizli, Burdur, Isparta illeri genelinde ve Konya'nın bazı ilçelerinde konforlu sınıfta yer alırken, Afyon ve Konya'nın bazı ilçeleri hafif serin, Antalya'nın güney kesimleri ise hafif ılık kategoride yer almaktadır (Şekil 7).

Çalışma alanı FES değerleri haziran ayında 20,3 ve 34 °C arasında değişmektedir. Fizyolojik stres sınıflandırmasına göre haziran ayında Denizli, Afyon, Konya, Isparta ve Burdur illeri genel olarak hafif ılık aralıkta yer alırken, Afyon ilinin kuzeybatısı ile Konya'nın kuzeydoğusundan başlayarak iç kesimlerinden güney doğusuna, Denizli ili Çardak ilçesi dolayları ile Isparta ilinde yer alan Süleyman Demirel Üniversitesi Havalimanı dolayları konforlu aralıkta yer almaktadır. Antalya'nın güney kesimleri ise ılık kategorisinde yer almaktadır (Şekil 8).

Çalışma alanı FES değerleri temmuz ayında 24,9-38,5 °C arasında değişim göstermektedir. Fizyolojik stres sınıflandırmasına göre Denizli'nin kuzeydoğu kesimleri, Afyon ili ve Konya geneli hafif ılık kategoride yer almaktadır. Burdur, Isparta ve Antalya'nın kuzey kesimleri ılık kategoride yer alırken Antalya ilinin geriye kalan kısımları sıcak kategorisinde yer almaktadır (Şekil 9).

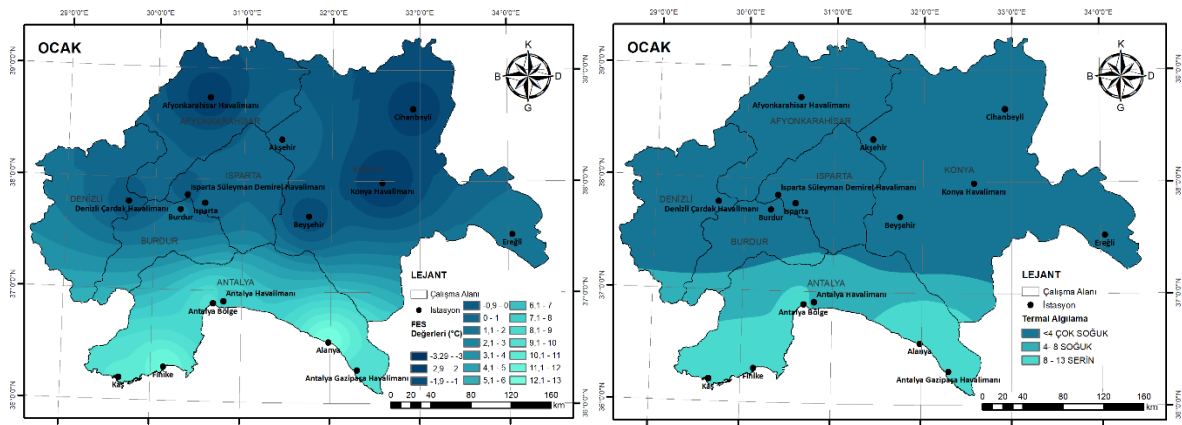
Çalışma alanı FES değerleri ağustos ayında 24,5 ve 39,6 °C arasında değişmektedir. Fizyolojik stres sınıflandırmasına göre ağustos ayında da temmuz ayına benzer özellikler görülmektedir (Şekil 10).

Çalışma alanı FES değerleri Eylül ayı boyunca 20,2 ila 36,4 °C arasında değişmektedir. Fizyolojik stres sınıflandırmasına göre Eylül ayında Denizli, Isparta, Burdur illeri genel olarak hafif ılık kategoride yer almaktadır. Konya'nın Cihanbeyli, Merkez İlçeleri ve Beyşehir ilçeleri ile Denizli Çardak ve dolaylarında konforlu koşullar oluşmaktadır. Antalya ili genel olarak ılık aralıkta yer alırken Alanya ilçesi dolayları sıcak kategorisinde yer almıştır (Şekil 11).

