

Samsun İli Yağış ve Sıcaklık Verilerinin Şen Trend Yöntemi ile Trend Analizi

Trend Analysis of Samsun's Precipitation and Temperature Data by Şen's Trend Method

Eray BAYRAKTAR¹ , Bahtiyar EFE^{1*} 

¹ Samsun Üniversitesi, Özdemir Bayraktar Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Meteoroloji Mühendisliği Bölümü, 19 Mayıs, Samsun, Türkiye

Öz

Sıcaklık ve yağış, bir bölgenin iklimini belirlemede kullanılan en önemli iki meteorolojik değişkendir. İklim değişikliği ve değişkenliği çalışmalarında en çok incelenen değişkenler de yine yağış ve sıcaklıktır. Samsun ili, Karadeniz bölgesinin en kalabalık ilidir. Bu çalışmada, Samsun ili için, günlük ortalama sıcaklık ve günlük toplam yağış değerlerinin yıllık ve mevsimlik trendi Şen Trend Analizi aracılığı ile incelenmiştir. 17030 nolu Samsun Bölge istasyonuna ait veriler Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiş olup, veriler 01.01.1990 ile 31.12.2019 arasındaki döneme aittir. Yıllık ortalama sıcaklık değerleri, düşük orta ve yüksek değerler için monotonik artan trende sahiptir. Her üç alt grup için de trendin büyüklüğü neredeyse aynıdır. Sadece en yüksek değere yakın olan değerler trend büyüklüğü diğerlerinden biraz fazladır. Mevsimlerin ortalama sıcaklık değerleri incelendiğinde ise, kış mevsimindeki tek bir nokta hariç bütün noktalar artan trend bölgesindedir. Trendin alt gruplardaki davranışı, her mevsim için farklı olup, trendin en şiddetli olduğu mevsim yaz mevsimidir. Toplam yağış verilerinin ise daha karmaşık bir yapıya sahip olduğu bulunmuştur. Yıllık toplam yağış verileri düşük değerler için azalan trend ile başlamış sonra artan trende geçmiştir. Orta değerler nerede ise monotonik artan trende sahiptir. Yüksek değerlerde ise, en yüksek değerlere sahip iki nokta artan trende sahip olup, trendin büyüklüğü fazladır. Mevsimlik toplam yağışlardaki trend davranışı daha karışıktır. Düşük ve orta değerlerde azalan ve artan trendler görülürken, yüksek değerlerde yaz mevsimi hariç belirgin bir artan trend gözlemlenmektedir. Hatta kış mevsiminde, monotonik olmayan bir artan trend söz konusudur.

Anahtar Kelimeler: Şen Trend Yöntemi, Sıcaklık, Yağış, Samsun.

Abstract

Temperature and precipitation are the two most important meteorological variables used in determining the climate of a region. In this study, the annual and seasonal trend of the daily average temperature and daily total precipitation values for the province of Samsun will be analyzed by the Şen Trend Analysis Method. The data of Samsun station has been obtained from the General Directorate of Meteorology, and belong to the period between 01.01.1990 and 31.12.2019. Annual average temperature values have a monotonic increasing trend for low, medium and high values. The size of the trend is almost the same for all three subgroups. When the average temperature values of the seasons are examined, all points are in the increasing trend zone, except for a single point in the winter season. The behavior of the trend in the subgroups is different for each season, and the season when the trend is most severe is summer. Total precipitation data were found to have a more complex structure. Annual total rainfall data started with a decreasing trend for low values, then passed into an increasing trend. The middle values have a nearly monotonic increasing trend. In high values, the two points with the highest values have an increasing trend and the severity of the trend is high. While decreasing and increasing trends are observed in low and medium values, a distinct increasing trend is observed in high values except summer season.

Keywords: Şen Trend Analysis, Temperature, Precipitation, Samsun.

I. GİRİŞ

İklimin ana elemanlarını oluşturan meteorolojik parametrelerden sıcaklık ve yağış verileri küresel iklim karakterinin ortaya konulmasında büyük öneme sahiptir. Bu parametrelerde hem bölgesel hem de zamana bağlı olarak büyük değişimler görülmektedir. Yağış ve sıcaklık, iklim elemanları içerisinde insan yaşamı için en önemli parametrelerdir. Günümüzde küresel ısınma ve iklim değişikliği dünya çapında en önemli çevre sorunu olarak kabul edilmektedir. Gerek artan nüfus gerekse buna bağlı meydana gelen sanayileşmedeki gelişme su kaynakları ve enerji konusunu da son derece önemli hale getirmektedir. Bu nedenle mevcut su kaynaklarının optimum bir şekilde kullanılması veya kullanılmayan su kaynaklarından faydalanma konularının çok iyi irdelenmesi gerekmektedir. Özellikle yağış ve sıcaklık gibi parametrelerin trendlerinin belirlenmesi geleceğe yönelik öngörülebilir bulunabilmesi için gereklidir. Trendi belirlemek için farklı yöntemleri uygulanmıştır [1,2]. Türkiye'nin, iklim değişikliğinden birçok farklı şekilde etkilenmesi beklenmektedir. IPCC (2007)'ye göre 21. yy'ın sonlarına doğru sıcaklıkların artacağı ve buna bağlı olarak yağışların azalacağı öngörülmektedir [3] Bu

sebepten dolayı su kaynaklarımızın yönetimi için hidrometeorolojik parametrelerde ve sıcaklıklarda meydana gelen değişiklikleri analiz etmek ve gözlemlemek büyük önem arz etmektedir [4].

