

**Hakemli Makale**  
**Reviwed Article**

## Kahramanmaraş'ta Ortalama, Minimum ve Maksimum Sıcaklıkların Trend Analizi

### *Mean, Minimum and Maximum Temperature Trends in Kahramanmaraş*

Fatma COSUN\*, Murat KARABULUT\*

\*) Kahramanmaraş Sütçü İmam  
Üniversitesi Fen-Edebiyat Fakültesi  
Coğrafya Bölümü, Kahramanmaraş

Geliş/Received : 19.02.2009  
Kabul/Accepted: 21.12.2009

Sorumlu yazar/Corresponding author  
(M. Karabulut) [mkarabulut@ksu.edu.tr](mailto:mkarabulut@ksu.edu.tr)

#### ÖZET

Türkiye, dünyada kısa veya uzun süreli iklim değişikliklerinin yaşanabileceği hassas ülkelerden birisini oluşturmaktadır. Bu çalışmada, 1975–2005 yılları arasında Akdeniz Bölgesinde yer alan Kahramanmaraş'ta bulunan meteoroloji istasyonları için yıllık, mevsimlik ve aylık sıcaklık trendleri incelenmiştir. Parametrik olmayan testler (Mann-Kendall), lineer regresyon gibi istatistiksel metotlar kullanılarak sıcaklık eğilimleri analiz edilmiştir. Sonuçlar, yıllık sıcaklıklarda özellikle Kahramanmaraş ve Elbistan istasyonlarında anlamlı artışların meydana geldiğini göstermektedir. Kış ve yaz mevsimlerinde çalışma periyodu boyunca sıcaklıklarda istatistiksel anlamda çok önemli artış gerçekleşirken, sonbahar mevsiminde ise istatistiksel anlamda önemsiz bir artış trendi gözlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: iklim değişkenliği, sıcaklık, Mann-Kendall, trend, Kahramanmaraş

#### ABSTRACT

Turkey is one of the sensitive regions to climate variation in the World. In this study, trends in temperature at annual, seasonal and monthly time scales for the periods of 1975-2005 were examined for the Kahramanmaraş which is mostly located in the Mediterranean region of Turkey. Non-parametric tests (such as Mann-Kendall) and linear regression techniques were used to determine trends. The results showed that there is positive statistically significant trend especially in Kahramanmaraş and Elbistan annually. Apparent temperature increases (which are statistically significant) were determined for winter and summer seasons. In contrast, slight temperature increase was found for the season autumn.

Key words: Climate variation, temperature, Mann-Kendall, trend, Kahramanmaraş

## GİRİŞ

Dünya iklimi, jeolojik devirler boyunca birçok defa değişmiş ancak bu değişim sanayi devriminden itibaren etkilerini daha çok hissettirmeye başlamıştır. Atmosferde sera gazları olarak adlandırılan karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), azotoksitler (N<sub>2</sub>O) ve kloroflorokarbon (CFC) gazlarının oranları, sanayi, ulaşım veya günlük kullanım amacıyla petrol, kömür, doğal gaz gibi fosil yakıtların tüketilmesine bağlı olarak artmıştır. Bu artış ekolojik dengenin bozulmasına ve önceleri yavaş bir değişim gösteren iklimin, hızlı bir değişim sürecine girmesine neden olmuştur (İNCECİK, 2007: 29).

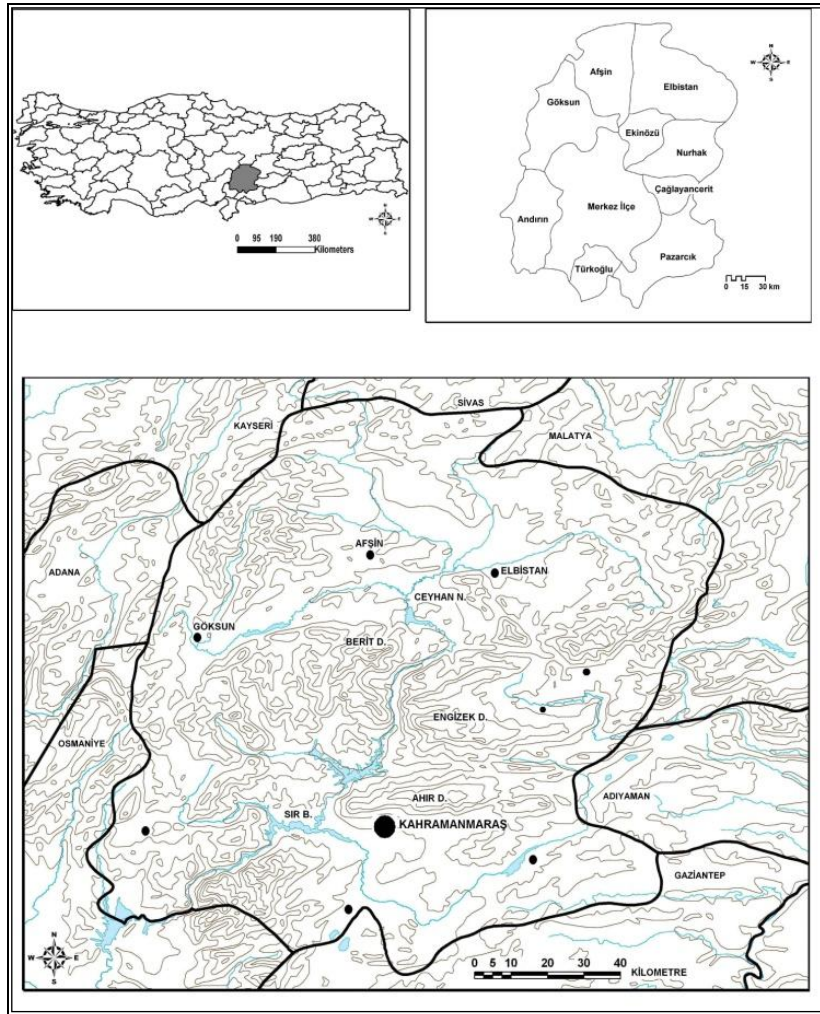
Yerküre ikliminin ana elemanları olan sıcaklık ve yağışla ilgili bilgiler, global iklim varyasyonlarının karakterlerinin belirlenmesinde büyük öneme sahiptir. Her iki olay hem mekânsal hem de zamansal ölçekte büyük değişkenlikler gösterir. Bu iki parametrede meydana gelen salınımlar, iklimin karakterinin anlaşılması için önemli ipuçları ortaya koyar. Bu nedenle son zamanlarda iklim değişikliği ile ilgili çalışmalar bu iki parametrenin trend analizlerine odaklanmış durumdadır (LAZARO vd., 2001, TURKEŞ vd., 2002, TOSIÇ ve UKASEVIÇ, 2005, TECER ve CERİT, 2009).