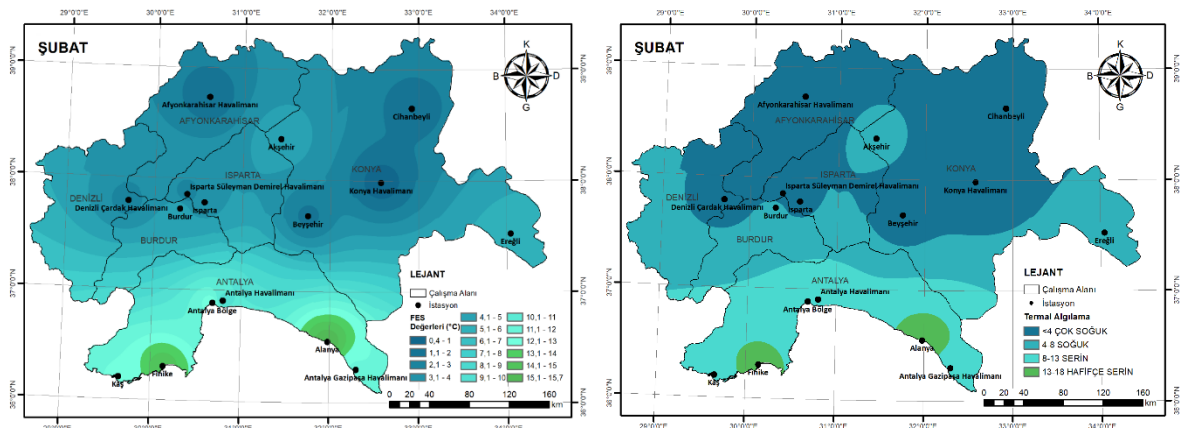
Çalışma alanı FES değerleri Ekim ayında 12,9-29,4 °C arasında değişmektedir. Denizli, Burdur, Isparta, Konya illerinin güney kesimleri haricinde kalan kısımları ile Afyon geneli hafif serin sınıfta yer almaktadır. Antalya ilinin kuzeyi ile Burdur, Denizli, Isparta ve Konya'nın güney kısımları konforlu aralıkta yer almaktadır. Antalya ilinin güney kısımları hafif ılık aralıkta yer alırken, Alanya ilçesi dolayları ılık kategoride yer almaktadır (Şekil 12).

FES değerleri Kasım ayı boyunca 4,7 ve 21,2 °C arasında değişmektedir. Fizyolojik stres sınıflandırmasına göre Kasım ayında Afyon ili ve Konya ilinin büyük kısmı soğuk aralıkta yer alırken Isparta, Denizli, Burdur illeri ile Konya'nın Akşehir, Ereğli ilçeleri ile güney kısımları serin kategoride yer almaktadır. Antalya geneli hafifçe serin kategoride yer alırken Kaş, Finike ve Alanya ilçeleri konforlu aralıkta yer almaktadır (Şekil 13).

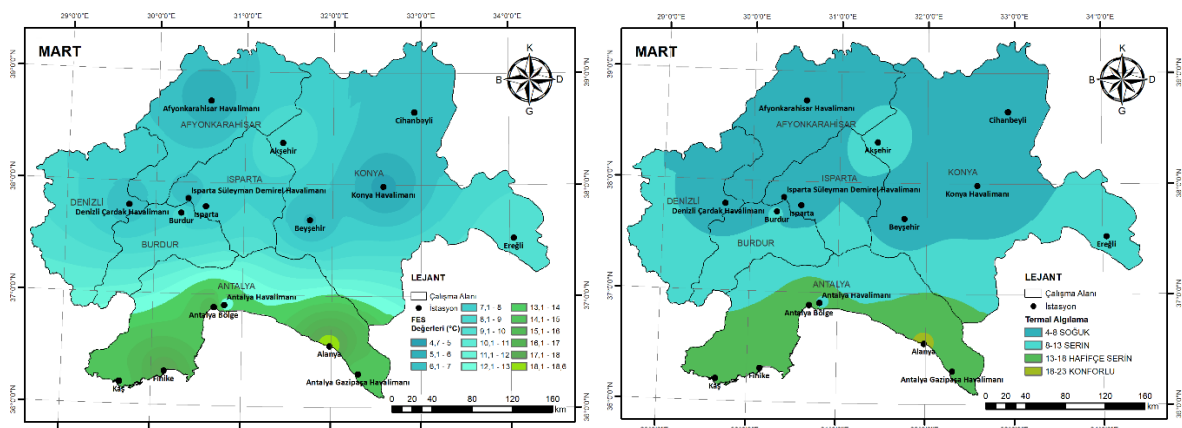
Çalışma alanı FES değerleri aralık ayında -1,1 ve 15,3 °C arasında değişmiştir. Fizyolojik stres sınıflandırmasına göre Afyon ili geneli, Isparta ve Konya illerinin kuzey ve iç kesimleri ve Denizli ilinin kuzeydoğusu çok soğuk kategoride yer almaktadır. Burdur, Isparta ve Konya'nın güneyi ile Antalya'nın kuzeyi soğuk konfor aralığında yer almaktadır. Antalya ili geneli serin kategoride yer alırken Finike ve Alanya ilçesi dolayları hafifçe serin aralıkta yer almaktadır (Şekil 14).



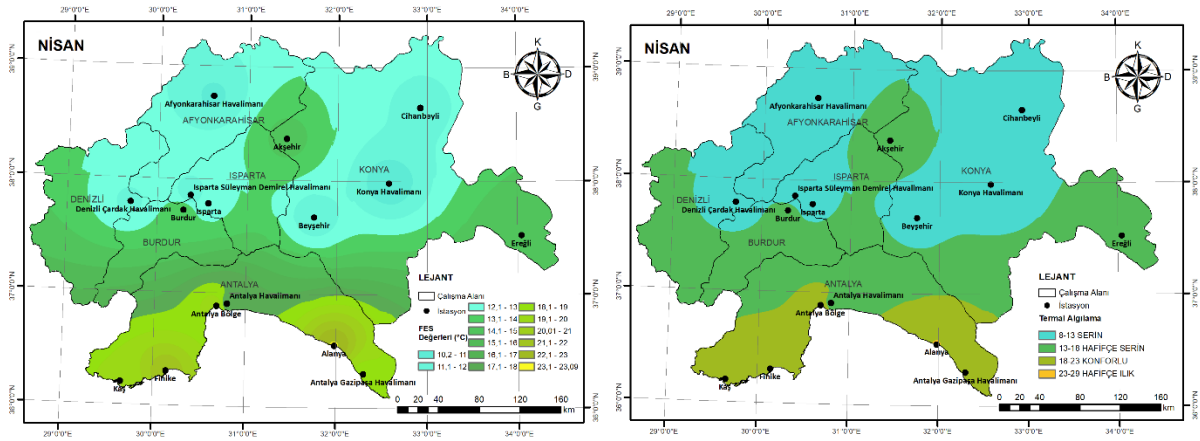
Şekil 3. Ocak ayında FES ve termal algılama



