

İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE HALK TAKVİMİ: MAKSİMUM SICAKLIK DESENLERİ VE DEĞİŞİMİ

Mesut DEMİRCAN¹, Hüseyin ARABACI¹, Mustafa COŞKUN¹, Necla TÜRKÖĞLU², İhsan ÇİÇEK²

¹ Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Ankara; mdemircan@mgm.gov.tr, harabaci@mgm.gov.tr, mustafacoskun@mgm.gov.tr

² Ankara Üniversitesi, Dil Tarih ve Coğrafya Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Ankara; nturkoglu@ankara.edu.tr, ihsan.cicek@ankara.edu.tr

Özet

İklim, belirtilen bir yerde ve uzun bir dönem boyunca tecrübe edilen ortalama hava koşullarıdır. Standart ortalama periyodu 30 yıldır fakat amaca göre diğer periyotlar da kullanılabilir. İklim ortalamanın ötesinde günden güne, aydan aya, yıldan yıla büyüklükleri gibi istatistikleri de içerir. Sıcaklık; klimatolojik ve meteorolojik açıdan, ortalama, maksimum ve minimum değerleri ile analiz edilir. Ayrıca sıcaklık zamana bağlı olarak salınımına sahiptir. Bu çalışmada maksimum sıcaklığın aylık desenlerinin analizinin yapılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün Sarıyer, Sinop, Rize, Aydın, Ankara, Kars, Anamur ve Hakkâri istasyonlarının 1971'den 2015 dönemi günlük maksimum değerleri kullanılmıştır. Maksimum sıcaklığın 1971 – 2015 uzun yıllık dönemi, 1971 – 2000 standart dönemi ve 1981-2010 standart dönemi için tespit edilmiştir. Sıcaklığın aylık dağılım desenini tespit etmek için, 1981-2010 dönemi için günlük ekstrem maksimum sıcaklığın ortalaması hesaplanmıştır. Günlük anomaliler bahsedilen ortalamalar ile yukarıda bahsedilen dönemler için seçilen değerler arasında hesaplanmıştır. Sonuç olarak, grafiklerin özetlendiği tabloda salınım olduğu ve ay içinde belirli zaman aralıklarında maksimum sıcaklık dönemlerinin oluştuğu görülmüştür. Bu sonuçlar, maksimum sıcaklıkların oluşma olasılıkları için ay içerisindeki belirli zaman aralıkları, ay içerisindeki deseni göstermektedir. Ayrıca halk takvimi ile uyumluluk gösterdiği ve iklim değişikliğine bağlı artışlara bağlı olarak yeni desen izleri de gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sıcaklık, Maksimum, Aylık Desen, İklim Değişikliği, Halk Takvimi.

Abstract

Climate is the average weather conditions experienced in a particular place over a long period. The standard averaging period is 30 years but other periods may be used depending on the purpose. Climate also includes statistics other than the average, such as the magnitudes of day-to-day, month to month or year-to-year variations. Temperature is analysed with its mean maximum and minimum values as climate and meteorological aspects. And also temperature has got an oscillation depending on time scale. In this study, it is intend to analysis monthly distributions pattern of maximum temperatures. For this purpose daily maximum temperature values are used from eight stations data with periods of 1971 to 2015 from Turkish State Meteorological Service which are Sarıyer, Sinop, Rize, Aydın, Ankara, Kars, Anamur and Hakkari. Mean values of maximum temperatures are determined for 1971 to 2015 period, 1971 to 2000 period and 1981 to 2010 period. To determine monthly distribution patterns, it is calculated daily anomalies for each periods according to 1981 and 2010 period. As a result, probability of occurring maximum temperature in certain time interval in a month may show a pattern in month. Moreover, the pattern is compatible with folk calendar and also the pattern is inclined to change with increasing temperature trend due to climate change.

Key words: Temperature, Maximum, Monthly pattern, Climate change, Folk calendar.