İklim değişimi dünyanın birçok bölgesinde ortalama sıcaklıklarda meydana gelen önemli değişiklikler şeklinde kendini göstermektedir. Örneğin; 1996-2005 döneminde küresel ortalama sıcaklıklarda gözlenen artış  $0,74^{\circ}\text{C}$ 'dir (TÜRKEŞ, 2007: 38). Diğer yandan 1998 yılının 1860 yılından beri yaşanan en sıcak yıl olduğu ve 1998 yılında yerkürenin yıllık ortalama sıcaklığının normalden  $0,57^{\circ}\text{C}$  daha sıcak olduğu da belirtilmektedir (Bozyurt 2002: 250). Türkeş vd., (2002: 90), yaklaşık olarak 10 yıl öncesine göre ortalama ve maksimum sıcaklıklarda soğuma eğilimlerinin zayıfladığını ve daha az anlamlı hale geldiğini, bunun ise büyük olasılıkla Türkiye'nin ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık serilerindeki 1992 soğuk yılından sonra özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde meydana gelen artışlar nedeniyle gerçekleştiğini ileri sürmüşlerdir. Şensoy vd., (2005), Türkiye'de sıcaklıkların artma eğiliminde olduğunu, günlük sıcaklık genişliği ile birlikte donlu ve buzlu günlerin sayısında da azalma olduğunu belirtmiştir. Aynı zamanda serin geceler sayısı azalırken, sıcak geceler sayısının artış gösterdiğini, hem maksimum hem de minimum sıcaklıklarda artış ger-

çekleştiğini ortaya koymuştur. Dünya genelinde birçok bölgede küresel ısınmanın bir sonucu olarak günlük maksimum ve minimum sıcaklıklar arasındaki fark azalmaktadır (Tecer vd., 2004: 356).

Küresel ortalama yüzey sıcaklığında gözlenen ısınma eğilimi, dünya üzerinde eşit bir coğrafi dağılışı göstermemekle beraber,  $40^{\circ}$  -  $70^{\circ}$  K enlemleri arasındaki anakaralarda uzun süreli ısınma eğilimi daha fazla gerçekleşmektedir (Türkeş 1995). Yani iklim değişiminin en büyük etkileri orta ve yüksek enlemlerde yer alan ülkelerde ortaya çıkacaktır. Türkiye, dolayısıyla Akdeniz Bölgesi coğrafi konumu nedeniyle bu değişimden önemli derecede etkilenecek olan alanlar arasında yer almaktadır.

Bu çalışmada, ülkemizde meydana gelen iklimsel varyasyonların yerel ölçekte durumunu belirlemek amacıyla, 1975-2005 yılları arasında büyük bir bölümü Akdeniz Bölgesinde yer alan Kahramanmaraş ilinde (Şekil 1) yer alan istasyonlara ait yıllık, mevsimlik ve aylık sıcaklık trendleri çeşitli istatistiksel yöntemler kullanılarak incelenmiştir.



Şekil 1. Kahramanmaraş ilinin lokasyon haritası.  
Figure 1. Location map of the study area

## MATERYAL VE METOT

Çalışma alanında sıcaklıkların ne yönde değişim gösterdiğini incelemek amacıyla Türkiye Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden Kahramanmaraş iline ait istasyonların günlük sıcaklık verileri alınmıştır. Çalışma alanında 7 ölçüm istasyonu bulunmaktadır. Ancak Nurhak istasyonuna ait veriler 1990–2003 dönemini kapsamakta olup, bir kayıp yıl bulunmaktadır. Yine Andırın istasyonunda 1985–1995, Pazarcık istasyonunda da 1985–1992 yıllarına ait veriler elimizde mevcut olup yine bu istasyonda da kayıp dönemler bulunmaktadır. Bunun yanı sıra Afşin'de 1984 ve Elbistan'da 1981 yıllarına ait sonbahar mevsiminin verileri mevcut değildir. Diğer istasyonların iklim verileri ise 1975–2005 dönemini kapsamaktadır ve kayıp yıl bulunmamaktadır. Bu nedenle gözlem süresi 30 yılın altında olan alanlarda iklim değişimini ortaya koymak güç olduğu ve çok anlamlı olmadığı için Pazarcık, Nurhak ve Andırın istasyonlarına ait veriler detaylı incelemeler esnasında kullanılmamıştır.

İklim değişikliğinin en önemli göstergelerinden biri olan sıcaklık artışlarının çalışma alanında ne yönde bir gelişim gösterdiğini belirlemek amacıyla ortalama sıcaklık verilerine uygulanan çeşitli metotlar aşağıda belirtilmiştir.

**Homojenlik Testi:** Çalışmada öncelikli olarak veri serilerinde ani bir değişimin olup olmadığını ortaya koymak ve veri serilerinin homojenlik derecesini belirlemek için serinin ortalamasına göre değişim ölçen parametrik olmayan Thom testi kullanılmıştır. Bu testin amacı, olayların ortaya çıkış sırasında bir olağanüstülüğün olup olmadığını belirlemektir (TECER vd., 2004: 257).

Ortalama sıcaklık verilerine uygulanan homojenlik testi çalışma alanının genel olarak bu anlamda homojen karakterde bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir.

**Linear Trend Analizi:** Regresyon analizi, aralarında sebep-sonuç ilişkisi bulunan iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkiyi tespit etmeye yarar. Ayrıca konu ile ilgili kestirimler yapabilmek amacıyla oluşturulan matematiksel bir model ile karakterize edilen bir tekniktir (ŞAHİNLER, 2000: 58). Linear Regresyon testi de verilerin normal dağıldığını varsayan parametrik bir testtir. X ve Y değişkenleri arasındaki ilişkiyi, doğrusal bir trendin var olup olmadığını test eder.

Çalışma alanındaki istasyonların sıcaklık değerlerinin regresyon modelleri oluşturularak çizgisel trendleri analiz edilmiştir. Böylece uzun dönemler boyunca sıcaklık verilerine ait değerlerin artma ve ya azalma gösterip göstermediği kolaylıkla izlenebilmiştir.

**Mann- Kendall Testi:** Mann- Kendall testi parametrik olmayan bir test olup, Kendall'ın Tau olarak bilinen testinin özel bir uygulamasıdır. Bu yöntem verilerin büyüklüğünden

çok sıraları üzerine esastır Bu teknik eksik verilerin varlığına müsaade ettiği ve verilerin belirli bir dağılıma uyma zorunluluğu aramadığı için özellikle kullanışlıdır (KALAYCI ve KAHYA 1998: 505). Bu testin en önemli tarafı uygulaması kolay, sıralar üzerine esas olması ve serisel korelasyon etkisini yok etmiş olmasıdır (PARTAL, 2003: 11).

Buna yönelik olarak ortalama, maksimum ve minimum sıcaklık serilerinin olası gidiş bileşenini saptamak ve istatistiksel anlamda önemli bir artma ya da azalma eğiliminin olup olmadığını belirlemek amacı ile çalışma alanına ait sıcaklık verilerine Mann- Kendall trend analizleri uygulanmıştır. Bu trend analizi, ayların mevsimlere hatta mevsimlerin yıllık ortalama değerlere katkısını belirlemek amacıyla aylık ve mevsimlik olarak da hazırlanmıştır.

