

Karadeniz Yağışlarının Kuzey Atlantik Salınımı ile İlişkisi

Cavit Berkay YILMAZ^{a,*}, Vahdettin DEMİR^b, Mehmet Faik SEVİMLİ^c

^{a,*} Karatay Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, 42020, KONYA, TÜRKİYE

^b Karatay Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, 42020, KONYA, TÜRKİYE

^c Karatay Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümü, 42020, KONYA, TÜRKİYE

MAKALE BİLGİSİ

Alınma: 20.07.2020
Kabul: 15.12.2020

Anahtar Kelimeler:
Homojenlik Testi,
Trend Analizi,
Karadeniz Bölgesi,
Kuzey Atlantik
Salınımı.

***Sorumlu Yazar:**

e-posta:
cavitberkayyilmaz@g
mail.com

ÖZ

Kuzey Atlantik Okyanusu üzerinde meydana gelen KAS (Kuzey Atlantik Salınımı), okyanus yüzeyinde oluşan sıcaklık farklarının okyanus akıntılarıyla taşınarak ulaştığı bölgede hidrolojik parametrelere (sıcaklık ve yağış gibi) etki etmektedir. Oluşan bu etkiler ve son yıllarda su kaynaklarına olan talebin giderek artması doğadaki sınırlı su kaynaklarının ihtiyaçlara cevap verecek en uygun şekilde kullanılmasını zorunlu kılmıştır. Su kaynaklarının değişiminin incelenmesi amacıyla homojenlik ve trend analizleri yapılmaktadır. Bu çalışmada, National Weather Service Climate Prediction Center tarafından yayımlanan standartlaştırılmış KAS verileri ve Karadeniz Bölgesi'nde yer alan 18 istasyona ait 12 aylık toplam yağış verileri kullanılmıştır (1961-2015 yılları arası). Homojenlik yöntemlerinden Spearman Rho ve trend analizlerinden otokorelasyonu dikkate alan Modifiye Mann-Kendall testi değişimleri tespit etmek için kullanılmıştır. Çalışmada analizler güven aralığının %95'lik kısmında incelenmiştir. KAS ve Karadeniz Bölgesi yağışlarının arasındaki ilişkiyi belirlemek için SRho korelasyon testi kullanılmıştır. Çalışma sonuçları incelendiğinde Kuzey Atlantik Salınımı'na ait veriler ile Karadeniz Bölgesi'nde yer alan 18 istasyona ait yağış verileri arasında trend yönünden negatif yönde zayıf bir ilişki tespit edilmiştir.

<https://dx.doi.org/10.30855/gmbd.2020.03.08>

Relationship of Black Sea Precipitation with North Atlantic Oscillation

ARTICLE INFO

Received: 20.07.2020
Accepted: 15.12.2020

Keywords:
Homogeneity Test,
Trend Test, Black Sea
Region, North Atlantic
Oscillation.

***Corresponding**

Authors
e-mail:
cavitberkayyilmaz@g
mail.com

ABSTRACT

North Atlantic Oscillation (NAO) occurring on the North Atlantic Ocean affects hydrologic parameters such as temperature and precipitation in the region where temperature differences occurring on the ocean surface are transported by ocean currents. These effects and the increasing demand for water resources in recent years have made it necessary to use the limited water resources in nature in the most appropriate way to meet the needs. In order to examine the change of water resources, homogeneity and trend analyzes are carried out. In this study, Spearman Rho test and Modified Mann-Kendall test, which takes into account autocorrelation, were applied for standardized NAO data published by the National Weather Service Climate Prediction Center and 12-month precipitation data (between 1961-2015) of 18 stations in the Black Sea region. The study was examined in 95% of the confidence interval. The SRho correlation test was applied to determine the relationship between NAO index and Black Sea Region precipitation. When the study results are analyzed, a weak negative trend was detected between the data of North Atlantic Oscillation and the precipitation data of 18 stations analyzed in the Black Sea Region.

<https://dx.doi.org/10.30855/gmbd.2020.03.08>

1. GİRİŞ (INTRODUCTION)

Sıcaklık, yağış ve KAS'a ait parametrelerdeki zamana bağlı değişiklikler kuraklık, taşkın vb. etkilerle bölgedeki tarım ve hayvancılık gibi alanlarda üretimdeki verimi etkileyerek tarıma yönelik alanların kullanılamaz hale gelmesine ayrıca sınırlı su kaynaklarının tükenmesine sebep olarak hem ekonomik, hem de bölgedeki biyolojik çeşitlilikte büyük kayıplara yol açmaktadır.