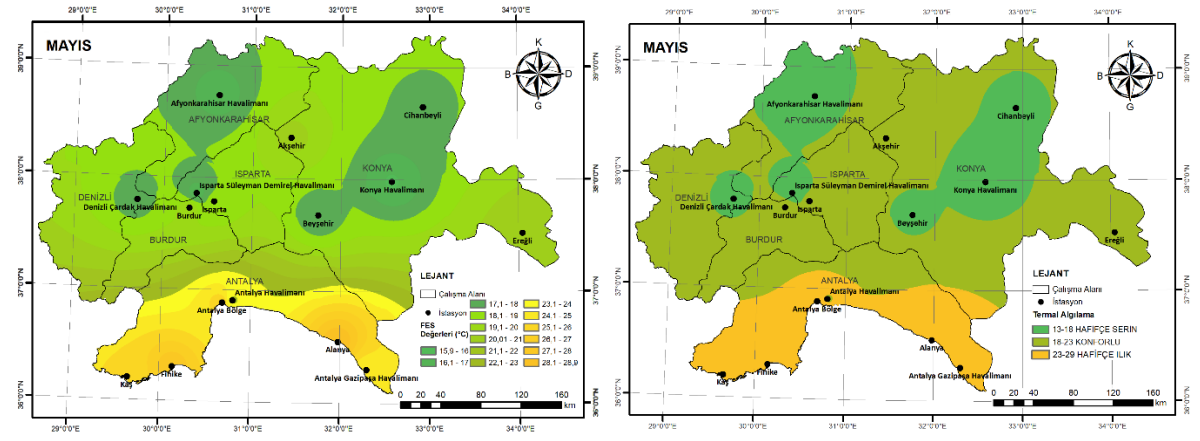
Şekil 4. Şubat ayında FES ve termal algılama



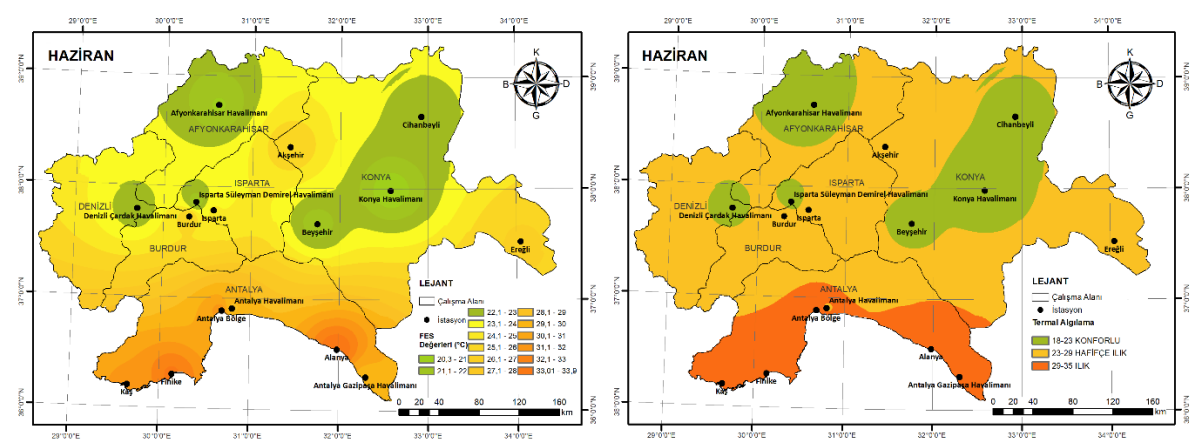
Şekil 5. Mart ayında FES ve termal algılama