1. GİRİŞ

İklim oldukça geniş bir bölge içinde ve uzun yıllar değişmeyen ortalama hava koşullarıdır. Bir yerin iklimi, temel olarak enlemi, deniz seviyesinden olan yüksekliği ve okyanusa olan mesafesi ile belirlenir. İklimin standart ortalama süresi 30 yıl olmakla birlikte diğer süreler amaca bağlı olarak kullanılabilir. İklim uzun bir süre boyunca belirli bir bölgedeki sıcaklık, nem, atmosferik basınç, rüzgâr, yağış, atmosferik parçacık sayımı ve çok sayıda diğer meteorolojik elemanların istatistiklerini kapsar. İklim; belirli bir zaman aralığında, belirli bir yer için atmosferin kolektif durumu olarak da tanımlanmaktadır. Kolektif durum istatistik kümelerinin bir kısmı temelinde sınıflandırılır. En yaygın istatistik ortalamadır. İklim tanımları atmosfer gözlemleri ile yapılır ve sıcaklık, yağış, basınç, rüzgâr vb. içeren hava parametrelerinin çeşitlerinin ortalamaları ve ekstremeleri ile tanımlanır(1, 2, 3, 11, 12, 13, 16, 17, 19).

İklim normalleri başlıca iki amaç için kullanılır. Normaller; yeni veya mevcut birçok anomali tabanlı iklim veri kümeleri (örneğin, küresel ortalama sıcaklık) için bir temel sağlamayı da içeren karşılaştırılabilir gözlemler için bir ölçüt olarak hizmet vermektedir. Normaller ayrıca, yaygın olarak belirli bir konumda yaşanabilecek olması muhtemel koşulların bir tahmini olarak, açık veya örtülü olarak kullanılmaktadır. Teknik Düzenlemeler altında, klimatolojik standart normaller; art arda birbirini takip eden 30 yıllık dönemler için hesaplanan klimatolojik verilerin ortalamalarıdır: 01 Ocak 1901'den 31 Aralık 1930'a kadar, 1 Ocak 1931'den 31 Aralık 1960'a kadar, vb. Normallerin beş önemli niteliği vardır; zamansal ortalamalardır, ağırlıksız ortalamalardır, ortalama dönemi otuz ardışık yıldır, geçmiş ve güncel verileri kullanan doğal filtrelerdir, on yılda bir yenilenirler (4, 5, 6, 7, 11, 12, 13, 16, 17, 19).

İklim ortalamasının ötesinde günden güne, aydan aya, yıldan yıla büyüklükleri gibi istatistikleri de içerir. Sıcaklık iklim parametrelerinden bir tanesidir ve kamu ile sektörler tarafından en çok ilgilenilenidir. Sıcaklık, sırayla Dünya yüzeyini ısıtan, Dünya'nın uzaya doğru yaydığı ve Dünya'nın iklim ve havasını belirleyen güneşten gelen enerji ile ilgilidir. Sıcaklık değişimi; Dünya'nın kendi ve Güneş etrafındaki dönüşü, güneşlenme miktarı ve süresi, enlem, rakım, su kaynaklarına uzaklık, bitki örtüsü bakı gibi faktörlere bağlı olarak ortaya çıkar ve bununla birlikte topografya üzerinde sürekli bir iklim parametresidir. Sıcaklığın değişimi enlem ve coğrafi etmenlere bağlı olarak yavaş değişim gösterir ve ani sıçramalar veya kesilmeler yapmaz. Özellikle ortalama sıcaklıklar, ortaya çıktıkları yerin özelliklerini içlerinde taşırlar. Ortalama sıcaklıkların değişimindeki en önemli etmenin yükseklik ve enlem olarak ortaya çıktığı görülmektedir. Sıcaklık; klimatolojik ve meteorolojik açıdan, ortalama, maksimum ve minimum değerleri ile analiz edilir. Sıcaklık, her gün, her ay ve her yıl için maksimum ve minimum değere sahiptir. Ayrıca sıcaklık zamana bağlı olarak salınımına sahiptir (7,8 9, 10, 11, 12, 19).

Halk takvimi, iklim tiplerine bağlı olarak farklı yöresel adlandırmalar ve hayati faaliyetlerle ifade edilmektedir. Halk takvimi ile sıcaklık verileri karşılaştırıldığında aralarında genelde bir uyum, ayrıntıda farklılıklar vardır. Halk takvimi, halkın çok uzun yıllara dayalı tecrübe ve gözlemlerine göre tarımsal, ekonomik ve kültürel etkinlikleri gerçekleştirdikleri, böylece yöre iklimine uyum sağladıkları bir fenomendir (20).