İklimler mekâna ve zamana göre değişebilen yapılarıyla sürekli olarak değişkenlik gösterir. Dünyanın büyük bir kısmında kısa ve uzun dönemler içerisinde çeşitli iklimsel değişimler meydana gelmiştir. Uzun dönem iklim değişikliği, herhangi bir iklim değişikliğinin uzun yıllar ortalamasında oluşan belirgin değişimi gösterirken, kısa dönem iklim değişikliği ise herhangi bir iklim değişkenine ait yıllık değerlerin uzun yıllar ortalamasından farkını ifade eder [1].

Ekolojik dengede meydana gelen bir değişiklik zaman içerisinde tüm ekosistemi etkileyebilmektedir. Küresel boyutta ortalama hava sıcaklığındaki artışlar, kutuplar ve karadaki kar ve buzların erimesi, deniz seviyelerinin yükselmesi sonucunda taşkın, kuraklık ve yağışların görülme sıklığı ve şiddetlerindeki yükseliş, bu işaretlerden en önemlisidir [2].

[3], yapmış olduğu çalışmada, Türkiye'de yıllık yağış değişkenliğinin güneyden kuzeye doğru düzenli bir şekilde azaldığı sonucuna ulaşmış ve yaz aylarında Türkiye'nin önemli tropikal kaynaklı hava akımlarının etkisine girmesiyle başta güney ve güneydoğu bölgelerinde olmak üzere, ülkenin büyük bölümünde meydana gelen yağışların büyük sapmalara yol açtığı sonucuna varmıştır, fakat Karadeniz Bölgesi'nin kuzeyinde kuzeyli hava akımlarının oluşturduğu yağışlarında bölgedeki yağış değişkenliğini düşürdüğü sonucuna ulaşmıştır.

Kuzey Atlantik Salınımı atmosferde meydana gelen geniş bir etki alanı olan bir doğa olayıdır. KAS Kuzey Yarımküre'de atmosferin temel etkilerinden birisi olup, özellikle mevsimsel olarak kış mevsiminde Kuzey Yarımküre üzerinde etkisi kuvvetli bir şekilde görülebilmektedir. Kuzey Atlantik Salınımı ülkemizin iklim koşulları üzerinde önemli rol oynamaktadır [4].

KAS, kuzey yarım kürede yıllar arası atmosferik koşullar üzerinde en etkili doğa olaylarından birisidir. Türkiye bulunduğu coğrafi konum itibarı ile denizel

subpolar ve subtropikal etkilerin mevsimlik farklarından kaynaklanan sıcak ve kurak yaz mevsimleri ve serin ve nemli kış mevsimleri ile tanımlanan Akdeniz iklim kuşağındadır [5].

Demircan vd. (2018) ortalama sıcaklık farkları ile KAS'ın pozitif fazı ile Mayıs, Haziran ve Temmuz aylarındaki güçlü ilişki olduğu ve KAS'ın negatif fazı ve ortalama sıcaklık farkları arasındaki ilişkinin KAS'ın pozitif fazına göre çok daha güçlü olduğu ortaya çıkmıştır. İlişkinin görülmediği dönemlerde ise nedenin atmosferik engelleme olduğu düşünülmektedir [6]. Vespremeanu-stroe ve Tătu (2005), Kuzey Atlantik Salınımı Romanya'nın Karadeniz sahillerindeki fırtına karakteristikleri arasında güçlü bir ilişki tespit edilmiştir [7].

Su, yeryüzünde yaşamını sürdüren tüm canlılar için doğal kaynakların ilk sırasında yer almaktadır. Su kaynaklarının yeryüzünde sınırlı olmasına karşın nüfus artışı nedeniyle günümüzde suya olan talep ve suyun kullanım alanları her geçen gün artmaktadır. Bu nedenle, suyun geçmişteki davranışını inceleyip, gelecekteki davranışını tahmin etmek su ihtiyacını karşılayabilmek için büyük bir önem taşımaktadır. [8], su miktarının zamanla değişiminin bilinmesi, suyun etkili kullanılmasını mümkün kılmaktadır.