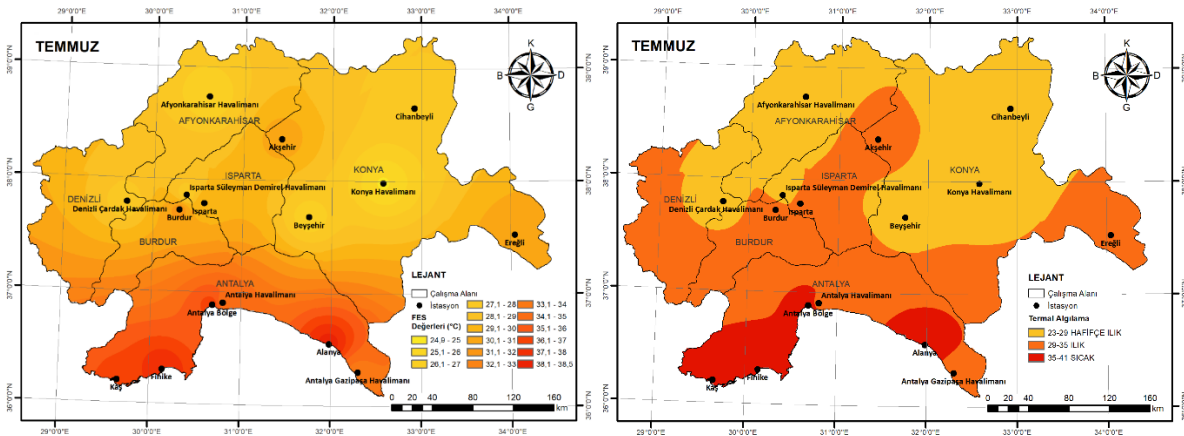
Şekil 6. Nisan ayında FES ve termal algılama



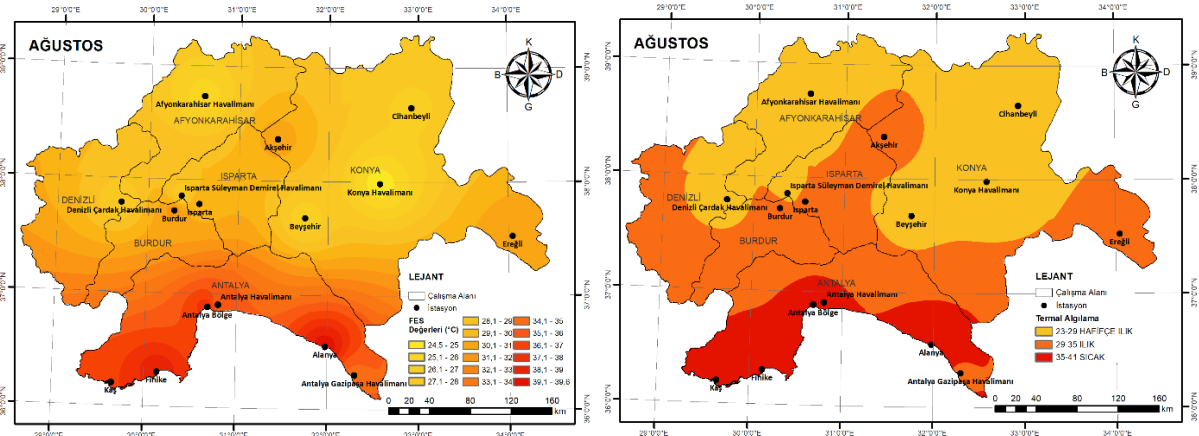
Şekil 7. Mayıs ayında FES ve termal algılama



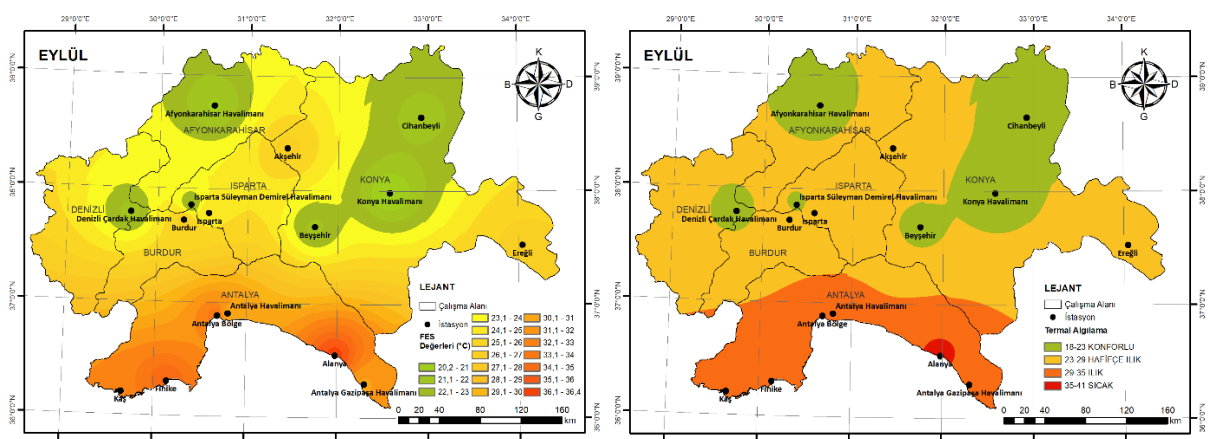
Şekil 8. Haziran ayında FES ve termal algılama