Meteoroloji servisleri her gün maksimum ve minimum sıcaklık tahminleri yapmaktadır (21). Bu tahminler bir günden on güne kadar uzanmaktadır. Ayrıca uzun zaman süren sıcaklık artışı ya da düşüşü olan ve sıcak - soğuk hava dalgaları olarak bilinen halk sağlığı için tehdit oluşturan aşırı sıcaklık olayları için de tahmin yapmaktadırlar. Bunun dışında meteoroloji ve iklim servisleri tarafından aylık ve mevsimlik tahminleri yapılmaktadır. Bu tahminlerin en önemli parametrelerinden birisi de sıcaklıktır. Bu tahminler için klasik sinoptik yöntemler, istatistik yöntemler ve dinamik modelleme yöntemleri kullanılmaktadır.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada sıcaklıkların aylık dağılım desenlerinin analizinin yapılması amaçlanmıştır. Bu amaçla, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün Türkiye'yi çevreleyecek şekilde sekiz istasyonu ile yapılmıştır. Bu istasyonlar: Sarıyer, Sinop, Rize, Aydın, Ankara, Kars, Anamur ve Hakkâri'dir. Bu istasyonların verilerinden günlük maksimum sıcaklık değerleri kullanılmıştır. Verilerin zaman aralığı 1971'den 2015 yılına kadardır. Maksimum sıcaklık değerlerinden 1971 – 2015 uzun yıllık dönemi, 1971 – 2000 standart dönemi ve 1981-2010 standart dönemi için ekstrem değerleri tespit edilmiştir.

Sıcaklığın aylık dağılım desenini tespit etmek için, günlük ekstrem maksimum sıcaklığın ortalaması, 1981-2010 dönemi için hesaplanmıştır. Farklar bahsedilen ortalamalar ile yukarıda bahsedilen dönemlerin günlük olarak seçilen maksimum değerleri arasında hesaplanmıştır ve fark grafikleri hazırlanmıştır. Ayrıca bu fark değerlerinden 1971-2000 fark değerleri temel alınarak 1981-2010 ve 1971-2015 dönemlerindeki değişim de incelenmiş olup artış ve azalışlar tespit edilmiştir. Farkların negatif olduğu dönemler soğuk, pozitif olduğu yerler sıcak dönem olarak kabul edilmiştir. Elde edilen sonuçlar şekil ile (Şekil 1) gösterilmiştir.

3. BULGULAR ve ANALİZ

Bu çalışma için Türkiye'yi doğusundan batıya kuzeyinden güneyine temsil edecek sekiz adet istasyon kullanılmıştır. İstasyonlar Türkiye'yi etkileyen hava kütlelerinin geliş istikametindedir. İstasyon grafikleri, maksimum sıcaklıkların günlük dağılımını, sıcak ve soğuk dönemlerini yansıtan bir desen göstermektedirler (Şekil 1). Ayrıca farklı lokasyonlara ait bu istasyonların sıcaklık dağılım desenleri de bir biri içinde genel olarak benzerlik göstermektedir. Aylık sıcaklık dağılım deseni ve istasyonların bu desenleri arasındaki benzerliğin halk takvimi olarak bilinen (halkın geçmiş iklim gözlemlerine dayanan belirli iklim değişimi tarihlerini içeren takvim) değişim günleri ile de genel olarak uyumlu olduğu görülmektedir. Bu arada görülen küçük farklılıklar ise ölçüm çevresindeki mikro klima alanı özelliği veya hava kütlelerinin gelişindeki 1-2 günlük gecikmeden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ayrıca, grafiklerde iklim değişikliğine bağlı desen bozuklukları görülmüştür. Diğer bir değişle değişen iklim ile birlikte, aylık sıcaklık desenlerinin yeni bir desen oluşturacağını sinyalleri de grafiklerde gözlemlenmiştir. İklim değişikliği ile birlikte oluşacak yeni desen şeklini alıncaya kadar, yani yeni iklim koşulları oluşuncaya kadar, yaşayacağımız yeni ekstrem durumların alıştığımız iklim şartlarına göre ansızın yapacağı aşırı olayların artacağı anlamına geldiği düşünülmektedir. 1981 yılı sonrası oluşan yeni