Bu çalışmada, KAS'a ait veriler ile Karadeniz Bölgesi'nde bulunan 18 adet MGM istasyonuna ait yağış verileri Spearman Rho ve Modifiye Mann-Kendall yöntemleri uygulanarak aralarındaki ilişki incelenmiştir.

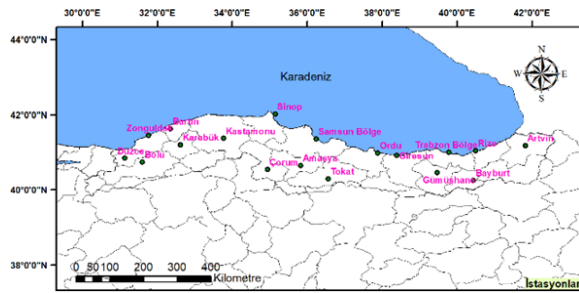
2. MATERYAL METOT (MATERIAL METHOD)

Bu çalışmada Karadeniz Bölgesi'nde yer alan ve Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM)'ye ait olan 18 istasyonun aylık yağış verileri ve National Weather Service'ye ait Kuzey Atlantik Salınım verileri kullanılmıştır [9]. Yağış ve salınım verilerinin eğilim durumları; Spearman Rho ve Modifiye Mann-Kendall yöntemleri kullanılarak incelenmiştir. Ayrıca 1961-2015 yılları arasında KAS'ın yağışlarla olan ilişkisi Spearman Rho Korelasyon testi ile incelenmiştir (Denklem 1).

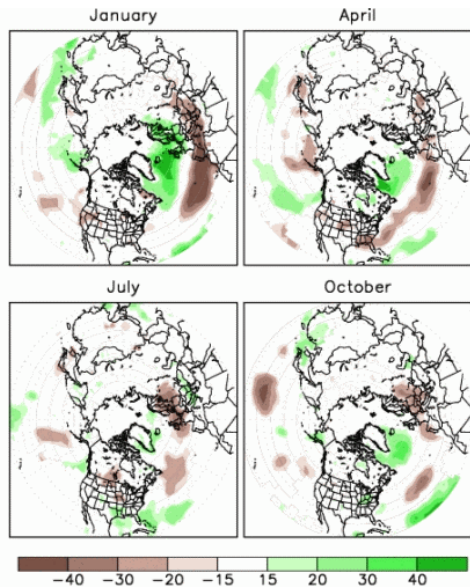
2.1. Çalışma alanı (Study Area)

Karadeniz Bölgesi Türkiye'nin en çok yağış alan bölgesi olması nedeniyle bölgedeki yağışlar insan hayatını önemli ölçüde etkilemektedir. Karadeniz Bölgesi bitki örtüsü ormanlardan oluşmaktadır [10]. Coğrafi yapısı çok engebeli olan bu bölgede Yeşilirmak, Kızılırmak, Çoruh Nehri, Kelkit Çayı,

Bartın Çayı, Hurşit Çayı gibi birçok akarsu vb. bulunmaktadır. Taşkın gibi doğal olaylar nedeniyle bölgede yaşayanlar büyük tehlike altındadır [11]. Bölgeye ait periyodu 1961-2015 yılları arası 54 yılı kapsayan verilerde en büyük yağış miktarı 521.60 mm ile Giresun'da ve en düşük yağış miktarı 0 mm ile Bartın, Zonguldak, Sinop, gibi birkaç istasyonda gözlenmiştir. Bölgedeki en yüksek rakım 1584 metre ile Bayburt ilidir. İstasyonların Karadeniz Bölgesi'nde dağılımı ise Şekil 1'de yer almaktadır. Kuzey Atlantik Salınımının etki alanında kalan bölgelerdeki yağışlar yönünden korelasyonlarının değişimi ise Şekil 2'de yer almaktadır.