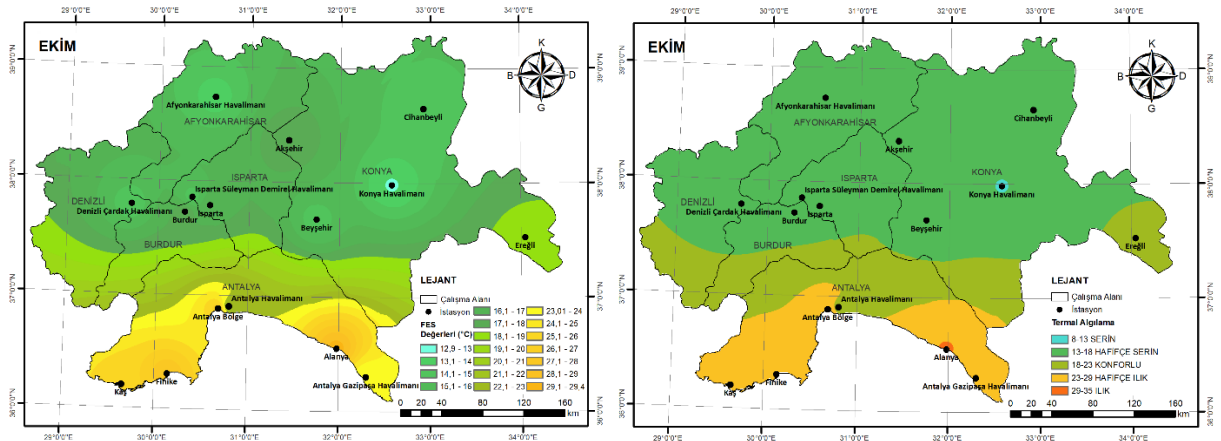
Şekil 9. Temmuz ayında FES ve termal algılama



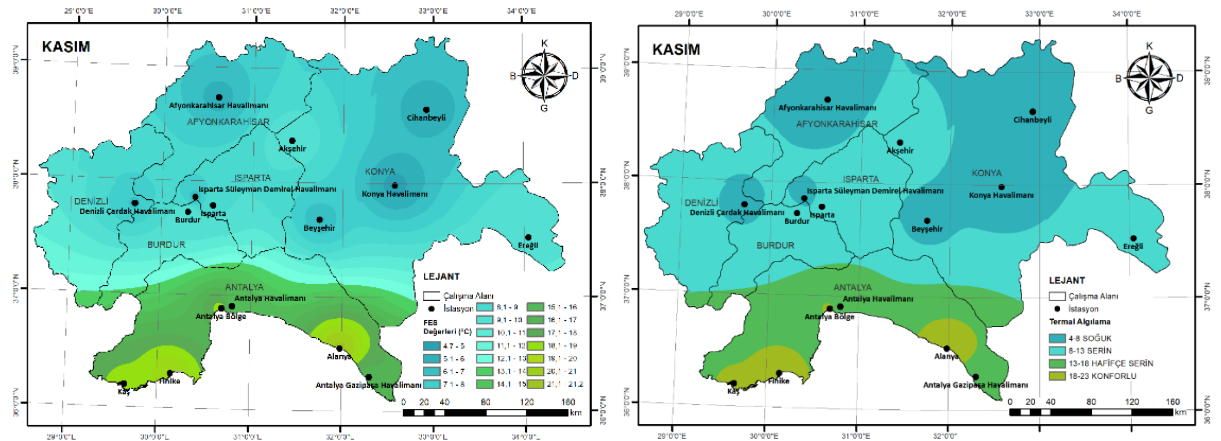
Şekil 10. Ağustos ayında FES ve termal algılama



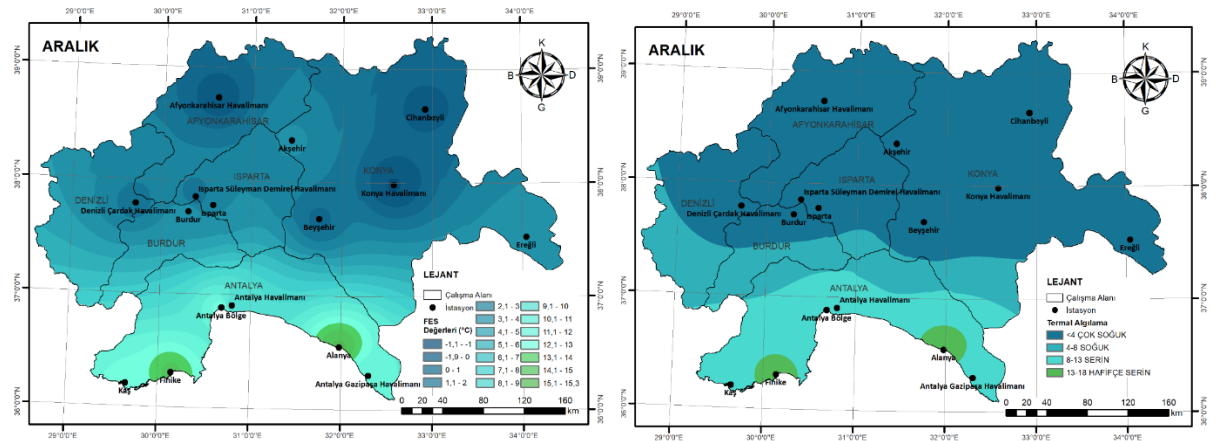
Şekil 11. Eylül ayında FES ve termal algılama



Şekil 12. Ekim ayında FES ve termal algılama



Şekil 13. Kasım ayında FES ve termal algılama



Şekil 14. Aralık ayında FES ve termal algılama

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışma alanı coğrafi konumuna bağlı olarak farklı iklim özelliklerine sahiptir. Termal konfor açısından da aylık ortalamalara baktığımızda farklı termal algılama dereceleri görülmüştür. Çalışma alanının iklimindeki değişimler alanın matematiksel konumuna, topoğrafik yapısındaki değişimlere, yükseklik farklılıklarına, hava kütlelerinin hareketine, güneşin geliş açısına, güneşlenme süresine, denize uzaklık, alan kullanımı ve bitki örtüsü gibi parametrelere göre farklılık göstermektedir. Çalışma alanında yükselti farkı oldukça fazladır ve yükselti arttıkça hava sıcaklığı düşmekte, yüksek alanlarda karasallık artmakta ve buna bağlı olarak konforsuz koşullar artmaktadır.