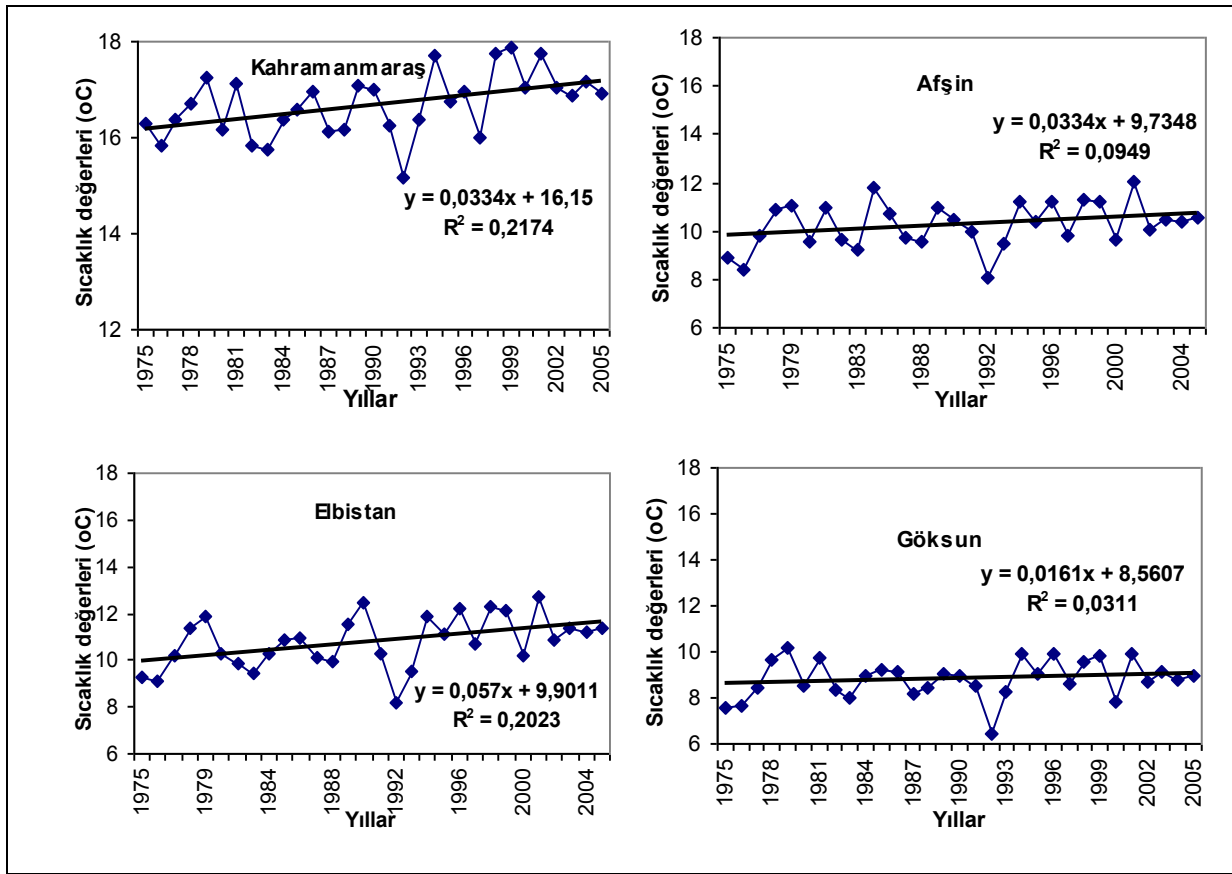
## BULGULAR

### Linear Trend Analizi

TÜRKEŞ vd., (2002: 101), yaptıkları çalışmada yıllık, kış ve ilkbahar ortalama sıcaklıklarının özellikle Türkiye'nin güney bölgelerinde artma eğilimi gösterdiğini belirtmişlerdir. Çalışma alanı da konumu gereği bu artma trendinin görülebileceği bölgede bulunmaktadır. Yıllık ortalama sıcaklık değerlerinin 1975–2005 dönemi boyunca tüm merkezlerde artış göstermesi bu görüşü geçerli kılacak niteliktedir. Oluşturulan regresyon modeline göre bu süre zarfında Göksun'da 0,49°C/31y civarında bir artış gerçekleşirken, diğer istasyonlarda bu artış çok daha belirgindir. Afşin'de 1°C/30y olan sıcaklık artışı, Kahramanmaraş'ta 1,03°C/31y, Elbistan'da 1,71°C/30y düzeyinde gerçekleşmiştir. Bu değerlerden de anlaşıldığı gibi ortalama sıcaklıklardaki en yüksek artış Elbistan'da gerçekleşmiştir (Şekil 2).

Ortalama sıcaklıkların uzun yıllık eğiliminin belirlenmesinin yanı sıra aylık ve mevsimlik periyotlarda göstermiş olduğu değişimler de regresyon modeli aracılığıyla incelenmiştir. İstasyonlar arasında Kahramanmaraş ve Elbistan'da 31 yıllık süreç boyunca bütün aylarda ve mevsimlerde sıcaklıklarda artış gözlenmiştir. Diğer istasyonlar da ise bazı aylarda artışların yanı sıra azalmalara da rastlanmıştır.

Kış mevsimi bütün istasyonlarda sıcaklıklarda artış şeklinde kendini gösterirken, bu anlamda en belirgin artış 1,93oC'lik sıcaklık artışı ile Elbistan'da gerçekleşmiştir. Bu istasyonu sırasıyla Afşin, Göksun ve Kahramanmaraş izlemiştir. Görüldüğü gibi bu mevsimde en az sıcaklık artışı Kahramanmaraş'ta meydana gelmiştir. (Tablo 1). Aralık ayında Elbistan'da ve Kahramanmaraş'ta sıcaklıklarda artış görülürken, Afşin ve Göksun'da azalma görülmüştür. Ocak ayında en belirgin sıcaklık artışı Afşin'de görülürken bu merkezi sırasıyla Elbistan, Göksun ve Kahramanmaraş izlemiştir. Şubat ayında en dikkate değer artış yine Afşin'de gerçekleşirken, en önemsiz artış Kahramanmaraş'ta gözlenmiştir.



Şekil 2. İstasyonların ortalama sıcaklık trendleri (°C).

Figure 2. Mean temperature trends of stations(°C).

Tablo 1. Linear trend analizi sonuçları.

Table 1. Results of linear trend analysis.

Aylar ve Mevsimler	Kahramanmaraş °C/31yıl	Afşin °C/30yıl	Elbistan °C/30yıl	Göksun °C/31yıl
Ocak	2,015	3	3,048	2,786
Şubat	0,403	1,8	1,398	1,271
Mart	0,837	1,02	0,708	0,843
Nisan	0,744	0,15	0,408	0,015
Mayıs	1,302	0,825	1,125	0,589
Haziran	1,519	0,969	1,218	- 0,009
Temmuz	1,457	1,935	2,175	1,143
Ağustos	1,33	1,431	2,511	0,601
Eylül	0,372	0,243	1,494	-0,592
Ekim	1,364	1,443	2,55	0,145
Kasım	0,403	-0,465	0,282	-0,592
Aralık	0,682	-0,651	0,861	-0,232
<b>Yıllık Ort.</b>	1,02	0,99	1,71	0,499
Kış	1,02	1,419	1,869	1,274
İlkbahar	0,961	0,666	0,786	0,483
Yaz	1,42	1,446	2,163	0,579
Sonbahar	0,682	0,408	1,443	-0,378

İlkbaharda görülen sıcaklık artışları ise kış mevsimine göre daha düşüktür. Bu dönemde Kış mevsiminin aksine en dikkate değer sıcaklık artışı Kahramanmaraş'ta izlenmiştir. Artışın en az olduğu istasyon ise Göksun'dur. Mart ayında en önemli sıcaklık artışı Afşin'de gözlenmiştir. Diğer merkezlerin sıcaklık değerlerinde görülen artışlar ise birbirine oldukça yakındır. Nisan ayında sıcaklıklarda pek dikkate değer değişimler görülmemekle beraber bütün istasyonlarda ortalama sıcaklık değerlerinin arttığı gözlenmiştir. Bu ayda diğer merkezlere nazaran en önemli artış Kahramanmaraş'ta gerçekleşmiştir. Mayıs ayında en önemli sıcaklık artışı 1,32°C ile Kahramanmaraş'ta gözlenirken, bu merkezi sırasıyla Elbistan, Afşin ve Göksun takip etmiştir.