Şekil 1. MGM istasyon konumları (MGM station locations)



Şekil 2. Kuzey Atlantik Salınımı ile yağış oluşumları arasındaki korelasyon [12] (Correlation between North Atlantic Oscillation and precipitation formations)

2.2. Yöntem (Method)

2.2.1. Spearan Rho (SRho) testi (Spearman Rho test)

Parametrik olmayan bu testte trend varlığının araştırılmasında iki gözlem serisi arasında korelasyon olup olmadığını belirlemek amacıyla kullanılır [2]. Korelasyon değerine ait denklem denklem 1'de gösterilmiştir. Eğilim hesap değeri (Z) ise denklem 2 ile hesaplanarak güven aralığının %95'lik kısmına karşılık gelen α anlamlılık değerinde belirlenen Z_{cr} ile karşılaştırılır.

$$r_s = 1 - \frac{6[\sum_{i=1}^n (R(x_i) - i)^2]}{(n^3 - n)} \quad (1)$$

$$Z = r_s \sqrt{n - 1} \quad (2)$$

Burada, r_s : Spearman korelasyon katsayısını ve n : veri sayısını göstermektedir. Eğer eğilim hesap değeri Z değeri mutlak değerce Z_{cr} değerinden büyük ise ($|Z| \geq |Z_{cr}|$) anlamlı trend vardır denir, aksi durumda anlamlı trend yoktur.

2.2.2. Modifiye Mann-Kendall (MMK) testi (Modified Mann-Kendall test)

1998 yılında Hamed ve Rao tarafından Mann-Kendall testinin zamana bağlı serinin otokorelasyon etkisi kullanılarak düzenlenmesi ile elde edilmiştir [13].

$$sgn(x_j - x_k) = \begin{cases} +1 & (x_j - x_k) > 0 \\ 0 & (x_j - x_k) = 0 \\ -1 & (x_j - x_k) < 0 \end{cases} \quad (3)$$

Bu yöntem yardımıyla Modifiye Mann-Kendall istatistik değeri S denklem 3 yardımıyla denklem 4'de verilmiştir.

$$S = \sum_{k=1}^{n-1} \sum_{j=k+1}^n sgn(x_j - x_k) \quad (4)$$

$$r_j = \frac{\frac{1}{N-i} \sum_{k=1}^{N-i} (x_i - \bar{x})(x_{k+i} - \bar{x})}{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (x_k - \bar{x})^2} \quad (5)$$

$$\frac{N^*}{N} = \left[1 + \frac{2}{n(n-1)(n-2)} \sum_{j=1}^{n-1} (n-j)(n-j-2)r_j \right] \quad (6)$$

$$Var(S) = \frac{n(n-1)(2n+5)}{18} \times \left[\frac{N^*}{N} \right] \quad (7)$$

Denklem 6 ile hesaplanan N^*/N değerine ait formülde kullanılan r_j otokorelasyon değeri denklem 5 yardımıyla hesaplanarak kullanılır. Kullanılan

formüllerde n veri sayısını ve j otokorelasyon değerinin bulunduğu zaman aralığını temsil eder.

Daha sonra Z değeri hesaplanarak mutlak değerce Z_{cr} değeri ile karşılaştırılarak ($|Z| \geq |Z_{cr}|$) istatistiksel olarak anlamlı eğilim olup olmadığı kontrol edilir [14, 15].

$$Z = \begin{cases} \frac{S - 1}{\sqrt{Var(S)}} & S > 0 \\ 0 & S = 0 \\ \frac{S + 1}{\sqrt{Var(S)}} & S < 0 \end{cases} \quad (8)$$

3. BULGULAR (RESULTS)

Bu çalışmada Karadeniz Bölgesi'nde yer alan 18 istasyona ait 12 aylık toplam yağış verileri ile salınım değerlerinin trend ve homojenlik durumları incelenmiştir. %95 güven aralığı için kritik değerler (± 1.96) ile karşılaştırıldıktan sonra elde edilen homojenlik ve trend durumları her bir test için Tablo 1-2'de verilmiştir.

Test değerlerinin kritik değerlerini aşması durumunda değerler kalın harflerle (kalın veya altı çizgili olarak) işaretlenmiştir. Trend analizinde hesap değerinin işaretine göre; pozitifse, artan yönde eğilim, negatifse azalan yönde eğilimin vardır.