Çalışma alanının ortalama aylık FES değerlerine göre kış mevsiminde yaşanan iklim konforuna baktığımızda; en yüksek FES değeri şubat ayında (15,7 °C), en düşük FES değeri ocak ayında (-3,3 °C) görülmüştür. Aralık ayında çalışma alanının güneyinden kuzeyine doğru, kıyı çizgisine paralel uzanacak şekilde, hafifçe serin termal aralıktan çok şiddetli üşüme stresine geçiş vardır. Ocak ayında çalışma alanı genelinde ocak ayı ortalama değerlerine göre konfor değerinin çok şiddetli ve şiddetli üşüme refleksi şeklinde olduğu belirlenmiştir. Şubat ayı genellikle çok şiddetli, şiddetli ve orta üşüme refleksi ile geçerken, Alanya ve Finike dolaylarında 13.1-18°C FES aralığında değişen konfor, hafifçe serin olarak algılanmaktadır. Matzarakis vd. (2008)'ye göre hafif ılık aralık termal olarak kabul edilebilir aralıkta yer almaktadır. Dolayısıyla şubat ayında çalışma alanında genel olarak soğuk baskısı görülürken Alanya ve Finike dolayları nispeten konforludur. Çalışkan (2010)'a göre Türkiye matematiksel konumu dolayısıyla aralık, ocak ve şubat aylarında güneşten daha az ve daha kısa süre enerji almaktadır. Bununla birlikte kuzeyden gelen soğuk ve yağışlı hava kütleleri de bu aylarda Türkiye üzerinde etkili olmaktadır. Dolayısıyla çalışma alanında da matematiksel konumu ve hava kütlelerinin etkisiyle ocak, şubat ve aralık aylarında konforlu koşullar oluşmamaktadır. Sarı ve İnan (2010)'a göre; bir iç deniz olan Akdeniz kış mevsiminde alçak basınç altındadır ve bu durum Akdeniz kıyılarının kış mevsiminde genel olarak yağışlı, rüzgârlı ve ılık geçmesine yol açar. Şiddetli soğuklara yol açan hava kütleleri kıyıya paralel dağlar sebebiyle Akdeniz kıyılarına değişerek ulaşır. Bu nedenle de Antalya'da Torosların güneyinde kalan kısımlarda nispeten konforlu koşullar gözlenebilmektedir.

Çalışma alanında ilkbahar mevsiminde görülen en yüksek FES değeri mayıs ayında 28,9 °C, en düşük değer ise 4,7 °C olup mart ayında gerçekleşmiştir. Mart ayında konfor çalışma alanının güneyinden iç kesimlere doğru gittikçe düşmektedir. Nisan ayında termal algılamanın orta dereceli üşüme stresi ile konforlu koşullar arasında olduğu ve çalışma alanının güneyinden iç

kısımlarına uzanan bir koridor şeklinde konforlu geçtiği belirlenmiştir. Mayıs ayı termal konfor yönünden çalışma alanın genelinde oldukça konforlu geçmektedir. Torosların güneyinde görülen hafifçe ısınma stresinin, kuzeyinde yerini konforlu koşullara bıraktığı saptanmıştır.

Çalışma alanının ortalama aylık FES değerlerine göre; yaz mevsiminde görülen en yüksek FES değeri ağustos ayında 39,6 °C, en düşük FES değeri ise haziran ayında 20.3 °C'dir. Haziran ayında Antalya'da yer alan Torosların güneyinde orta dereceli ısınma stresi, Torosların kuzeyinden itibaren hafif ılık ve konforlu termal algılama dereceleri görüldüğü belirlenmiştir. Temmuz ve ağustos aylarında termal algılama haritaları benzer dağılımlar göstermiştir ve Antalya Merkez, Kaş, Finike ve Alanya ilçelerinde şiddetli ısınma stresi olduğu belirlenmiştir. Çalışma alanın kuzeyinde FES değerleri 23.1-29.0 °C arasında değişmekte ve konforlu kabul edilebilmektedir. Yaz mevsiminde güneşlenme süresinin uzun olması ve solar radyasyonun fazla olması sebebiyle sıcaklığın fazla olması termal algılama ve fizyolojik stres seviyelerinin yüksek olmasına sebep olmaktadır.