Yaz mevsiminde en dikkate değer artış Elbistan'da görülürken, bu istasyonu sırasıyla Afşin, Kahramanmaraş ve Göksun izlemiştir. Haziran ayında Göksun'da uzun dönem boyunca ortalama sıcaklıklarda hiçbir değişim gözlenmezken, en dikkate değer artış Kahramanmaraş'ta izlenmiştir. Temmuz ayında ise en belirgin sıcaklık artışı Elbistan'da gerçekleşmiştir. Bu merkezi Afşin, Kahramanmaraş ve Göksun takip etmiştir. Ağustos ayına bakıldığında Elbistan'da 2,59 °C'lik sıcaklık artışı dikkati çekmektedir. Bu ayda en önemsiz artış Göksun'da gözlenmiştir.

Sonbahar mevsiminde Göksun'da ortalama sıcaklıklarda azalma görülmesine karşılık, diğer merkezlerin tümünde artış gerçekleşmiştir. Çıkan sonuçlar genel bir ifade ile hemen hemen bütün mevsimlerde en dikkate değer artışın Elbistan'da olduğunu göstermektedir. Eylül ayında en önemli sıcaklık artışı Elbistan'da gerçekleşirken, bu ayda azalmanın görüldüğü tek merkez Göksun'dur. Ekim ayına bakıldığında yine eylül ayına benzer şekilde en önemli sıcaklık değişimlerinin Elbistan'da olduğu göze çarpmaktadır. Bu ayda yine en önemsiz artış Göksun'da izlenmiştir. Kasım ayında diğer aylara nazaran sıcaklık değişimleri daha önemsiz olup bu dönemde azalmanın görüldüğü istasyonlar Göksun ve Afşin'dir.

### Mann-Kendall Trend Analizi

Sürekli ve genel bir değişim içerisinde olan Dünya ikliminin 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren hızlı bir değişim sürecine girmesi bu konuda yapılan araştırmaların artmasına neden olmuştur (TURKEŞ, 1996, TANYAÇ vd., 1997, KADIOĞLU, 1997). Yıllık ortalama sıcaklık dizilerinin özellikle Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin çok kentleşmiş istasyonlarında anlamlı ısınma eğilimleri gösterdiğini belirten Türkeş vd., (2002: 94), yıllık maksimum sıcaklıkların Türkiye'nin batı ve doğu bölgelerinde zayıf bir artma, İç Anadolu'da ise genellikle zayıf bir azalma eğilimi gösterdiğini vurgulamışlardır. Minimum sıcaklıkların ise 31 istasyonda anlamlı ısınma eğilimi gösterdiğini, yaz sıcaklıklarının istasyonların büyük çoğunluğunda arttığını ve bu istasyonların çoğunluğunun kentleşmiş ya da hızla kentleşen yerleşim alanlarında bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Buna

yönelik olarak bu olası gidiş bileşenini incelemek amacıyla çalışma alanının sıcaklık verilerine çeşitli parametrik ve parametrik olmayan yöntemler uygulanmıştır. Nitekim yaptığımız çalışma yukarıdaki düşünceleri destekler nitelikte sonuçlar ortaya koymuştur.

Çalışma alanında esasen uzun yıllık sıcaklıklarda gerçekleşen artışta en büyük etken minimum sıcaklıklarda görülen anlamlı artışlardır. Ortalama sıcaklıklarda da minimum sıcaklıklar kadar olmasa da istatistiksel yönden anlamlı artışlara rastlanırken, maksimum sıcaklıklarda daha zayıf bir artış eğilimi görülmüştür.

### Ortalama sıcaklık

Ortalama sıcaklıkların uzun yıllık trendi incelendiğinde istatistiksel açıdan en anlamlı artışların Elbistan'da gerçekleştiği görülmektedir (Tablo 2). Bu istasyonda % 95 güven aralığında anlamlı olan artışlar, Kahramanmaraş istasyonunda % 90 güven aralığında anlamlılık taşımaktadır. Diğer istasyonların trend analizi sonuçları kritik değerlerin altında kalmıştır. Bunun yanı sıra Göksun'da bütün aylarda ve dolayısıyla mevsimlerde görülen artış ve azalışlar istatistiksel açıdan anlamlı değildir.

Kış mevsiminde bütün istasyonlarda istatistiksel açıdan anlamlı olmayan artışlar görülmeyle beraber, Kahramanmaraş ve Afşin'de görülen artışlar daha belirgindir. Aralık ayında Afşin ve Göksun'da önemli olmayan azalışlar görülürken, Kahramanmaraş ve Elbistan'da yine önemli olmayan artışlar görülmektedir. Ocak ayında ise bütün istasyonlarda sıcaklıklarda artış izlenmekte olup, bu sonuçlar istatistiksel açıdan anlamlı değildir. Şubat ayında görülen sıcaklık değişimleri ise yine kritik değerlerin altındadır.

İlkbahar mevsiminde bütün istasyonlarda ortalama sıcaklıklarda artışlar görülmeyle beraber bu artışlar istatistiksel açıdan önemli değildir. Mart, nisan ve mayıs aylarında bütün istasyonlarda artış trendi hâkim olmakla beraber bu sonuçlar kritik değerlerin altında bulunmaktadır. Mayıs ayında görülen sıcaklık artışları ise nispeten diğer aylara göre daha kuvvetlidir.

Yaz mevsimi, bütün mevsimler içerisinde anlamlı sıcaklık artışlarının en yüksek olduğu dönemi oluşturmaktadır. Bu mevsimde Kahramanmaraş ve Elbistan'da % 95 güven aralığında anlamlı artışlar izlenirken, Afşin'de % 90 güven aralığında anlamlı artışlara rastlanılmaktadır. Uzun yıllık ortalama sıcaklık artışlarında bu mevsimin payı çok büyüktür. Haziran ayında en dikkate değer artışlar % 99 güven aralığında anlamlı artışların gerçekleştiği Kahramanmaraş istasyonunda görülmektedir. Bu ayda Elbistan'da % 90 güven aralığında anlamlı artışlar izlenirken, Afşin'de gözlenen artışlar, istatistiksel açıdan önemli değildir. Temmuz ayında ise en belirgin ısınma eğilimi % 95 güven aralığında anlamlı sıcaklık artışlarının görüldüğü Elbistan'da gerçekleşmiştir. Kahramanmaraş ve Afşin'de görülen artışlar ise %

90 güven aralığında anlamlılık düzeyindedir. Göksun'da görülen artışlar ise kritik değerlerin altında olup, önemli değildir. Ağustos ayında da yine temmuz ayında olduğu gibi en dikkate değer artışlara Elbistan'da rastlanmaktadır. % 99 güven aralığında anlamlı artışların görüldüğü bu istas-

yonu, % 90 güven aralığında anlamlı artışların gözlemlendiği Kahramanmaraş ve Afşin takip etmektedir (Tablo 2). Yaz mevsimi ilgili elde ettiğimiz sonuçlar, Türkiye İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildirimi (2007) raporundaki sonuçlarla paralellik içerisinde.