Tablo 1. Spearman Rho Testi "Z" Değerleri (Spearman Rho Test "Z" Values)

SRho (Z)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
KAS	<u>0.34</u>	<u>0.32</u>	0.24	0.22	-0.12	-0.4	-0.19	-0.18	-0.12	-0.38	<u>0.31</u>	0.25
Bartın/17020	-0.06	-0.07	0.06	-0.11	-0.11	0.14	-0.02	-0.12	0.22	0.28	-0.08	-0.24
Zonguldak/17022	-0.01	-0.01	0	-0.14	-0.07	0.22	-0.08	-0.12	0.17	0.17	-0.05	-0.19
Sinop/17026	-0.07	0.08	<u>0.33</u>	-0.02	-0.17	0.18	0.18	-0.09	0.01	<u>0.29</u>	0.08	0.09
Samsun/17030	0.04	0.02	0.11	-0.11	-0.08	0.13	0.2	0.09	-0.06	0.04	0.08	-0.07
Ordu/17033	0.04	0.07	0.19	0.09	0.16	0.11	-0.13	-0.07	0.1	0.21	0.15	-0.2
Giresun/17034	-0.03	0.08	0.07	-0.05	0.12	0.15	0.02	-0.05	0.11	0.24	0.16	-0.1
Trabzon/17037	0.13	0.23	0.17	0.23	0.03	0.03	-0.03	0.13	0.08	<u>0.29</u>	0.13	0.02
Rize/17040	-0.11	0.06	0.07	-0.1	-0.12	0.2	0.18	0.03	0.25	0.23	0.03	0.02
Artvin/17045	0.1	0.04	0.19	-0.07	0.06	0.01	0.25	0.2	-0.04	0.22	0.05	-0.11
Bolu/17070	-0.1	0.11	0.13	0.05	-0.12	0.11	0.01	-0.12	-0.1	0.21	-0.19	-0.09
Düzce/17072	-0.1	0.02	-0.05	0.02	-0.2	0.2	-0.11	-0.23	-0.08	0.15	-0.21	-0.28
Kastamonu/17074	-0.01	-0.07	0.15	-0.05	0.11	0.12	0.19	0.1	0.12	0.12	0.09	-0.03
Karabük/17078	0.18	0.16	0.36	-0.16	-0.48	0.05	0.14	-0.03	<u>0.33</u>	<u>0.51</u>	0.04	0.25
Çorum/17084	-0.04	-0.14	0.05	-0.13	-0.06	0.11	-0.04	0.03	-0.04	0.06	0.16	-0.22
Amasya/17085	-0.03	0.04	0.16	-0.1	0.17	0.17	-0.08	0.06	0.16	0.21	0.12	-0.27
Tokat/17086	0.12	0.07	0.3	-0.15	-0.08	0.17	0.03	0.28	0.1	<u>0.35</u>	0.28	-0.22
Gümüşhane/17088	0.05	0.27	0.16	0.12	-0.07	-0.06	0.12	0.23	0.19	0.23	0.14	-0.31
Bayburt/17089	0.09	0.24	0.15	<u>0.33</u>	0.15	-0.18	0.27	0.24	0.04	<u>0.29</u>	-0.07	-0.13

Tablo 2. Modifiye Mann-Kendall Testi "Z" Değerleri (Modified Mann-Kendall Test "Z" Values)

MMK (Z)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
KAS	<u>2.32</u>	<u>2.24</u>	1.89	<u>2.12</u>	-0.72	-2.50	-1.51	-1.64	-0.69	-3.18	<u>2.32</u>	<u>2.06</u>
Bartın/17020	-0.36	-0.66	0.51	-0.77	-0.71	1.02	-0.20	-0.52	1.31	<u>2.03</u>	0.00	-1.97
Zonguldak/17022	-0.03	0.02	0.02	-1.08	-0.49	1.60	-0.39	-0.79	1.22	1.28	-0.31	-1.61
Sinop/17026	-0.66	0.52	<u>2.26</u>	-0.15	-1.18	1.39	<u>2.61</u>	-0.67	-0.07	<u>2.18</u>	0.62	0.00
Samsun/17030	0.47	0.13	0.74	-1.09	-0.48	0.88	1.45	0.51	-0.45	0.26	0.70	-0.54
Ordu/17033	0.26	0.36	<u>6.35</u>	0.74	1.30	0.76	-0.94	-0.22	0.68	1.43	1.14	0.00
Giresun/17034	-0.09	0.38	0.49	-0.51	0.72	1.13	0.11	-0.31	0.76	1.75	1.21	-0.69
Trabzon/17037	0.85	1.60	1.07	<u>2.16</u>	0.12	0.15	-0.24	0.85	0.53	<u>4.23</u>	0.98	0.04
Rize/17040	-0.80	0.26	0.56	-0.80	-0.86	1.36	1.21	0.22	<u>2.08</u>	1.72	0.16	0.21
Artvin/17045	0.77	0.26	1.30	-0.44	0.33	0.05	1.85	1.60	-0.38	1.60	0.45	-0.86
Bolu/17070	-0.74	0.71	0.72	0.46	-0.85	0.66	0.04	-0.78	-0.83	1.58	0.00	-0.69
Düzce/17072	-0.74	0.23	-0.48	0.10	-1.43	1.53	-0.68	-1.52	-0.55	1.11	-2.21	-1.83
Kastamonu/17074	-0.14	-0.51	0.93	-0.26	0.71	1.16	0.99	0.71	0.62	0.89	0.57	-0.23
Karabük/17078	1.31	0.93	2.95	-0.98	-4.63	0.86	1.30	-0.26	1.73	<u>3.62</u>	0.06	1.63
Çorum/17084	-0.15	-0.90	0.32	-4.24	-0.49	0.75	-0.29	0.15	-0.11	0.45	1.14	0.00