Sıcaklık ve yağış, araştırmacılar tarafından detaylı bir şekilde incelenmiştir. Araştırmacıların bir kısmı, bazı atmosferik olayların yağışa [5], sıcaklığa [6] ve uç sıcaklıklara etkisini [7] incelemiştir; bir kısmı, yağış sıklığını sınıflamış ve tahmin etmeye çalışmıştır [8]; bir kısmı da bazı önemli olayları incelemiştir [9]. Tabii ki en çok araştırma sıcaklık ve yağış verilerinin trend analizleri konusunda yapılmıştır. Kankal ve Akçay, Doğu Karadeniz Bölgesi'nde bulunan Trabzon iline ait 2 meteoroloji istasyonuna ait yıllık, mevsimlik ve aylık bazda toplam yağış verilerini kullanarak trend analizleri yapmışlardır. Her iki istasyonda sonbahar ve ilkbaharda genelde artan trendlere rastlanılmıştır. Yaz mevsimi için Trabzon istasyonunda genellikle trend görülmezken, Akçaabat istasyonunda azalan yönde trend ortaya çıkmıştır. Yıllık toplam yağışlar değerlendirildiğinde, Trabzon istasyonu için genellikle artan, Akçaabat istasyonu için ise genellikle değişmeyen trend bulunmuştur [10].

Polat ve Sunkar tarafından yapılan bir çalışmada, Rize ili sıcaklık ve yağış trend analizinin belirlemek için Rize, Pazar, Hopa ve Trabzon otomatik gözlem istasyonlarının uzun yıllar (1970-2014) rasat verileri kullanılarak Rize'nin iklim özellikleri belirlenmeyi amaçlamışlardır. Bu çalışmada, Mann-Kendall ve Sen yöntemi kullanarak sıcaklık ve yağış trend analizi yapmışlardır. Mann-Kendall ve Sen analiz sonuçlarına göre Pazar dışındaki istasyonlarda sıcaklık trendinde belirgin artış, yağışta ise Hopa dışındaki istasyonlarda artış trendi görülmüştür [11].

Cosun ve Karabulut tarafından yapılan bir çalışmada yer alan Kahramanmaraş'ta bulunan meteoroloji istasyonları için yıllık, mevsimlik ve aylık sıcaklık trendleri incelenmiştir. Bu çalışmada trend analizi için parametrik olmayan Mann-Kendall yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlara göre yıllık sıcaklıklarda Kahramanmaraş ve Elbistan istasyonlarında sıcaklık trendinin artan yönde olduğu gözlenmiştir [12].

Keskin ve arkadaşlarının yapmış oldukları çalışmada Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan Ağrı, Ardahan, Bingöl, Bitlis, Elâzığ, Erzincan, Erzurum, Hakkâri, Iğdır, Kars, Malatya, Muş, Tunceli ve Van illeri için sıcaklık ve yağış trend analizi yapılmıştır. Analizler Mann-Kendall testi kullanılarak yapılmıştır. Sonuçlara bakıldığında bölge genelinde sıcaklık trendlerinde bir artış gözlemlenirken, yağış değerlerinde genel bir azalış gözlemlenmektedir. Erzurum ve Bitlis illeri hariç diğer 12 il için sıcaklık artış trendi belirlenmiştir. Bununla birlikte yağış trendleri Kars ve Ardahan'da artarken diğer 12 ilde böyle bir artış söz konusu değildir [13].

Özfidaner ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada İç Anadolu Bölgesi yağış verilerinin gidiş analizi incelenmiştir. Belirtilen çalışmada İç Anadolu bölgesinde bulunan 7 yağış gözlem istasyonuna ait aylık toplam yağış verilerinin Mann-Kendall sıra korelasyon test istatistiği ile gidişatının belirlenmesi amaçlanmıştır. 1960-2013 yılları arasında ölçülmüş olan yağış verileri kullanılmıştır. İstasyonların %42,9 (36 istasyonda)'unda azalma, %57,2 (47 istasyonda)'sinde artma trendi belirlenmiştir. Aynı 7 yağış gözlem istasyonunda ölçülen yağışların değişimlerini irdelenmiş özellikle Ankara, Nevşehir ve Kırşehir istasyonlarında azalma trendleri belirlenmiştir. Sivas istasyonunda genel olarak artma gözlemlenmiştir. Ayrıca Niğde istasyonunda Ağustos ve Ekim aylarında önemli artışlar meydana gelmiştir [14].

Bu çalışmada, Samsun iline ait sıcaklık ve yağış değişkenlerinin trend analizi yapılmıştır. Trend analizinde Şen trend analizinin kullanılması trendin gözle tespit edilmesini kolaylaştırmaktadır. 2. bölümde materyal ve metot, 3. bölümde bulgular, 4. bölümde ise sonuçlar verilmiştir.

II. MATERYAL VE METOT

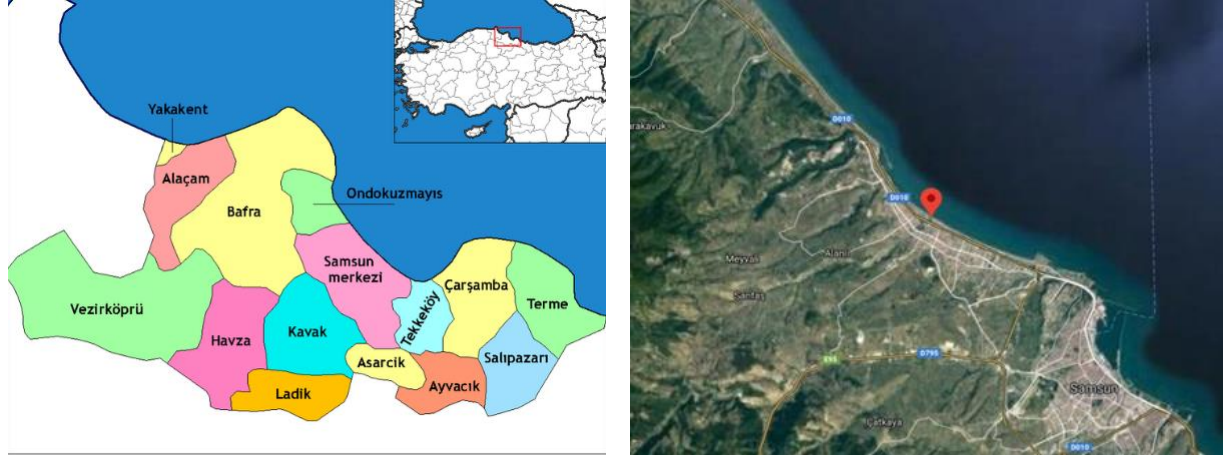
2.1. Veri

Bu çalışmada Samsun ili Atakum ilçesi sınırlarında yer alan Samsun Meteoroloji Bölge Müdürlüğü'ne ait 17030 numaralı otomatik meteoroloji gözlem istasyonunda 1990-2019 döneminde kaydedilmiş olan günlük ortalama sıcaklık ve günlük toplam yağış değerleri kullanılmıştır. Günlük sıcaklık ortalaması, gün boyunca ölçülmüş olan sıcaklıkların ortalamasıdır. Günlük toplam yağış değerleri, günlük ölçülen yağış değerlerinin toplamı olarak alınmıştır. Meteoroloji istasyonunun enlemi 41°20' Kuzey, boylamı 36°15' Doğu, yüksekliği ise 4 metre olup istasyonun konumu Şekil 1'de gösterilmiştir.