**Tablo 2.** Ortalama sıcaklıkların Mann-Kendall trend analizi sonuçları (\* % 90, \*\* %95, \*\*\* % 99 güven aralığında anlamlılık seviyesini göstermektedir).

**Table 2.** Mann-Kendall results of mean temperature analysis(\*90%, \*\* 95%, \*\*\* 99% significance level)

Aylar ve Mevsimler	Kahramanmaraş	Afşin	Elbistan	Göksun
Aralık	0,58	-0,39	0,82	-0,37
Ocak	1,67	1,25	1,28	1,02
Şubat	-0,03	0,32	0,43	0,17
Mart	0,48	0,43	0,50	0,20
Nisan	0,87	0,37	0,61	0,27
Mayıs	1,72	1,07	1,18	0,61
Haziran	3,30***	1,64	2,11*	0,00
Temmuz	2,03*	2,11*	2,60**	1,43
Ağustos	2,18*	1,96*	3,64***	1,05
Eylül	0,20	0,09	2,28*	-1,29
Ekim	1,23	1,46	2,96**	0,24
Kasım	0,24	-0,46	-0,21	-0,8
<b>Yıllık Ort.</b>	<b>2,41*</b>	<b>1,71</b>	<b>2,64</b>	<b>1,26</b>
Kış	1,55	1,00	1,61	0,82
İlkbahar	1,50	1,00	1,28	0,82
Yaz	3,09**	2,32*	3,28**	1,60
Sonbahar	1,04	0,86	2,43*	-0,75

Sonbahar mevsiminde anlamlı sıcaklık artışlarına yalnızca Elbistan'da rastlanmakta olup, bu mevsimde bu istasyonda % 90 güven aralığında anlamlı artışlar gerçekleşmiştir. Buna karşılık Göksun'da azalma trendi hâkimdir. Diğer istasyonlarda görülen artışlar ise kritik değerlerin altındadır. Eylül ayında anlamlı artışların görüldüğü tek istasyon olan Elbistan'da % 90 güven aralığında anlamlı artışlara rastlanırken, ekim ayında bu istasyonda % 95 güven aralığında anlamlı artışlar gözlenmiştir. Diğer istasyonların artış trendleri ise istatistiksel açıdan önemli değildir. Kasım ayında bütün istasyonlarda görülen artış ve azalışlar oldukça zayıf eğilimlidir.

### Maksimum sıcaklık

Maksimum sıcaklıkların uzun yıllık trendi incelendiğinde Kahramanmaraş'ta % 95, Afşin'de % 90 güven aralığında anlamlı artışlara rastlanmaktadır. Diğer istasyonlarda izlenen artışlar ise istatistiksel açıdan anlamlı değildir (Tablo 3).

Kış mevsiminde bütün istasyonlarda maksimum sıcaklıklarda istatistiksel yönden anlamlı olmayan artışlar gözlenmiştir. Aralık ayında Afşin ve Göksun'da zayıf bir soğuma

trendi izlenirken, Kahramanmaraş ve Elbistan'da zayıf bir ısınma trendi gözlenmiştir. Ocak ve şubat aylarının maksimum sıcaklık artışları yine istatistiksel açıdan anlamlı değildir.

İlkbahar mevsiminde bütün istasyonların trend değerleri kritik değerlerin altında bulunmaktadır. Mart ve nisan aylarında istasyonların tamamında artış trendi hâkim olmakla beraber bu değerler istatistiksel açıdan önemli değildir. Mayıs ayında ise anlamlı artışlara yalnızca % 90 güven aralığında anlamlı artışların görüldüğü Kahramanmaraş'ta rastlanmıştır. Afşin'in trend sonucu anlamlılık taşıyamamasına rağmen yine de dikkate değerdir.

Yaz mevsimi artışların en belirgin olduğu mevsim durumundadır. Bu bakımdan en dikkate değer artış % 99 güven aralığında artışlara rastlanılan Kahramanmaraş'ta izlenmiştir. Bu istasyonu % 95 güven aralığında anlamlı artışların görüldüğü Afşin ve % 90 güven aralığında anlamlı artışların izlendiği Göksun takip etmiştir. Elbistan'ın trend sonucu ise istatistiksel açıdan önemli değildir. Buna bağlı olarak haziran ayında en kuvvetli ısınma eğilimi Kahramanmaraş'ta gerçekleşmiştir. Bu istasyonda % 90 güven aralığında anlamlı artışlara rastlanırken, Afşin'de % 90 güven aralığında anlamlı artışlar görülmektedir. Diğer istasyonlardaki artışlar

ise kritik değerlerin altında olmasına rağmen yine de önemli artışlardır. Temmuz ayında istatistiksel açıdan anlamlı sıcaklık değişimlerinin olmadığı tek istasyon Elbistan'dır. Göksun'da ise bütün aylar içerisinde tek anlamlılığın olduğu ay bu ay olup, yaz mevsiminde görülen anlamlı artışta temmuz ayının etkisi görülmektedir. Göksun, Kah-

ramanmaraş ve Afşin'de görülen artışlar ise % 90 güven aralığında anlamlılık taşımaktadır. Ağustos ayında ise yine Kahramanmaraş ve Afşin'de % 90 güven aralığında anlamlı artışlara rastlanırken, diğer istasyonlarda izlenen artışlar istatistiksel açıdan önemli değildir.

**Tablo 3.** Maksimum sıcaklıkların Mann-Kendall trend analizi sonuçları (\* % 90, \*\* %95, \*\*\* % 99 güven aralığında anlamlılık seviyesini göstermektedir).