Amasya/17085	-0.39	0.00	1.10	-0.83	1.45	1.04	-0.44	0.17	0.96	<u>2.56</u>	0.79	-2.65
Tokat/17086	0.84	1.21	<u>3.70</u>	-0.92	-0.34	1.09	0.15	1.17	0.51	<u>2.29</u>	1.62	-2.31
Gümüşhane/17088	0.23	<u>2.51</u>	0.92	0.94	-0.25	-0.22	0.81	1.57	1.34	1.17	0.77	-1.87
Bayburt/17089	0.52	1.57	1.13	<u>3.23</u>	1.04	-1.61	1.73	1.66	0.12	1.87	-0.40	-1.45

Tablo 3. Spearman Rho Korelasyon Testi (Spearman Rho Correlation Test)

SRho (Z - KAS)	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
Bartın/17020	-0.10	-0.16	-0.14	-0.08	-0.04	0.22	-0.07	0.19	0.05	0.04	0.10	-0.14
Zonguldak/17022	-0.09	-0.09	-0.15	0.02	-0.05	-0.05	0.12	0.23	0.09	0.02	0.11	-0.17
Sinop/17026	-0.01	-0.07	-0.04	0.12	-0.03	0.06	0.10	0.13	0.24	0.05	0.14	-0.10
Samsun/17030	-0.09	-0.05	-0.29	0.00	0.03	-0.13	-0.03	0.21	0.25	0.01	0.02	-0.15
Ordu/17033	-0.05	0.05	-0.11	0.17	-0.15	0.09	0.16	-0.04	0.44	-0.02	0.27	0.13
Giresun/17034	-0.17	0.04	-0.17	0.20	-0.16	0.08	-0.01	0.27	0.45	-0.12	0.27	-0.07
Trabzon/17037	-0.04	0.24	-0.16	0.27	-0.07	0.06	0.25	-0.04	0.00	-0.20	0.26	0.05
Rize/17040	-0.06	0.01	-0.22	0.35	0.05	-0.18	0.14	-0.18	0.27	-0.04	0.25	-0.05
Artvin/17045	0.10	0.02	-0.11	0.38	0.09	0.12	-0.06	-0.14	-0.02	-0.04	0.35	0.18
Bolu/17070	-0.14	-0.17	-0.37	0.00	0.00	-0.01	0.04	0.13	0.18	0.08	-0.11	-0.15
Düzce/17072	-0.10	-0.18	-0.24	-0.05	-0.03	-0.08	0.07	0.09	0.18	0.07	0.08	-0.05
Kastamonu/17074	-0.24	-0.31	-0.33	-0.16	-0.17	0.04	0.09	0.09	0.14	-0.04	-0.02	-0.10
Karabük/17078	-0.02	0.15	-0.01	-0.11	-0.01	0.15	-0.11	0.05	-0.09	0.03	-0.10	-0.08
Çorum/17084	-0.10	-0.37	-0.12	-0.12	-0.15	-0.16	0.12	0.20	0.07	0.21	-0.15	-0.23
Amasya/17085	-0.16	-0.46	-0.36	-0.08	-0.11	-0.16	-0.03	-0.10	0.05	0.05	-0.26	-0.02
Tokat/17086	0.02	-0.22	-0.21	-0.05	-0.13	-0.13	-0.03	0.05	0.13	-0.01	-0.13	0.05
Gümüşhane/17088	-0.05	-0.16	-0.22	0.02	0.03	0.14	0.18	-0.27	-0.01	0.10	0.02	-0.18
Bayburt/17089	-0.13	-0.02	-0.46	0.28	-0.06	0.21	-0.05	-0.04	0.21	-0.05	0.20	-0.20