Şekil 1. İstasyonların günlük ekstrem maksimum sıcaklıklarından hesaplanan aylık ortalamaları (1981-2010 dönemi için) ile 1971-2000 fark değerleri temel alınarak sıcak ve soğuk dönemler belirlenmiş, ayrıca 1981-2010 ve 1971-2015 dönemlerindeki değişim (1971-2000'e göre; Kırmızı=sıcak, Mavi= soğuk, Sarı= normal, artan=▲, azalan=▼, turkuaz dikdörtgenler= halk takvimi tarihleri) incelenmiştir.

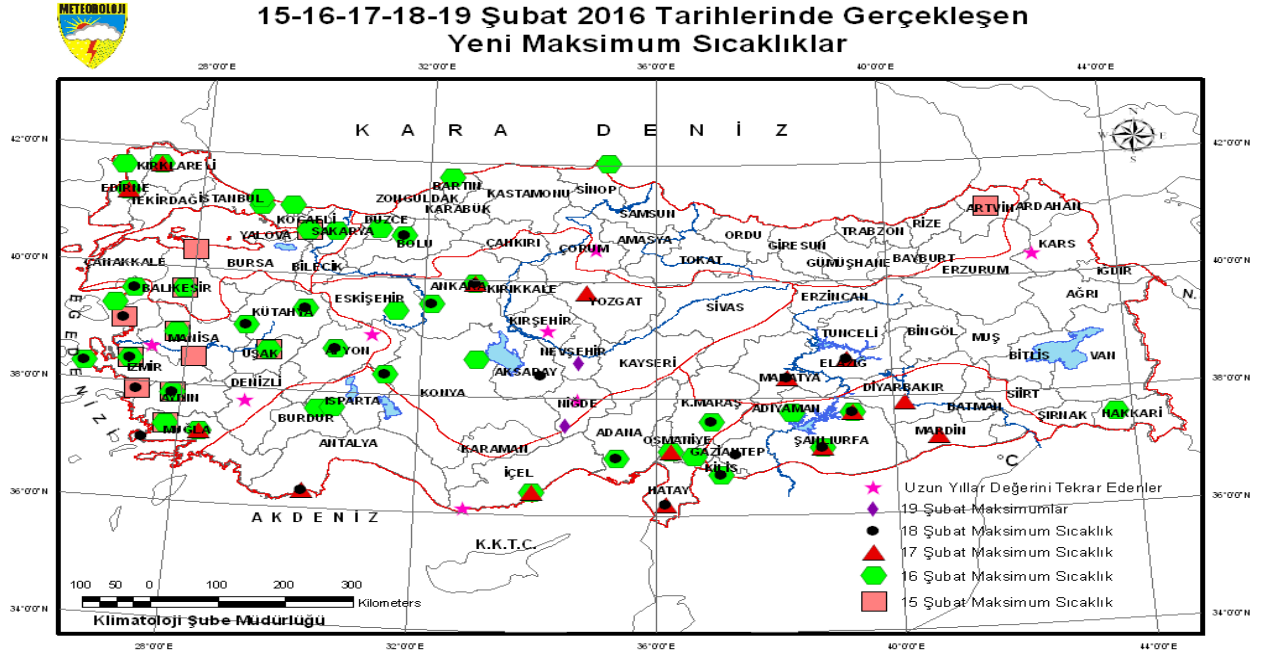
Tüm istasyonların grafikleri incelenerek genel bir sonuç grafiği elde edilmiştir (Çizelge 1). Bu sonuç grafiği aylar dört haftaya ayrılmıştır. Haftalar en yüksek sıcaklıkların görülme ihtimali yüksek olanlar kırmızı, en düşük sıcaklıkların görülme ihtimali yüksek olanlar mavi ve her iki sıcaklığın, yani yüksek ve sıcak değerlerin görülme ihtimali olanlar sarı ile gösterilmiştir. En yüksek ve en düşük sıcaklıkların muhtemel oluşma tarihlerini tahmin etmek için kullanılabilir olan bu tablo ayrıca test etmek için 2015 yılında gerçekleşen sıcak ve soğuk hava dalgaları ile karşılaştırılmıştır (Çizelge 1). Türkiye genelindeki değişik istasyonlarda 2015 yılı boyunca 10 adet soğuk hava dalgası, 23 adet sıcak hava dalgası gözlemlenmiştir. Bu soğuk ve sıcak hava dalgasının gözlemlendiği istasyona bakılmaksızın oluşturulmuş tablo ile karşılaştırılması yapılmıştır. Bu soğuk dalgaların 4 adeti muhtemel düşük sıcaklıkların beklendiği hafta, 3 adeti muhtemel düşük/yüksek sıcaklıkların oluşma haftasında ve 3 adeti de muhtemel yüksek sıcaklıkların beklendiği haftada görülmüştür. Sonuç olarak muhtemel yüksek/düşük sıcaklık tahmin tablosu ile 2015 yılı gerçekleşen soğuk hava dalgalarının gerçekleşme haftaları arasında %70 uyum olduğu görülmüştür. 2015 yılı sıcak dalgaların 9 adeti muhtemel yüksek sıcaklıkların beklendiği hafta, 11 adeti muhtemel düşük/yüksek sıcaklıkların oluşma haftasında ve 3 adeti de muhtemel düşük sıcaklıkların beklendiği haftada görülmüştür. Sonuç olarak muhtemel yüksek/düşük sıcaklık tahmin tablosu ile 2015 yılı gerçekleşen sıcak hava dalgalarının gerçekleşme haftaları arasında %77 uyum olduğu görülmüştür.