**Table 3.** Mann-Kendall results of maximum temperature analysis(\*90%, \*\* 95%, \*\*\* 99% significance level)

Aylar ve Mevsimler	Kahramanmaraş	Afşin	Elbistan	Göksun
Aralık	0,24	-0,50	0,64	-0,10
Ocak	1,84	1,25	1,32	0,78
Şubat	0,14	0,75	0,79	0,34
Mart	0,78	0,61	0,64	0,31
Nisan	0,82	0,61	0,36	0,41
Mayıs	2,07*	1,86	0,93	1,19
Haziran	3,91***	2,75**	1,25	1,33
Temmuz	2,55*	2,25*	1,39	2,04*
Ağustos	2,80*	2,18*	1,00	1,36
Eylül	1,05	0,96	-0,62	-0,24
Ekim	1,26	1,61	1,14	0,82
Kasım	0,00	-0,79	-0,82	-0,65
<b>Yıllık Ort.</b>	<b>2,62**</b>	<b>2,07*</b>	<b>1,43</b>	<b>1,63</b>
Kış	1,33	0,86	1,32	0,54
İlkbahar	1,60	1,21	0,96	0,85
Yaz	3,30***	2,85**	1,68	2,21*
Sonbahar	1,16	0,57	-0,25	0,20

Sonbahar mevsiminde bütün istasyonların trend sonuçları kritik değerlerin altında olmakla beraber, ısınma eğilimi nispeten diğer istasyonlara göre Kahramanmaraş'ta daha belirgindir. Azalma trendinin görüldüğü tek istasyon ise Elbistan'dır. Dolayısıyla eylül, ekim ve kasım aylarında bütün istasyonların trend sonuçları istatistiksel açıdan anlamlı olmayıp, bu aylar içerisinde genel olarak bütün istasyonlarda artışların görüldüğü tek ay ekim ayıdır. Eylül ayında Elbistan ve Göksun'da azalma trendi, diğer istasyonlarda artış trendi hâkimdir. Kasım ayında ise Kahramanmaraş hariç bütün istasyonlarda azalma trendi görülmektedir.

#### Minimum sıcaklık

Minimum sıcaklıklarda gerçekleşen artışlar, ortalama ve maksimum sıcaklıklardaki artışlara göre daha belirgindir. Uzun yıllık ortalamalara göre en dikkat çekici artış Elbistan'da gerçekleşmiştir. Elbistan'da % 99, Kahramanmaraş'ta % 95 güven aralığında anlamlı artışlara rastlanırken, Afşin'de gerçekleşen artışlar istatistiksel açıdan anlamlı olmasa da yine de dikkate değerdir (Tablo 4). Göksun'da ise bütün ay ve mevsimlerde görülen değişimler istatistiksel yönden anlam taşımamaktadır.

Kış mevsiminde bütün istasyonlarda bir ısınma eğilimi gözlenmesine rağmen, bu trend sonuçları istatistiksel açıdan anlamlı değildir. Aralık ayında Afşin ve Göksun'da zayıf bir soğuma trendi izlenirken, diğer istasyonlarda yine zayıf düzeyde ısınma trendi hâkimdir. Ocak ayında bütün istasyonlarda ısınma eğilimi gözlenmekle beraber, bu sonuçlar kritik değerlerin altındadır. Şubat ayında ise Kahramanmaraş'ta dikkate değer olmayan azalma, diğer istasyonlarda ise dikkate değer olmayan artışlar gerçekleşmiştir.

İlkbahar mevsiminde ise istatistiksel açıdan tek anlamlı sıcaklık değişimi Kahramanmaraş'ta izlenmektedir. Bu istasyonda % 90 güven aralığında anlamlı artışlar meydana gelirken, diğer istasyonlarda gerçekleşen değişimler belirginlik göstermemektedir. Mart ayında bütün istasyonlarda zayıf bir ısınma trendi hâkimken, nisan ayında Göksun'da nispeten önemli azalma trendi gerçekleşmiştir. Mayıs ayında bütün istasyonlarda pozitif bir trend görülmekle beraber, bu trendin en kuvvetli olduğu istasyon % 90 güven aralığında anlamlı artışların gerçekleştiği Kahramanmaraş'tır. Elbistan'ın trend sonucu kritik değerlerin altında olmasına rağmen yine de dikkate değerdir.

Yaz mevsimi minimum sıcaklıklardaki değişimin en belirgin hissedildiği dönemi oluşturmaktadır. Bu mevsimdeki artışların uzun yıllık ortalamalara katkısı oldukça büyük olup, bu mevsim çalışma alanında izlenen sıcaklık artışlarında en önemli etken durumundadır. Elbistan'da % 99, Kahramanmaraş ve Afşin'de % 95 güven aralığında, oldukça dikkat çekici artışlar gerçekleşmiştir. Haziran ayında Elbistan'da % 99, Kahramanmaraş'ta % 95 güven aralığında anlamlı artışlar izlenirken, Afşin'de bu trend sonucu kritik

değerin altında olmasına rağmen yine de önemlidir. Temmuz ayında da yine en dikkate değer artışlara % 99 güven aralığında anlamlı artışların gerçekleştiği Elbistan'da rastlanmaktadır. Bu istasyonu % 95 güven aralığında anlamlı artışların meydana geldiği Kahramanmaraş ve % 90 güven aralığında önemli artışların gerçekleştiği Afşin izlemektedir. Ağustos ayındaki sıcaklık artışları ise daha belirgin olup, bu ayda Elbistan ve Afşin'de % 99, Kahramanmaraş'ta % 95 güven aralığında anlamlı artışlar meydana gelmiştir.

**Tablo 4.** Minimum sıcaklıkların Mann-Kendall trend analizi sonuçları (\* % 90, \*\* %95, \*\*\* % 99 güven aralığında anlamlılık seviyesini göstermektedir).

**Table 4.** Mann-Kendall results of minimum temperature analysis(\*90%, \*\* 95%, \*\*\* 99% significance level)

Aylar ve Mevsimler	Kahramanmaraş	Afşin	Elbistan	Göksun
Aralık	0,78	-0,46	0,79	-0,34
Ocak	1,21	1,32	1,36	0,85
Şubat	-0,15	0,25	0,61	0,17
Mart	0,75	0,82	0,46	0,48
Nisan	0,58	-0,11	0,07	-1,16
Mayıs	1,97*	1,11	1,68	0,15
Haziran	3,28**	1,75	3,75***	0,39
Temmuz	2,89**	2,36*	3,85***	0,17
Ağustos	3,23**	3,39***	4,92***	1,17
Eylül	1,29	2,36*	3,60***	-0,27
Ekim	1,97*	1,36	2,71**	0,00
Kasım	0,48	-0,11	0,25	-0,61
<b>Yıllık Ort.</b>	<b>3,06**</b>	<b>1,86</b>	<b>3,60***</b>	<b>0,61</b>
Kış	0,88	0,50	0,96	0,58
İlkbahar	2,52*	0,61	0,96	-0,03
Yaz	3,74**	3,03**	4,92***	1,05
Sonbahar	2,07*	1,64	3,35***	0,00

Sonbahar mevsiminde Elbistan'da çok kuvvetli olmayan ısınma eğilimi söz konusudur. Bu istasyonda % 99 güven aralığında anlamlı artışlar görülürken, Kahramanmaraş'ta % 90 güven aralığında anlamlı artışlar gerçekleşmiştir. Afşin'de izlenen sıcaklık artışı kritik değerlerin altında olmasına rağmen dikkate değerdir. Göksun'da ise herhangi bir trendin varlığından söz edilememektedir. Eylül ayında Elbistan'da % 99, Afşin'de % 90 güven aralığında anlam taşıyan artışlara rastlanırken, ekim ayında Elbistan'da % 95, Kahramanmaraş'ta % 90 güven aralığında anlamlı artışlarla karşılaşmaktadır. Sonbahar mevsiminin Elbistan'da bu kadar kuvvetli bir pozitif trend göstermesinde eylül ve ekim aylarındaki artışlar etkili olmuştur. Kasım ayında bu istasyonda son derece zayıf bir ısınma görülürken, Afşin ve Göksun'da kuvvetli olmayan soğuma eğilimleri gerçekleşmiştir.