Samsun ili Karadeniz Bölgesi'nin en büyük metropol kentidir. Samsun ili, Karadeniz havzasına açılan ilk deniz kapısı ve İç Anadolu'ya açılan ilk kara kapısı olması nedeniyle bölgede önemli bir yere sahiptir. Karadeniz sahil şeridinin orta bölümünde Yeşilırmak ve Kızılırmak nehirlerinin Karadeniz'e döküldükleri deltalar arasında yer alan Samsun ili yeryüzü şekilleri bakımından üç ayrı özellik gösterir. Birincisi güneyindeki dağlık kesim, ikincisi; dağlık kesimle kıyı şeridi arasında kalan yaylalar, üçüncüsü; yaylalarla Karadeniz arasındaki kıyı ovalarıdır. Samsun genellikle ılıman bir iklime sahip olup iklim şehrin iç ve sahil şeridinde iki ayrı özellik gösterir. Sahil şeridinde Karadeniz ikliminin etkileri görülür. Bu etkilere göre yazları sıcak, kışları ılık ve yağışlı geçer. İç kesimlerde yüksekliği 2.446 metre olan Akdağ dağı ve yüksekliği 1971 metre olan Canik dağlarının etkisinde kalır. Bu etkilere göre kışlar soğuk, yağmur ve kar yağışlı yazlar ise serin geçer [15].

Samsun iline ait 1929-2018 arası yapılan ölçümlerin bir kısmının klimatolojik ortalaması Tablo 1'de görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık 14,5 °C ile Türkiye ortalaması olan 13,6 °C'den yüksektir. Bu durum yükseltinin etkisiyle açıklanabilir. Şimdiye kadar ölçülen en yüksek sıcaklık 39.0 °C ile Ağustos, en düşük sıcaklık ise -9.8 °C ile Şubat ayında gerçekleşmiştir. Yıllık toplam yağış miktarı ortalama

718 mm olup, günlük toplam en yüksek yağış miktarı 88.9 mm ile 1997 yılı Haziran ayının on birinci gününde gerçekleşmiştir. Günlük en hızlı rüzgâr 1965 yılı Mayıs ayının yirmi birinci gününde 122.4 km/sa ölçülmüştür. En yüksek kar yağışı 31.01.1950 tarihinde 33.0 cm olarak ölçülmüştür [16].



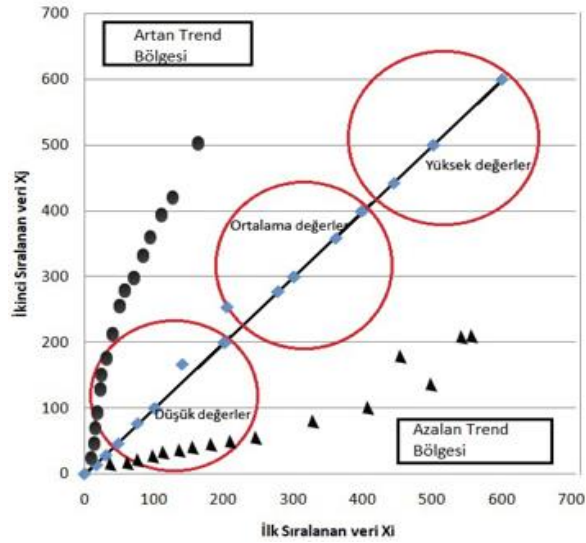
Şekil 1. a) Çalışma yapılan Samsun ili merkezi ve ilçeleri, b) 17030 Samsun istasyonunun konumu

Tablo 1. 1929-2018 yılları arası 17030 Samsun istasyonu bilgileri (Kaynak: [15])

	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık	Yıllık
Ortalama Sıcaklık (°C)	7.0	7.0	7.9	11.2	15.6	20.3	23.3	23.6	20.1	16.2	12.5	9.3	14.5
Ortalama En Yüksek Sıcaklık (°C)	10.7	11.0	12.1	15.3	19.1	23.6	26.5	27.1	23.9	20.3	16.7	13.0	18.3
Ortalama En Düşük Sıcaklık (°C)	4.0	3.9	4.6	7.8	12.1	16.1	19.1	19.6	16.5	12.9	9.3	6.3	11.0
Ortalama Güneşlenme Süresi (saat)	2.7	3.2	3.6	4.7	6.2	8.3	8.8	8.2	6.3	4.6	3.7	2.7	63.0
Ortalama Yağışlı Gün Sayısı	13.5	13.6	15.2	13.5	12.6	9.2	5.9	6.3	9.66	12.0	12.0	13.0	136.4
Aylık Toplam Yağış Miktarı Ortalaması (mm)	71.6	58.7	66.4	57.0	48.3	45.2	34.4	37.3	54.0	78.7	83.5	82.0	717.7
En Yüksek Sıcaklık (°C)	24.2	26.5	33.6	37.0	37.4	37.4	37.5	39.0	38.3	38.4	32.4	28.9	39.0
En Düşük Sıcaklık (°C)	-8.1	-9.8	-7.0	-2.4	2.7	7.8	13.4	12.4	6.8	1.5	-2.8	-5.0	-9.8