Şubat ayı 2016 yılında gerçekleşen sıcak hava dalgaları incelendiğinde; 15-19 Şubat tarihleri arasında gerçekleşen sıcak hava dalgalarının da Şubatın 3. Haftası gerçekleşmesi nedeniyle çizelge 1 ile uyumlu olduğu görülmektedir (Şekil 2).

Çizelge 1. Muhtemel yüksek/düşük sıcaklık tahmin tablosu ve 2015 yılı sıcak ve soğuk hava dalgaları karşılaştırılması

	1. Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta	2015	1. Hafta	2.Hafta	3.Hafta	4.Hafta
OCAK					OCAK	6-9		17	19-24
ŞUBAT					ŞUBAT	1:2:7			23-24
MART					MART	6:7	11		25-26
NİSAN					MART	5			
MAYIS					NİSAN	2	8:10		25-26
HAZİRAN					MAYIS		15-19		27
TEMMUZ					HAZİRAN	1		20	23:25
AĞUSTOS					TEMMUZ			15	26-27
EYLÜL					AĞUSTOS	1	9-11		
EKİM					EYLÜL	1-7	8:9		
KASIM					EKİM	1:2			
ARALIK					KASIM	1-4:8		19-21	25

					ARALIK	7	8	23	
					ARALIK	3:4	9:14	18:19	



Şekil 2. 15-19 Şubat 2016 tarihleri arasında gerçekleşen aşırı sıcaklıkların dağılımı (22).

4. SONUÇ

Bu çalışma için Türkiye’yi doğusundan batıya kuzeyinden güneyine temsil edecek sekiz adet istasyon kullanılmıştır. İstasyonlar Türkiye’yi etkileyen hava kütlelerinin geliş istikametindedir. İstasyon grafiklerinde maksimum ve minimum sıcaklıkların günlük dağılımı sıcak ve soğuk dönemleri yansıtan bir desen göstermektedirler. Ayrıca farklı lokasyonlara ait bu istasyonların sıcaklık dağılım desenleri de bir biri içinde genel olarak benzerlik göstermektedir. Aylık sıcaklık dağılım deseni ve istasyonların bu desenleri arasındaki benzerliğin halk takvimi olarak bilinen (halkın geçmiş iklim gözlemlerine dayanan belirli iklim değişimi tarihlerini içeren takvim) değişim günleri ile de genel olarak uyumlu olduğu görülmektedir.