4. TARTIŞMA VE SONUÇ (DISCUSSION AND CONCLUSION)

KAS verileri ve istasyonlara ait veriler arasında Spearman Rho testine ait korelasyon denklemi (Denklem 1) uygulandığında elde edilen sonuçlar Tablo 3’de gösterilmiştir. Bu sonuçlar incelendiğinde ise KAS ile MGM istasyonları arasında zayıf bir ilişki görülmüştür.

18 adet istasyona ait 12 aylık veriler için yapılan analiz neticesinde 216 adet sonuç incelenmiş ve bu incelenen sonuçlardan 120 tanesi negatif 96 tanesi pozitif olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuç oransal olarak ifade edildiğinde ise %56 oranında negatif ve %44 oranında pozitif sonuç elde edildiği görülmüştür.

Sonuçlar değerice kontrol edildiğinde ise minimum değer Amasya istasyonunda Şubat ayı ve Bayburt istasyonunda Mart ayında -0.46 olarak tespit edilmiş ve maksimum değer ise Giresun istasyonunda Eylül ayında 0.45 olarak bulunmuştur.

Tablo 1 ve 2 incelendiğinde Spearman Rho ve Modifiye Mann-Kendall testine ait sonuçlar %28.57 oranında uyum göstermekte ve KAS ile istasyonlar arasında trend yönünden zayıf bir ilişki olduğu görülmüştür.

Türkeş ve Erlat (2003), yapmış oldukları çalışmada KAS indisi ile Türkiye yağışlarının yıllık

farkları arasında ters bir ilişki olduğunu ve KAS indisinin pozitif evresi Türkiye’de yağışların azalmasına yol açarken, negatif evresinde yağışların arttığını gözlemlemişlerdir [16]. Tayanc vd. (2009), gerçekleştirmiş oldukları çalışmalarında kış mevsimi sıcaklıkları ve yağışlarında istatistiksel olarak anlamlı olmasa da azalış eğilimi olduğunu; bu azalış eğilimlerinin KAS indisinin pozitif devresiyle ilişkili olduğunu belirtmişlerdir [17].

Pozitif yönde elde edilen sonuçların genellikle Haziran ve Ekim ayları arasında yoğunlaştığı ve negatif yönde elde edilen sonuçların ise Aralık ve Mart ayları arasında yoğunlaştığı görülmüştür. Gözlemlenen bu durumun bahsedilen çalışmalarla uyumlu olduğu görülmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI BİLDİRİMİ (CONFLICT OF INTEREST STATEMENT)

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması bildirilmemiştir.

KAYNAKLAR (REFERENCES)

- [1] R.H. Gardner, W.G. Hargrove, M.G. Turner, W. H. Romme, “Climate Change, Disturbances and Landscape Dynamics,” Cambridge University Press. pp. 149–172, 1996.

[2] M. Büyükyıldız, "Sakarya Havzası Yağışlarının Trend Analizi ve Stokastik Modellenmesi," Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İnşaat Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya, TÜRKİYE, 2004.

[3] M. K. Ölgen, "Türkiye'de Yıllık Ve Mevsimsel Yağış Değişkenliğinin Alansal Dağılımı" *Ege Coğrafya Dergisi*, Vol. 19, pp. 85-95, 2010.

[4] T. Erdik, E. Kahya, "Doğu Karadeniz ve Çoruh Havzalarının Hidrolojik Verilerinde Kuzey Atlantik Salınımının Sinyallerinin Aranması," *researchgate.com*, 2008 [Online]. Erişim: <https://www.researchgate.net/publication/334730384> [Erişim Tarihi: 11.02.2020].

[5] M. Karakoç, "İzmir Ve Ankara'da Yağış Paterni İle Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) Arasındaki İlişki," *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*. Vol. 7, pp. 148-157, 2014.

[6] M. Demircan, H. Girkan, N. Türkoğlu, İ. Çiçek, "Türkiye Sıcaklıklarının Kuzey Atlantik Salınımı (NAO) İndisi İle İlişkisi," *TUCAUM 30. Yıl Uluslararası Coğrafya Sempozyumu, 2018, Ankara, TÜRKİYE*.