Çalışma alanının ortalama aylık FES değerlerine göre sonbahar mevsiminde en yüksek FES değeri eylül ayında 36,4 °C, en düşük FES değeri ise kasım ayında 4,7 °C olarak belirlenmiştir. Antalya'nın Alanya ilçesinde Eylül ayı şiddetli ısınma stresiyile geçerken, Torosların güneyinde kalan yörelerde orta dereceli ısınma stresi gözlenmiştir. Torosların kuzeyinden başlayarak çalışma alanın kuzey ve iç kesimlerinde hafif dereceli ısınma stresi görülmektedir. Eylül ayı içinde Afyon, Isparta ve Denizli Çardak Havalimanı istasyonlarının bulunduğu lokasyonlar ve Konya'nın Cihanbeyli ilçesinden başlayarak merkez ilçelerinden Beyşehir ilçesine uzanan alanlarda konforlu koşullar oluşmaktadır. Ekim ayı sürecinde Alanya ilçesinde orta dereceli ısınma stresi görülürken Antalya genelinde hafifçe ılık ve konforlu koşullar görülmektedir. Çalışma alanın kuzeyinde ise hafifçe üşüme stresi gözlenmiştir. Kasım ayı FES değerlerine göre Konya'nın kuzeydoğusundan başlayarak güney doğusuna uzanan ova boyunca ve Afyon, Isparta ve Denizli Çardak havalimanı istasyonlarının bulunduğu lokasyonlarda üşüme stresi görülürken Antalya'nın kuzeyine kadar bölümde orta dereceli üşüme stresi görülür. Kasım ayı Antalya genelinde hafifçe serin ve konforlu geçmektedir. Kasım ayında çalışma alanı içinde en konforlu olan bölgeler Finike, Kaş ve Alanya dolayları olmuştur.

Bu çalışmada planlama disiplinlerinin kullanımı için, konfor yapısı ve termal algılama durumları aylık ortalamalarla haritalandırılmış, biyoiklimsel konfor koşulları nerelerde, ne zamanlar oluşmaktadır ortaya konmuştur. Böylece iklim verileri çalışmalara kolayca dahil edilebilir ve değişen iklim koşullarında insanlar için sağlıklı ve dengeli iklim koşulları sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Altunkasa, M.F. (1987). *Çukurova Bölgesi'nde Biyoklimatik Veriler Kullanılarak Açık ve Yeşil Alan Sistemlerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma* (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Ayhan, F. (2021). İdari Coğrafya Açısından Bir İnceleme: Afyonkarahisar İli, *Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* 23(3), 840-860.
- Balık, H., & Yüksel, Ü. D. (2014). Planlama Sürecine İklim Verilerinin Entegrasyonu, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* 7 (2), 01-06.
- Çalışkan, O. (2012). *Türkiye'nin Biyoklimatik Koşullarının Analizi ve Şehirleşmenin Biyoklimatik Koşullara Etkisinin Ankara Ölçeğinde İncelenmesi* (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Çetin, M., Topay, M., Kaya, L. G., & Yılmaz, B. (2010). Biyoiklimsel Konforun Peyzaj Planlama Sürecindeki Etkinliği: Kütahya Örneği, *Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi* 1, 83-95.
- Çetin, M. (2020). The Changing of Important Factors in The Landscape Planning Occur Due to Global Climate Change in Temperature, Rain and Climate Types: A Case Study of Mersin City, *Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology*, 8(12): 2695-2701.
- Çınar, İ. (2004). *Biyoklimatik Konfor Ölçütlerinin Peyzaj Planlama Sürecinde Etkinliği Üzerinde Muğla-Karabağlar Yayılası Örneğinde Araştırmalar* (Doktora Tezi). Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Çiftçi, Ç., Dursun, Ş., Levend, S., Kunt, F. (2013). Topoğrafik Yapı, İklim Şartları ve Kentleşmenin Konya'da Hava Kirliliğine Etkisi, *European Journal of Science and Technology* 1(1), 19-24.
- Doğan, S., Tüzer, M. (2011). Küresel İklim Değişikliği ve Potansiyel Etkileri, *C.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 12(1), 21-34.
- Doğru, A.Ö., Keskin, M., Özdoğu, K., İliev, N., Uluğtekin, N.N., Balçık, F.B., Göksel, Ç., Sözen, S. (2011). *Meteorolojik Verilerin Değerlendirilmesi ve Sunulması İçin Enterpolasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması*. TMMOB CBS Kongresi, 31 Ekim – 4 Kasım, Antalya.
- Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (DMİGM). (2021). *İstasyon Bilgileri Veri tabanı*. 09.06.2021 tarihinde <https://mgm.gov.tr/kurumsal/istasyonlarimiz.aspx> sitesinden alındı.
- Erol, O. (1984). *Genel Klimatoloji*. Ankara: Çantay Yayınevi.
- Erol, O. (1993). *Genel Klimatoloji*. Ankara: Gazi Büro Kitapevi.
- Gulyas Â., Ungera J. ve Matzarakis A. (2006). Assessment of the Microclimatic and Human Comfort Conditions in a Complex Urban Environment: Modelling and Measurements, *Building and Environment*, 41, 1713-1722.
- Hobbs, J.E. (1995). *Applied Climatology a Study of Atmospheric Resources*. London: Westview Press.
- Höppe, P. (1997). Aspect of Human Biometeorology in Past, Present and Future, *International Journal of Biometeorology*, 40, 19-23.
- İÇDP. (2020). *T.C. Isparta Valiliği Isparta Çevre Durum Raporu*. Isparta: Çevre ve Orman Müdürlüğü Yayını.