Genel olarak bir değerlendirme yapılacak olursa, tüm dünyada görülen sıcaklık artışlarının çalışma alanında da belirgin şekilde gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Üzerinde çalışılan istasyonlar arasında en dikkate değer sıcaklık artışlarının Elbistan'da yaşandığı görülmektedir. Ortalama ve minimum sıcaklıkların en belirgin artış gösterdiği istasyon Elbistan iken, maksimum sıcaklıkların en dikkate değer artış

gösterdiği istasyon Kahramanmaraş'tır. Buna karşılık Göksun'da genel olarak istatistiksel açıdan anlamlı sonuçlara rastlanmamaktadır. Elbistan'da son derece önemli ısınma eğilimi izlenirken, bu istasyona komşu olan Göksun'da dikkate değer sıcaklık değişimlerinin görülmemesi, söz konusu bu istasyonun Elbistan'a nazaran daha çok kır özelliği gösteren bir istasyon olmasıyla açıklanabilir. Ayrıca bu sonuçlar üzerinde Elbistan'da bulunan termik santralin de katkısının olduğu düşünülmektedir. Çünkü santral atmosferde yüksek miktarda SO<sub>2</sub> birikimine neden olmaktadır. SO<sub>2</sub> ise atmosferde bulutlanma miktarını artırmakta ve bulutların daha parlak gözükmesine yol açmaktadır. Bunun neticesinde bulutlar, gün içerisinde güneş ışınlarının yeryüzüne ulaşma miktarını azaltarak serinleşmeye neden olurken, geceleri ise enerjiyi ortamda tutarak ısınmaya sebep olmaktadır (KADIOĞLU, 1997: 515).

Şehirlerdeki konutlarda ve sanayide kullanımına bağlı olarak artan enerji tüketimi, artan trafik, asfalt ve beton gibi yapay yüzeylerin radyasyon dengesini değiştirmesi, iklim elemanlarının alansal ve zamansal dağılımında farklılaşmaların meydana gelmesine yol açmaktadır (ÇİÇEK, 2002: 146). Şehirlerde değişen radyasyon dengesi daha sıcak ortamlar oluşmasına ve kentsel ısı adalarının meydana



na gelmesine neden olmaktadır. Bu durumun şehir özelliği gösteren Kahramanmaraş ve Elbistan'da görülen ısınma eğiliminde etkili olabileceği düşünülmektedir. Lineer trend analiz sonuçlarına göre çalışma alanında kır özelliği gösteren Göksun da minimum sıcaklıklardaki (şehir ısı adası etkisinin en önemli göstergesi) artış trendi 0,12 C/10y olarak tespit edilirken, şehirsiz özellik gösteren Kahramanmaraş'ta 0,32 C/10y, Elbistan da ise 0,84 C/10y olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar ise çalışma alanında elde ettiğimiz trend değerleri üzerinde şehirleşmenin etkili olduğunu göstermektedir. Minimum sıcaklıklarda gözlenen en yüksek sıcaklık artışları şehir özelliği gösteren istasyonlarda yaz mevsimine denk gelmektedir. Bunun nedeni de şehir alanlarında yaz mevsimi boyunca rüzgar hızlarının düşük olması ile ilgili olabilir (EZBER vd., 2007: 678).

## SONUÇ VE TARTIŞMA

Günümüz dünyasının en önemli çevre sorunlarının başında atmosferdeki sera gazı salınımlarının artışına bağlı olarak gerçekleşen iklim değişikliği konusu gelmektedir. İklimde meydana gelen bu değişim birçok ekonomik, ekolojik ve sosyolojik sorunları da beraberinde getirerek insan yaşamı için giderek artan bir tehdit oluşturmaktadır. Türkiye'de son 30 yılda yağış miktarında görülen azalma eğilimi ile küresel sıcaklık artışı ve meydana getireceği iklim değişimleriyle ilgili olumsuz öngörüler gerek toplumun gerekse araştırmacıların bu konuya olan ilgisini artırmıştır (ERLAT 2002: 108). İklim bilimcilerin büyük çoğunluğu meydana gelen değişimin ısınma boyutunda olduğunu öne sürmektedirler. İşte bu nedenlerden dolayı iklim değişiminin en önemli göstergelerinden biri olan sıcaklıkların Kahramanmaraş'ta ne düzeyde bir değişim gösterdiğini belirlemek amacıyla bu çalışma yapılmıştır.

Çalışma alanında yer alan istasyonların ortalama sıcaklık verilerine uygulanan homojenlik testi çalışma alanının genel olarak homojen karakterde bir yapıya sahip olduğunu göstermektedir. Ortalama sıcaklık verilerinin tamamının homojen özellik göstermesi bu bölgede olayların ortaya çıkışı sırasında herhangi bir olağanüstü durumun söz konusu olmadığını göstermektedir.

Çalışma alanının ortalama sıcaklık koşullarına bakıldığında küresel sıcaklık artışına paralel belirgin bir artış eğiliminin hâkim olduğu görülmektedir. Çalışma periyodu boyunca

## KAYNAKÇA

- BOZYURT, O. (2002). "Küresel İklim Değişiklikleri". 11-13 Nisan Klimatoloji Çalıştay Bidiriler Kitabı: 247-256, İzmir.
- ÇİÇEK, İ. (2002). "Ankara'da Şehirleşmenin Biyoklimatik Koşullar Üzerine Etkisi", 11-13 Nisan Klimatoloji Çalıştay Bidiriler Kitabı: 145-157, İzmir.
- DEMİR, İ., KILIÇ, G., ÇOŞKUN, M. ve SÜMER, U. M. (2008). "Türkiye'de Maksimum, Minimum ve Ortalama Hava Sıcaklıkları ile Yağış Dizilerinde Gözlenen Değişiklikler ve Eğilimler", 13-14 Mart, İklim Değişimi

ca artış eğilimlerinin düzenli bir seyir izlemediği görülmektedir. Ancak 1990'lı yılların ortasından itibaren artış trendi daha da belirginleşmiştir.

Lineer regresyon modeline göre en yüksek artış Elbistan'da gözlenmiştir. Anlamlı artışların en yüksek olduğu mevsim ise yaz mevsimidir. Araştırmacıların yaptıkları çalışmalara göre 1992 yılı dünya genelinde soğuma yılı olarak kabul edilmiştir. Nitekim çalışma alanında yer alan istasyonların bütününde sıcaklık değerlerinin en düşük olduğu yılın 1992 yılı olması bu sonuçların daha önceki çalışmalara paralel olduğunu göstermektedir. Genel olarak sıcaklıkların en yüksek olduğu yıllar ise 1999 ve 2001 yıllarıdır.

Gerek regresyon modeline gerekse Mann- Kendall trend analizine göre, genel olarak istasyonların tamamında haziran, temmuz ve ağustos ayları ve dolayısıyla yaz mevsimi, artışların en yüksek olduğu dönemi oluşturmaktadır. Bu durum uzun yıllık sıcaklık ortalamalarının istatistiksel açıdan anlamlı çıkmasında yaz mevsiminin çok büyük bir paya sahip olduğunu göstermektedir (DEMİR vd., 2008: 76).