2.2. Metot

Sıcaklık ve yağış verilerindeki trendi incelemek için Şen Trend Analizi kullanılmıştır. Bu yöntemde veri seti zamansal olarak ölçüm başlangıç tarihinden son ölçüm tarihine doğru sıralanır. Daha sonra, oluşan seri ilk tarihten itibaren iki eşit parçaya bölünür ve ayrı ayrı kendi içinde küçükten büyüğe doğru sıralanır. Sonrasında ilk alt-seri (Xi), X-ekseni üzerinde ve ikinci alt seri (Xj), Y-ekseni üzerinde yer almak üzere kartezyen koordinat sistemi üzerinde sıralanır (Şekil 2). Oluşan iki boyutlu grafikte, veri noktaları 1:1 doğrusunun üzerinde sıralanıyorsa trend yok demektir. Eğer veriler 1:1 doğrusunun alt üçgeninde olup, düşük alanda yer alıyorsa düşük bir seviyede azalan trend olduğu, orta alanda yer alıyorsa orta düzeyde bir azalan trend olduğu, yüksek alanda yer alıyorsa yüksek oranda azalan bir trend olduğu sonucuna varılır. Eğer veriler 1:1 doğrusunun üst üçgeninde olup, yine düşük alanda yer alıyorsa düşük bir seviyede artan trend olduğu, yine orta alanda yer alıyorsa orta düzeyde bir artan trend olduğu, yine yüksek alanda yer alıyorsa yüksek oranda artan bir trend olduğu sonucuna varılır. [3,17, 18,19]. Örnek olarak, bu yöntemi sıcaklık verilerine uygulayacak olursak, düşük değerler artan trend bölgesinde olursa, düşük sıcaklıklarda artış olduğu sonucuna varılır. Yine yüksek toplam yağış değerlerindeki artan trend, mevsimlik toplam yağışlarda yüksek değerlerin arttığını belirtmektedir.



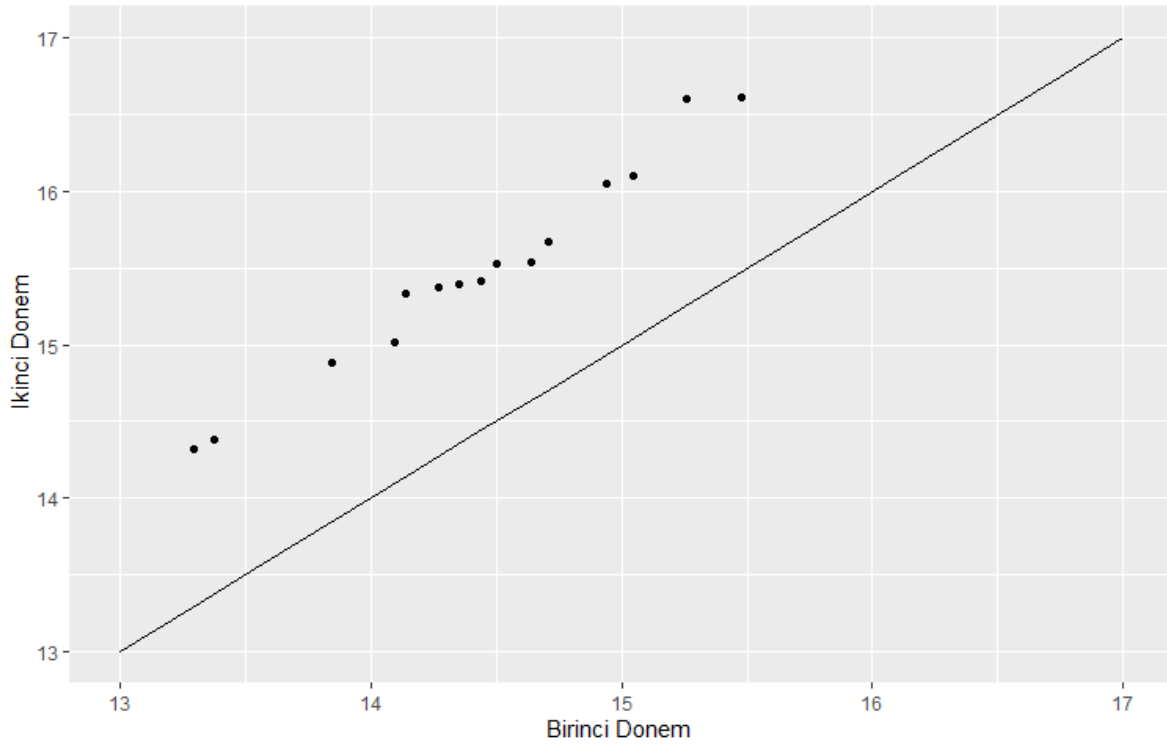
Şekil 2. Şen Yöntemi sonucunu gösteren grafik. (Üçgen, kare ve daire aynı örnek veri setinden alınmış olup sadece farklı trend bölgesinde olduğu için farklı şekle sahiptir. Farklı trend durumlarını belirtmek için farklı şekiller kullanılmıştır.)

III. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

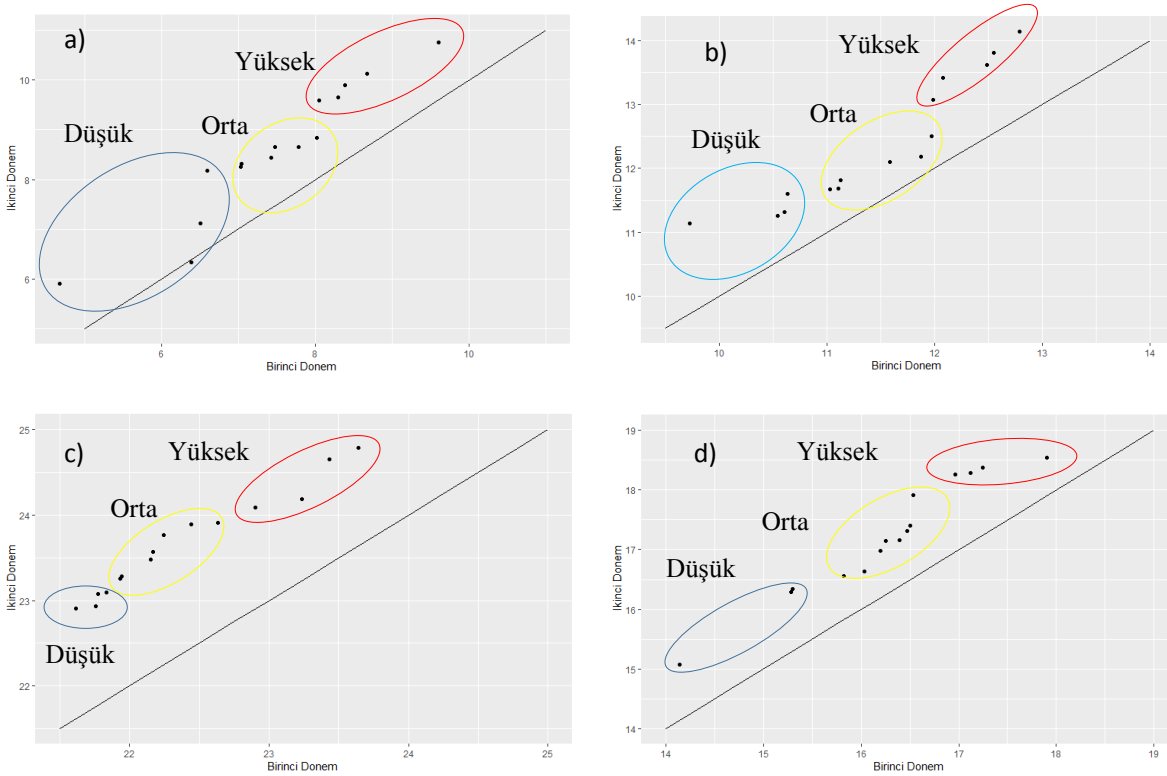
3.1. Sıcaklık

Samsun istasyonunun belirtilen dönemdeki günlük ortalama sıcaklık verilerinin yıllık ortalamalarının Şen trend analiz yöntemi uygulandığı zaman; düşük, orta ve yüksek değerler için artan bir trend görülmektedir (Şekil 3). Her üç alt grup için de trend monotonik artan trenddir. Üç alt grupta da trendin büyüklüğü aynıdır. Sadece en yüksek değerden bir önceki noktanın trend büyüklüğü biraz fazladır. Bu sonuca göre düşük, orta ve yüksek yıllık ortalama sıcaklıkların değerinin arttığı görülmektedir.

Samsun istasyonunun aynı dönemdeki günlük ortalama sıcaklık verilerinin mevsimlik ortalamalarının trend analizi Şekil 4'te görülmektedir. Kış mevsimi için Şen trend analiz yöntemi uygulandığında; düşük değerlerde öncelikle artan yönde ardından azalan yönde ve tekrar artan yönde bir trend gözlemlenmiştir. Azalan trend sadece bir nokta için gözlemlenmiştir. Orta değerler artan bir trende sahip olup, trendin büyüklüğü değerler büyüdükçe azalmaktadır. Yüksek değerler içinse neredeyse monotonik bir artan trend olduğu söylenebilir (Şekil 4a). Sonuç olarak, kış mevsiminde düşük değerlerdeki azalış hariç sıcaklıklarda artış gözlemlenmiştir. İlkbahar mevsimi için Şen trend analiz yöntemi uygulandığında; düşük değerler için artan yönde bir trend olduğu ancak artan trendin azalış yönünde ilerleyip tekrar artışa geçtiği gözlemlenmektedir. Orta değerler için artan bir trend olduğu, trendin büyüklüğünün grubun değerleri arttıkça azaldığı görülmektedir. Yüksek değerler içinse monotonik artan trend olduğu ve trendin büyüklüğünün diğer iki alt gruptan büyük olduğu gözlemlenmektedir (Şekil 4b). Özetle ilkbaharda, orta değerlerde az olmakla birlikte bütün alt gruplarda artan trend gözlemlenmektedir. Yaz mevsimi için Şen trend analiz yöntemi uygulandığında; düşük değerler için artan bir trend, orta değerler için artan bir trend olduğu fakat giderek şiddetinde düşüş gösterdiği, yüksek değerler için öncelikle artan bir trend olduğu fakat şiddetinde düşüş yaşayıp tekrar şiddetinde artışa geçen bir artan trend olduğu gözlemlenmektedir. (Şekil 4c). Yaz mevsimindeki trendin büyüklüğü diğer mevsimdekilerden büyüktür. Sonbahar mevsimi için Şen trend analiz yöntemi uygulandığında; düşük değerler için artan bir trend, orta değerler için büyüklüğü giderek artan bir artan trend, yüksek değerler için ise büyüklüğü giderek azalan bir artan trend olduğu gözlemlenmektedir (Şekil 4d). Genel olarak, sonbaharda bütün alt gruplarda büyüklüğü nerede ise aynı bir artan trend görülmektedir.



Şekil 3. Yıllık ortalama sıcaklık için Şen trend analizi.