- 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.
- İlker, A., Terzi, Ö., Şener, E. (2019). Yağışın Alansal Dağılımının Haritalandırılmasında Enterpolasyon Yöntemlerinin Karşılaştırılması: Akdeniz Bölgesi Örneği, *Teknik Dergi*, Yazı 540, 9213-9219.
- Kaya, E. (2022). Evaluation of bioclimatic comfort area with heat index: A case study of Kocaeli, *International Journal of Engineering and Geosciences*, 8(1), 19-25.
- Kervankıran, İ. (2010). Afyonkarahisar İlinde Alternatif Tarım Çalışmalarına Bir Örnek: Jeotermal Seracılık, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 24, 382-402.
- Kırcalı, Ş., Selim, S. (2021). Site Suitability Analysis for Solar Farms Using the Geographic Information System and Multi-Criteria Decision Analysis: The Case of Antalya, Turkey, *Clean Technologies and Environmental Policy*, 23, 1233-1250.
- Lo CP, Yeung AKW. (2002). *Concepts of Techniques of GIS*. Prentice Hall, New Jersey.
- Matzarakis, A., & Mayer, H. (1997). *The Urban Heat Island Seen from the Angle of Human Biometeorology*, In: Proc. of The International Symposium on Monitoring and Management of Urban Heat Island. International Symposium on Monitoring and Management of Urban Heat Island, 84-95.
- Matzarakis, A., Mayer, H., Iziomon, M.G. (1999). Application of Universal Thermal Index: Physiological Equivalent Temperature, *International Journal of Biometeorology*, 43,76-84.
- Matzarakis, A.; Rutz, F.; and Mayer, H. (2007). Modelling Radiation Fluxes in Simple and Complex Environments - Application of The Rayman Model, *International Journal of Biometeorology* 51(4), 323-334.
- Matzarakis, A.; Rutz, F.; and Mayer, H. (2010). Modelling Radiation Fluxes in Simple and Complex Environments: Basics of The Rayman Model, *International Journal of Biometeorology* 54(2), 131-139.
- Mirza, E., Topay M. (2018). İklimsel Konfor ve Planlama, *Mimarlık Bilimlerinde Güncel Akademik Çalışmalar* (s. 281-290). Ankara: Gece Kitaplığı Yayınevi.
- Özçağlar, A. (2000). *Coğrafya 'ya Giriş*. Ankara: Ümit Ofset.
- Özdemir, M. A., Bahadır, M. (2010). Denizli'de Box-Jenkins Tekniği ile Küresel İklim Değişikliği Öngörülleri, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3, 352-362.
- Öztürk, K. (2002). Küresel İklim Değişikliği ve Türkiye'ye Olası Etkileri, *G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22 (1), 47-65.
- Rudel, E., Matzarakis, A., Koch, E. (2007). *Summer Tourism in Austria and Climate Change*. In: Oxley, L. and Kulasiri, D. (eds) MODSIM 2007 International Congress on Modelling and Simulation Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand, 4-7, 1934-1939.

- Sarı, S. (2009). *Batı Akdeniz Bölümü'nden İç Anadolu'ya Geçiş İklimleri* (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ortaöğretim Sosyal Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı, Coğrafya Öğretmenliği Bilim Dalı, Konya.
- Sayan, S. (2001). Antalya'nın Doğal ve Kültürel Peyzaj Özelliklerine Genel Bir Bakış, *Anatolia: Turizm Araştırmaları Dergisi*, Yıl: 12 (1), 57- 67.
- Şensoy, S., Türkoğlu, N., Çiçek, İ., Matzarakis, A. (2020). Antalya'nın Termal Konfor Özellikleri, İklim Model Verileri Kullanılarak Gelecek Projeksiyonları ve Turizme Etkileri, *Turkish Journal of Geographical Sciences*, 18(2), 124-160.
- Somuncu, M. (2018). *İklim Değişikliği Türkiye Turizmi için Bir Tehdit mi, Bir Fırsat mı?* TÜCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu. 3-6 Ekim, Ankara.
- Şahingöz, M. (2014). *Seyhan Irmağı Havzası Biyoiklimsel Konfor Yapısının Belirlenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Temuçin, K. (2004). *Isparta İli Ekonomik Coğrafyası* (Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya, Beşerî ve İktisadi Coğrafya Anabilim Dalı, Ankara.
- Topay, M. (2013). Mapping of Thermal Comfort for Outdoor Recreation Planning Using GIS: The Case of Isparta Province (Turkey), *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 37, 110-120.
- Türkeş, M. (2012). Türkiye'de Gözlenen ve Öngörülen İklim Değişikliği, Kuraklık ve Çölleşme, *Ankara Üniversitesi Çevre Bilimleri Dergisi*, 4(2), 1-32.
- Uzun, G. (1971). *İklim Planlama ve Peyzaj Mimarlığı*, T. Peyzaj Mimarlığı Dergisi, 2(4), 10-13.
- Yıldız, Y.T. (2011). *Isparta İlinde İklim-Tarım İlişkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya Anabilim Dalı, Afyon.