Türkeş vd., (2002:94), ortalama sıcaklık dizilerinin özellikle Akdeniz Bölgesinin kentleşmiş istasyonlarında anlamlı ısınma eğilimi gösterdiğini, bununla birlikte Türkiye genelinde minimum hava sıcaklıklarında belirgin artışların gerçekleştiğini vurgulamışlardır. Çalışmamızda elde edilen sonuçlar bu çalışmanın sonuçlarıyla ve 1. Ulusal İklim Değişikliği Raporuna (2007: 163) paralellik göstermektedir. Çalışma alanında en belirgin artışlar minimum sıcaklıklarda gerçekleşmiştir. Mann- Kendall trend analizine göre ortalama ve minimum sıcaklıkların en belirgin artış gösterdiği istasyon Elbistan iken, maksimum sıcaklıklarda en dikkate değer ısınma eğilimi Kahramanmaraş istasyonunda gözlenmiştir. Elbistan'da önemli sıcaklık artışlarına rastlanırken bu istasyona komşu olan Göksun'da dikkate değer sıcaklık değişimlerinin görülmemesi, bu istasyonun Elbistan'a göre daha çok kır özelliği göstermesiyle alakalı olabilir. Nitekim şehirlerde değişen radyasyon dengesi daha sıcak ortamların oluşmasına dolayısıyla kentsel ısı adalarının meydana gelmesine yol açmaktadır (REN vd., 2008: 1334). Ayrıca Elbistan'da izlenen minimum sıcaklıklardaki ısınma eğiliminde SO<sub>2</sub> birikimi nedeni ile termik santralin de payının olabileceği düşünülmektedir.

*Sempozyumu Bildiriler Kitabı*: 69-84, Ankara: Meteoroloji Mühendisleri Odası.

ERLAT, E. (2002). "Türkiye'de Yağış Anomalileri ve Kuzey Atlantik Salınımı Arasındaki İlişkiler", 1-13 Nisan Klimatoloji Çalıştay Bidiriler Kitabı: 107-118, İzmir.

EZBER, Y., ŞEN, L., Ö., KINDAP, T. ve KARACA, M. (2007). "Climatic effects of urbanization in Istanbul: a statistical and modeling analysis", *International Journal of Climatology* 27: 667-679.

First National Communication of Turkey on Climate Change, (2007). <http://www.iklim.cevreorman.gov.tr>.

- İNCECİK, S. (2007). "İnsan Kaynaklı İklim Değişikliği ve Türkiye", *1. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi Bildiriler Kitabı*: 28-37, İstanbul.
- KADIOĞLU, M. (1997). "Trends Surface Air Temperature Data Over Turkey", *International Journal of Climatology* 17: 511-520.
- KALAYCI, S. ve KÂHYA, E. (1998). "Susurluk Havzası Nehirlerinde Su Kalitesi Trendlerinin Belirlenmesi", *Turkish Journal of Engineering and Environmental Science* 22: 503-514.
- LAZARO, R., RODRIGO, F.S., GUTIERREZ, L., DOMINGO, F. ve PUIGDEFABREGAS, J. (2001). "Analysis of A 30-Year Rainfall Record (1967-1997) in Semi-Arid SE Spain for Implications on Vegetation", *Journal of Arid Environment* 48: 373-395.
- PARTAL, T. (2003). Türkiye Yağış Verilerinin Trend Analizi, İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi (basılmamış Yüksek Lisans Tezi).
- REN, G., ZHOU, Y., CHU, Z., ZHOU, J., ZHANG, A., GUO, J. ve LIU, X. (2008). "Urbanization effects on observed surface air temperature trends in north China", *Journal of Climate* 21: 1333-1348.
- ŞAHİNLER, S. (2000). "En Küçük Kareler Yöntemi ile Doğrusal Regresyon Modeli Oluşturmanın Temel Prensipleri", *Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*: 5: 57-73.
- ŞENSOY, S., DEMİRCAN, M. ve ALAN, İ. (2005). "1971-2004 Yılları Arası Türkiye İklim İndisleri Trendleri", Ankara: Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, <[http://www.meteor.gov.tr/FILES/iklim/turkiye\\_iklim\\_indisleri .pdf](http://www.meteor.gov.tr/FILES/iklim/turkiye_iklim_indisleri.pdf)>, son erişim 21.12.2009.
- TAYANÇ, M., KARACA, M. ve YENİGÜN, O. (1997). "Annual and Seasonal Air Temperature Trend Patterns of Climate Change and Urbanization Effects in Relation to Air Pollutants in Turkey", *Journal of Geophysical Research* 102: 1909-1919.
- TECER, L., OKUTAN, H. ve CERİT, O. (2004). "İklim Değişimi: 1975- 2001 Periyodunda Rize Yağış ve Sıcaklık Trendlerinin Analizi", *1. Ulusal Çevre Kongresi Bildiriler Kitabı*: 355-365, Sivas.
- TECER, L. H. ve CERİT, O. (2009). "Temperature Trends and Changes in Rize, Turkey, for the Period 1975 to 2007", *Journal Clean Water Soil and Air* 37: 1-10.
- TOSIC, I. ve UKASEVIÇ, M. (2005). "Analysis of Precipitation Series for Belgrade", *Theoretical and Applied Climatology* 80: 67-77.
- TÜRKEŞ, M. (1995). "Türkiye'de Yıllık Ortalama Hava Sıcaklıklarındaki Değişimlerin ve Eğilimlerin İklim Değişikliği Açısından Analizi", *Çevre ve Mühendislik Dergisi* 9: 9-15.
- TÜRKEŞ, M., SÜMER, U. ve DEMİR, İ. (2002). "Türkiye'nin Günlük Ortalama Maksimum ve Minimum Hava Sıcaklıkları İle Sıcaklık Genişliğindeki Eğilimler ve Değişiklikler", *11-13 Nisan Klimatoloji Çalıştay Bildiriler Kitabı*: 89-106, İzmir.
- TÜRKEŞ, M. (1996). "Spatial and Temporal Analysis of Annual Rainfall Variations in Turkey", *International Journal of Climatology* 16: 1057-1076, ABD.
- TÜRKEŞ, M. (2007). "İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen ve Öngörülen Değişiklikler", *1. Türkiye İklim Değişikliği Kongresi Bildiriler Kitabı*: 38-53, İstanbul.

## Yazarlar hakkında

### Arş. Gör. Fatma COSUN

Kahramanmaraş Sütçü İmam  
Üniversitesi Fen-Edebiyat  
Fakültesi Coğrafya Bölümü  
Avşar Yerleşkesi 46100  
Kahramanmaraş

İklim değişikliği ve trend analizleri konusunda çalışmaktadır.

### Yrd. Doç. Dr. Murat KARABULUT

Kahramanmaraş Sütçü İmam  
Üniversitesi Fen-Edebiyat  
Fakültesi Coğrafya Bölümü  
Avşar Yerleşkesi 46100  
Kahramanmaraş

Uzaktan Algılama, CBS ve istatistiksel tekniklerinin coğrafyada kullanımı konusunda çalışmaktadır. Son yıllarda araştırmalarını iklim varyasyonlarının analizi ve iklim-bitki örtüsü ilişkilerinin yeni teknolojiler kullanılarak tespit edilmesi konularında yoğunlaştırmıştır.