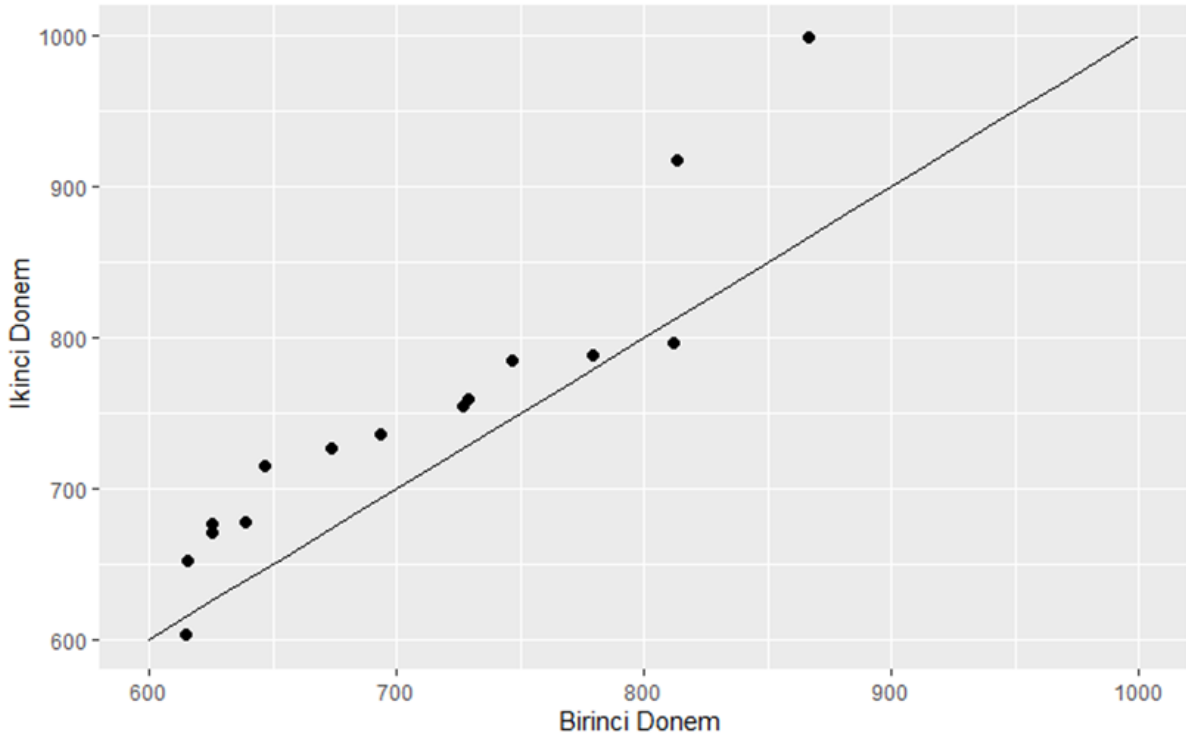
Şekil 4. Ortalama sıcaklık için Şen trend analizi a) Kış, b) İlkbahar, c) Yaz ve d) Sonbahar mevsimi.

3.2. Yağış

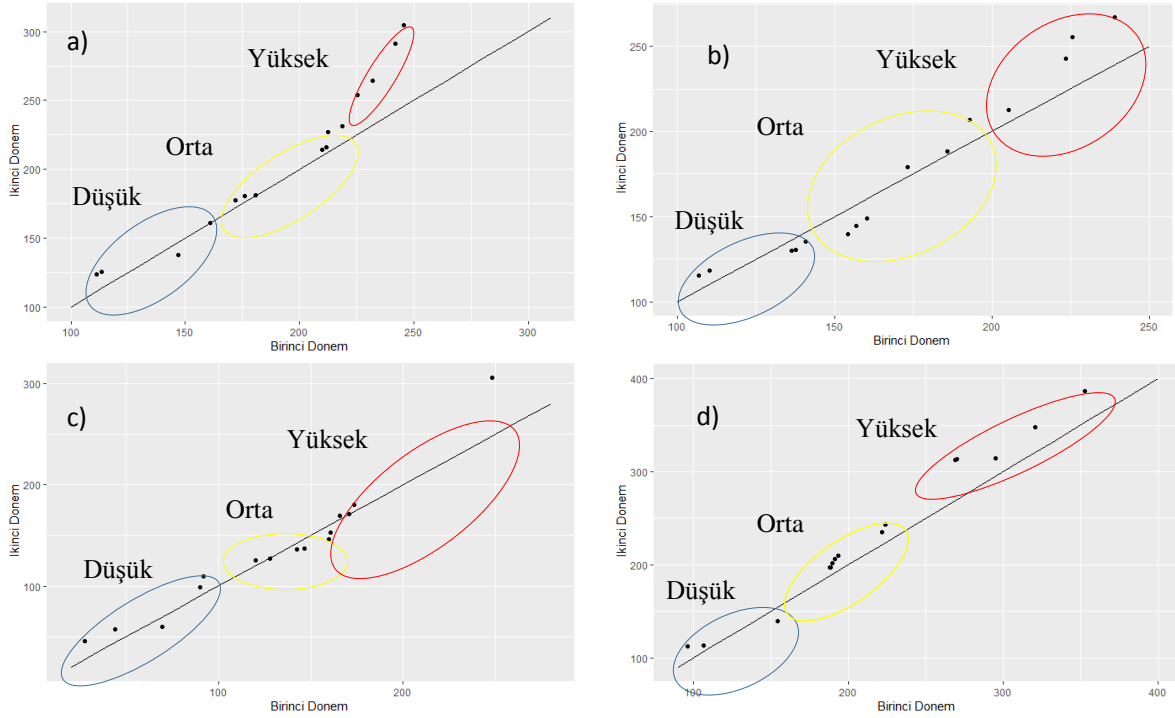
Samsun istasyonunun yıllık toplam yağış değişkenine Şen trend analiz yöntemi uygulandığı zaman; düşük değerlerin azalan trend ile başlayıp şiddetini artırarak artan trend haline geldiği, orta değerler için şiddetinde düşüş gerçekleşen artan trend olduğu gözlemlenmektedir. Yüksek değerler içinse, noktaların önce trendsizlik eğrisi etrafında salındığı sonra ise en yüksek değerlerin, en büyük trend büyüklüğüne sahip olduğu gözlemlenmektedir (Şekil 5).