Görülen küçük farklılıklar ise ölçüm çevresindeki mikro klima alanı özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Ayrıca, grafiklerde iklim değişikliğine bağlı desen bozuklukları görülmüştür. Diğer bir değişle değişen iklim ile birlikte, aylık sıcaklık desenlerinin yeni bir desen oluşturacağı sinyalleri de grafiklerde gözlemlenmiştir. İklim değişikliği ile birlikte oluşacak yeni desen şeklini almaya kadar, yani yeni iklim koşulları oluşuncaya kadar, yaşayacağımız yeni ekstrem durumların alıştığımız iklim şartlarına göre ansızın yapacağı aşırı olayların artacağı anlamına geldiği düşünülmektedir. 1981 yılı sonrası oluşan yeni ekstrem sıcaklıklar ve özellikle 2010 yılı sonrası oluşan yeni ekstrem sıcaklıklar tüm istasyonların bütün ay grafiklerinde mevcuttur.

Bu salınımlarda ay içinde belirli zaman aralıklarında maksimum sıcaklık ve minimum sıcaklık oluştuğu görülmüştür. Şekillerde de görüldüğü üzere sıcaklığın ay içerisinde birkaç günden haftaya ya da on güne varan salınımlar göstermektedir. Bu salınımlara dikkat edilecek olursa, maksimum ve minimum sıcaklıkların oluşma olasılıkları için ay içerisindeki belirli zaman aralıkları ve ay içerisindeki deseni görülebilir.

Türkiye’de 2015 yılında yaşanan sıcak ve soğuk hava dalgalarının oluşuş tarihleri ile muhtemel yüksek/düşük sıcaklık tahmin tablosu karşılaştırıldığında %70 ve üzeri uyum olduğu ve Şubat 2016 ayında gerçekleşen sıcak hava dalgası ile karşılaştırıldığında uyumluluğu görülmektedir. Bu karşılaştırmanın istasyon ve hafta yerine gün bazlı yapıldığında uyumluluğun daha da artacağı görülmüştür.

Ayrıca sıcaklık ile ilgili ve sıcaklığın başka iklim indisleri ile ilgili çalışmalarda günlük veriler ile çalışmanın daha iyi sonuç vereceği düşünülmektedir. Böylelikle ortalama alınarak elde edilen değerlerin gizlemiş olduğu detaylara ulaşılabilir ve daha doğru sonuçlar çıkarmak mümkün olacaktır.

Bu çalışmanın, hava tahminleri başta olmak üzere, günlük ve aylık maksimum ve minimum sıcaklık tahminleri yapılırken yardımcı olabileceği düşünülmektedir.

5. KAYNAKLAR

1. Yalçın, G., Demircan, M., Ulupınar, Y., ve Bulut, E., Klimatoloji – I, DMİ Yayınları, Yayın No:2005 / 1, 2005, Ankara, Sayfa 4,
2. Eken, M., Ulupınar, Y., Demircan, M., Nadaroğlu, Y., Aydın, B., ve Özhan, Ü., Klimatolojik Rasat El Kitabı, DMİ Yayınları, Yayın No: 2008/3, 2008, Ankara, Sayfa 1,
3. Sensoy, S., ve Demircan, M., Climatological Applications In Turkey, 2010, Ankara, Sayfa 1,
4. Guide to Climatological Practices Third Edition, WMO-No. 100, 2011, Secretariat of the World Meteorological Organization, Geneva, Sayfa 4-16, 17,
5. Arguez, A., ve Vose, R., S., The Definition of the Standard WMO Climate Normal The Key to Deriving Alternative Climate Normals, DOI: 10.1175/2010BAMS2955.1, 2011,
6. Wright, W., WMO Technical Commission for Climatology, Open Panel of CCI Experts on Climate Data Management (OPACE-I), AOPC-XVII, Geneva 30 April - 3 May 2012,
7. Demircan, M., Basic Approach To Climate Monitoring Products And Climate Monitoring Products In WMO RA VI, Meeting of the Commission for Climatology (CCI) (OPACE 2) Task Team on National Climate Monitoring Products, Geneva, 2011, (a)
8. Demircan, M., Alan, İ., ve Şensoy, S., “Coğrafi Bilgi Sistemleri kullanarak sıcaklık haritalarının çözünürlüğünün artırılması”, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası, 13. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 18-22 Nisan 2011, Ankara, (b)
9. Demircan, M., Alan, I., and Sensoy, S., “Increasing resolution of temperature maps by using Geographic Information Systems (GIS) and topography information”, 5th Atmospheric Science Symposium, 27-29 April 2011, İstanbul Technical University, İstanbul – Turkey, Sayfa 423, (c)
10. Demircan, M., Alan, I., and Sensoy, S., “Increasing resolution of temperature maps by using Geographic Information Systems (GIS) and topography information”, EMS Annual Meeting Abstracts, Vol. 8, EMS2011-182, 2011, 11th EMS/10th ECAM, (d)
11. Demircan, M., Arabaci, H., Bölük, E., Akçakaya, A., Şensoy, S., And Ekici, M., “İklim normalleri ve 1981-2010 sıcaklık normallerinin coğrafi bilgi sistemleri ile topografya