Samsun istasyonunun aynı dönemdeki mevsimlik toplam yağışlarının trend analizi Şekil 6'da görülmektedir. Kış mevsimi toplam yağış miktarına Şen trend analiz yöntemi uygulandığı zaman; düşük değerler, artan trend olarak başlamış, azalan trend bölgesine geçmiş ve son olarak trendsizlik eğrisi üzerinde kalmıştır. Orta değerler trendsizlik eğrisinin etrafında yani büyüklüğü az olan artan trende sahiptir. Yüksek değerler için artan trend olup trendin büyüklüğünde artış görülmektedir. Yüksek değerler için artan trendin şiddetindeki artış miktarı, diğer mevsimlere göre şiddeti en yüksek olan artan trenddir

(Şekil 6a). İlkbahar mevsimi toplam yağış miktarına Şen trend analiz yöntemi uygulandığı zaman; düşük değerler artan trend olarak başlayıp azalan trende geçiş yapmıştır. Orta değerler azalan trend olarak başlayıp artan trend bölgesine geçiş yapmıştır. Yüksek değerler için artan trend gözlemlenmekte olup trendin büyüklüğünde artış gözlemlenmektedir (Şekil 6b). Yaz mevsimi toplam yağış miktarına Şen trend analiz yöntemi uygulandığı zaman; düşük değerler, artan trend olarak başlayıp azalan trend bölgesine geçmiş ve sonra tekrar artan trend bölgesine geçmiştir. Orta değerler, artan trend olarak başlayıp, azalan trend durumuna geçmiştir. Yüksek değerler, trendsizlik eğrisi etrafında değişen artan trende sahip olup sadece en yüksek yağış değerinde belirgin bir artan trend mevcuttur (Şekil 6c). Sonbahar mevsimi toplam yağış miktarına Şen trend analiz yöntemi uygulandığı zaman; düşük değerler artan trend ile başlayıp sonra azalan trend bölgesine geçiş yapmıştır. Orta değerler için monotonik artan trend gözlemlenmektedir. Yüksek değerler için artan trend gözlemlenmekte olup trendin büyüklüğü azalmaktadır (Şekil 6d).



Şekil 5. Yıllık toplam yağış için Şen trend analizi sonuçları (1990-2019).



Şekil 6. Mevsimlik toplam yağış için Şen trend analizi sonuçları a) Kış, b) İlkbahar, c) Yaz ve d) Sonbahar

V. SONUÇ

Samsun ili Karadeniz bölgesinin en kalabalık ilidir. Bu çalışmada, Samsun ili için günlük ortalama sıcaklık ve günlük toplam yağış değerlerinin yıllık ve mevsimlik trendi, Şen Trend Analizi aracılığı ile incelenmiştir. 17030 nolu Samsun Bölge istasyonuna ait veriler, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nden temin edilmiş olup, veriler 01.01.1990 ile 31.12.2019 arasındaki döneme aittir.

Samsun istasyonunun belirtilen dönemdeki yıllık ortalama sıcaklık değerlerine Şen trend analiz yöntemi uygulandığı zaman; düşük, orta ve yüksek değerler için artan bir trend görülmektedir. Her üç alt grup için de trend monotonik artan trenddir. Bu sonuca göre düşük, orta ve yüksek yıllık ortalama sıcaklıkların değerinin arttığı görülmektedir. Kış mevsimi için; düşük değerlerde öncelikle artan yönde ardından azalan yönde ve tekrar artan yönde bir trend gözlemlenmiştir. Azalan trend sadece bir nokta için gözlemlenmiştir. Orta değerler artan bir trende sahip olup, trendin büyüklüğü değerler büyüdükçe azalmaktadır. Yüksek değerler içinse neredeyse monotonik bir artan trend olduğu söylenebilir. Sonuç olarak, kış mevsiminde düşük değerlerdeki azalış hariç sıcaklıklarda artış gözlemlenmiştir. İlkbahar mevsimi için Şen trend analiz yöntemi uygulandığında; düşük değerler için artan yönde bir trend olduğu ancak artan trendin azalış yönünde ilerleyip tekrar artışa geçtiği gözlemlenmektedir. Orta değerler için artan bir trend olduğu, trendin büyüklüğünün grubun değerleri arttıkça azaldığı görülmektedir. Yüksek değerler içinse monotonik artan trend olduğu ve trendin büyüklüğünün diğer iki alt gruptan büyük olduğu gözlemlenmektedir. Özetle ilkbaharda, orta değerlerde

az olmakla birlikte bütün alt gruplarda artan trend gözlemlenmektedir. Yaz mevsimi için Şen trend analiz yöntemi uygulandığında; düşük değerler için artan bir trend, orta değerler için artan bir trend olduğu fakat giderek şiddetinde düşüş gösterdiği, yüksek değerler için öncelikle artan bir trend olduğu fakat şiddetinde düşüş yaşayıp tekrar şiddetinde artışa geçen bir artan trend olduğu gözlemlenmektedir. Yaz mevsimindeki trendin büyüklüğü diğer mevsimdekilerden büyüktür. Sonbahar mevsimi için Şen trend analiz yöntemi uygulandığında; düşük değerler için artan bir trend, orta değerler için büyüklüğü giderek artan bir artan trend, yüksek değerler için ise büyüklüğü giderek azalan bir artan trend olduğu gözlemlenmektedir. Genel olarak, sonbaharda bütün alt gruplarda büyüklüğü nerede ise aynı bir artan trend görülmektedir. Sonuç olarak, mevsimsel ortalama sıcaklıklar, bütün mevsimler ve bütün alt gruplar için artan trend bölgesinde bulunmaktadır. Kısaca, hem mevsimsel hem de yıllık ortalama sıcaklıklar artan trende sahiptir.

Samsun istasyonunun yıllık toplam yağış değişkenine Şen trend analiz yöntemi uygulandığı zaman; düşük değerlerin azalan trend ile başlayıp şiddetini artırarak artan trend haline geldiği, orta değerler için şiddetinde düşüş gerçekleşen artan trend olduğu gözlemlenmektedir. Yüksek değerler içinse, noktaların önce trendsizlik eğrisi etrafında salındığı sonra ise en yüksek değerlerin, en büyük trend büyüklüğüne sahip olduğu gözlemlenmektedir.

Kış mevsimi toplam yağış miktarına Şen trend analiz yöntemi uygulandığı zaman; düşük değerler artan trend olarak başlamış, azalan trend bölgesine geçmiş ve son olarak trendsizlik eğrisi üzerinde kalmıştır.