- kullanarak yüksek çözünürlüklü grid veri setinin üretilmesi”, 6. Atmosferik Bilimler Sempozyumu, 24-26 Nisan 2013, İTÜ, İstanbul – Türkiye. (a)
12. Demircan, M., Arabacı, H., Bölük, E., Akçakaya, A., And Ekici, M., “İklim normalleri: üç sıcaklık normalinin ilişkileri ve uzamsal dağılımları”, III. Türkiye İklim Değişikliği Konferansı - TİKDEK 2013, 3 - 5 Haziran, 2013, İTÜ - Süleyman Demirel Kültür Merkezi, İstanbul – Türkiye, (b)
13. Demircan, M., Demir, Ö., Atay, H., Eskioğlu, O., Tüvan, A., Gürkan, H. ve Akçakaya, A., Türkiye’de Yeni Senaryolara Göre İklim Değişikliği Projeksiyonları, TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi, 23-24 Ekim 2014, Ankara, Türkiye, (a)
14. Demircan, M., Çiçek, İ., Türkoğlu, N., Ekici, M., ve Arabacı, H., Ortalama Sıcaklıklardaki Türdeşlik Kırılmalarının İklim Göstergeleriyle İlişkisi, TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi, 23-24 Ekim 2014, Ankara, Türkiye, (b)
15. Demircan, M., Türkoğlu, N., ve Çiçek, İ., Mevsimlik Sıcaklık Normallerinin (1971-2000) Coğrafi Bilgi Sistemleri İle Yüksek Çözünürlüklü Veri Setinin Üretilmesi, TÜCAUM VIII. Coğrafya Sempozyumu, Ankara Üniversitesi Türkiye Coğrafyası Araştırma ve Uygulama Merkezi, 23-24 Ekim 2014, Ankara, Türkiye, (c)
16. Demircan, M., Çiçek, İ., Türkoğlu, N., Ekici, M., Arabacı, H. ve Akçakaya, A., Ortalama Sıcaklıklardaki Türdeşlik Kırılmalarının İklim Göstergeleriyle İlişkisi, VII. Uluslararası Katılımlı Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 28-30 Nisan 2015, İstanbul Teknik Üniversitesi İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
17. Yıldırım, M., U., Demircan, M., Özdemir, F., A. ve Sarıhan, E., O., İklim Değişikliğinin Haşhaş (*Papaver somniferum L.*) Üretim Alanlarına Etkisi, 11. Tarla Bitkileri Kongresi, 7 - 10 Eylül 2015 – Troia Kültür Merkezi, Çanakkale
18. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 15-19 Şubat 2016 aşırı sıcaklıklar, rapor
19. Demircan, M., Arabacı, H., Coşkun, M., Türkoğlu, N., ve Çiçek, İ., Sıcaklıkların Aylık Dağılım Desenleri, TUCAUM 2016 Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, 13-14 Ekim 2016, Ankara
20. Özdemir, M., A., Bozyurt, O., Afyonkarahisar Halk Takviminin Sıcaklık Verileri ile Karşılaştırılması, Doğu Coğrafya Dergisi, Cilt 11, Sayı 15, Sayfa 53-82, 2006
21. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, <http://www.mgm.gov.tr/tahmin/en-dusuk-ve-yukseksicakliklar.aspx>
22. Meteoroloji Genel Müdürlüğü, 15-19 Şubat 2016 aşırı sıcaklıklar, <http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/subat-rekor.pdf>