Orta değerler trendsizlik eğrinin etrafında yani büyüklüğü az olan artan trende sahiptir. Yüksek değerler için artan trend olup trendin büyüklüğünde artış görülmektedir. Yüksek değerler için artan trendin şiddetindeki artış miktarı, diğer mevsimlere göre şiddeti en yüksek olan artan trenddir. İlkbahar mevsimi toplam yağış miktarına Şen trend analiz yöntemini uygulandığı zaman; düşük değerler artan trend olarak başlayıp azalan trende geçiş yapmıştır. Orta değerler azalan trend olarak başlayıp artan trend bölgesine geçiş yapmıştır. Yüksek değerler için artan trend gözlemlenmekte olup trendin büyüklüğünde artış gözlenmektedir. Yaz mevsimi toplam yağış miktarına Şen trend analiz yöntemi uygulandığı zaman; düşük değerler, artan trend olarak başlayıp ile azalan trend bölgesine geçmiş ve sonra tekrar artan trend bölgesine geçmiştir. Orta değerler artan trend olarak başlayıp, azalan trend durumuna geçmiştir. Yüksek değerler trendsizlik eğrisi etrafında değişen artan trende sahip olup sadece en yüksek yağış değerinde belirgin bir artan trend mevcuttur. Sonbahar mevsimi toplam yağış miktarına Şen trend analiz yöntemini uygulandığı zaman; düşük değerler artan trend ile başlayıp sonra azalan trend bölgesine geçiş yapmıştır. Orta değerler için monotonik artan trend gözlemlenmektedir. Yüksek değerler için artan trend gözlemlenmekte olup trendin büyüklüğü azalmaktadır. Özet olarak, mevsimlik toplam yağış değerleri, yüksek değerler için her mevsimde artan trend bölgesinde bulunmaktadır. Diğer alt gruplarda ise hem azalan hem artan trendler mevcut olup bu gruplardaki trendin büyüklüğü, yüksek değerlerdeki trendin büyüklüğünden küçüktür. Sonuç olarak, yağışlardaki trend her mevsim için farklılık göstermektedir.

TEŞEKKÜR

Yazarlar, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne çalışmada kullanılan veriyi hazırladığı için teşekkür eder.

KAYNAKLAR

- [1] Mann, H. B. (1945). Non-Parametric tests against trend. *Econometrica*, 13, 245-259.
- [2] Şen, Z. (2012). Innovative trend analysis methodology. *Journal of Hydrological Engineering*, 17 (9), 1042-1046.
- [3] Şen, Ö. L., Bozkurt, D., Göktürk, O. M., Dündar, B. & Altürk, B. (2013). Türkiye'de iklim değişikliği ve olası etkileri. 3. Taşkın Sempozyumu. 29-30 Nisan 2013.
- [4] Şimşek, O., Gümüş, V., Soydan, N. G., Yenigün, K., Kavşut, M. E. & Topçu, E. (2013). Hatay ilinde bazı meteorolojik verilerin gidiş analizi. *SDU International Journal of Technological Science*, 5(2), 132-144.
- [5] Efe, B., Lupo, A. R., & Deniz. A. (2019). The relationship between atmospheric blocking and precipitation changes in Turkey between 1977 – 2016. *Theoretical and Applied Climatology*, 138(3), 1573-1590.
- [6] Efe, B., Lupo, A. R., Sezen, I. & Deniz. A. (2020). The relationship between atmospheric blocking and temperature anomalies in Turkey between 1977 – 2016. *International Journal of Climatology*, 40(2), 1022-1037.
- [7] Efe, B., Lupo, A. R., & Deniz. A. (2020). Extreme temperatures linked to the atmospheric blocking events in Turkey between 1977 – 2016. *Natural Hazards*, 104(2), 1879 - 1898. doi: <https://10.1007/s11069-020-04252-w>.
- [8] Şen, Z. ve Öztopal, A. (2001). Genetic algorithms for the classification and prediction of precipitation occurrence. *Hydrological Sciences Journal*, 46(2), 255-267, doi: 10.1080/02626660109492820
- [9] Özdemir, E.T., Kolay, O. & Yetemen, O. (2019). Yomra (Trabzon) kırsalında 31 ağustos 2017'de meydana gelen dolu yağışının incelenmesi. *Anadolu Çev. ve Hay. Dergisi*, 4(2), 243-250.
- [10] Kankal, M. & Akçay, F. (2018). Trabzon ili yağışlarının eğilim analizi. *Gümüşhane Fen Bilimleri Dergisi*, 9(2): 318-331.
- [11] Polat, P. & Sunkar, M. (2017). Rize'nin iklim özellikleri ve Rize çevresinde uzun dönem sıcaklık ve yağış verilerinin trend analizleri. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 27(1), Sayfa: 1-23.
- [12] Cosun, F. & Karabulut, M. (2009). Kahramanmaraş'ta ortalama, minimum ve maksimum sıcaklıkların trend analizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, 53, 41-50.
- [13] Keskin, M. E., Çakto, İ., Çetin, V. & Bektaş, O. (2018). Doğu Anadolu Bölgesi sıcaklık ve yağış trend analizi. *Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 6(2), 294-300.
- [14] Özfidaner, M., Uçan, D. & Topaloğlu, F. (2016). İç Anadolu Bölgesi yağış verilerinin gidiş analizi. *Nevşehir Bilim ve Teknoloji Dergisi TARGİD Özel Sayı* 161-168.
- [15] Hekimoğlu, B., Altındeğer, M. & Demirbaş, A. R. (2007). Samsun İlinin Fiziki Durumu ve Avantajları, https://samsun.tarimorman.gov.tr/Belgeler/Yayinlar/Tarimsal_strateji/samsun_ilinin_fiziki_durumu_ve_avantajlari.pdf, (Eylül, 2020).
- [16] Meteoroloji Genel Müdürlüğü Arşiv Kayıtları (1929-2018).
- [17] Şen, Z. (2013). Trend identification simulation and application. *Journal of Hydrological Engineering*, 19(3) 635-642.
- [18] Yıldırım, A. (2015). Trend Analizi Yöntemleri: Orta Fırat Havzası Uygulaması. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Enerji Enstitüsü, Türkiye, 85 sayfa.
- [19] Ceribasi, G. (2018). Analyzing of meteorological and hydrological datas of ıznik lake basin by using innovative sen method. *Journal of Environmental Protection and Ecology*, 19 (1), 15-24.