[7] A. Vespremeanu-stroe, F. Tătui "The Influence Of North Atlantic Oscillation On Romanian Black Sea Coast Wind Regime," *Analele Univ Buc Seria Geografie*, Vol. 54, pp. 17-25, 2005.

[8] B. Efe, E. Özgür, "Standart Yağış İndeksi (SPI) ve Normalin Yüzdesi Metodu (PNI) ile Konya Ve Çevresinin Kuraklık Analizi," *II. Uluslararası Katılımlı Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu, 2013 Konya, TÜRKİYE*.

[9] National Weather Service Climate Prediction Center, 2019 [Online]. Erişim: <https://www.cpc.ncep.noaa.gov/products/precip/CWlink/pna/norm.nao.monthly.b5001.current.ascii.table> [Erişim Tarihi: 11.02.2020].

[10] Anonim a. "Karadeniz iklimi nedir?" [Online]. Erişim: <http://karadeniz-iklimi.nedir.org/> [Erişim Tarihi: 11.02.2020].

[11] Anonim b. "Karadeniz Bölgesi'nin özellikleri nedir?" [Online]. Erişim: <https://www.ozelliklerinedir.com/karadeniz-bolgesinin-ozellikleri-nelerdir/> [Erişim Tarihi: 11.02.2020].

[12] National Weather Service Climate Prediction Center a, 2019 [Online].

Erişim: https://www.cpc.ncep.noaa.gov/data/teledoc/nao_pm.ap.shtml [Erişim Tarihi: 11.02.2020].

[13] V. Gümüş, "Fırat Havzası Akımlarının Trend Analizi İle Değerlendirilmesi," *Yedinci Uluslararası İnşaat Mühendisliğinde Gelişmeler Kongresi, 2006, İstanbul, TÜRKİYE*.

[14] V. Demir, A. Ü. Keskin, "Water level change of lakes and sinkholes in Central Turkey under anthropogenic effects," *Theoretical and Applied Climatology* Vol. 142, pp. 929-943, 2020. doi: <https://doi.org/10.1007/s00704-020-03347-5>

[15] O. Yağbasan, V. Demir, H. Yazıcıgil, "Trend Analyses of Meteorological Variables and Lake Levels for Two Shallow Lakes in Central Turkey," *Water* 2020, Vol. 12, pp. 414, 2020. doi: <https://doi.org/10.3390/w12020414>

[16] M. Türkes, E. Erlat, "Türkiye'de Kuzey Atlantik Salınımı ile Bağlantılı Yağış Değişiklikleri ve Değişebilirliği," *III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu, 2003, İstanbul, TÜRKİYE*.

[17] M. Tayanç, U. İm, M. Doğruel ve M. Karaca, "Climate Change in Turkey for The Last Half Century," *Climatic Change*, Vol. 94, pp. 483-502, 2009.

Cavit Berkay YILMAZ

Cavit Berkay YILMAZ, 2018 yılında Uşak Üniversitesi İnşaat Mühendisliği Bölümünde Betonarme Yapı Tasarım, Ulaştırma (Yol Tasarımı) ve Deprem Mühendisliği (Nonlinear Statik İtme) konuları üzerine hazırladığı mezuniyet tezleri ile lisans eğitimini tamamlamıştır. 2019 yılında KTO Karatay Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği bölümünde yüksek lisans eğitimine başlamış ve halen devam etmektedir.

Vahdettin DEMİR

Vahdettin DEMİR, 1992 yılında Gümüşhane'nin Kelkit ilçesinde dünyaya geldi. İlk, orta ve lise eğitimini Kelkit'de tamamladı. 2009 yılında girdiği Gümüşhane Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği bölümünden 2013 yılında birincilikle mezun oldu. Ayrıca 2010 yılında Jeodezi ve

Fotoğrametri Mühendisliği bölümünde Çift Anadal Programına katıldı ve 2013 yılında bölüm birinciliğiyle mezun oldu. 2013 yılında Yüksek Lisans eğitimine başladı. 2015 yılında Yüksek Lisans programını tamamlayarak 2016 yılında Ondokuzmayıs Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümü, hidrolik anabilim dalında doktora eğitimine başladı. Taşkın modellemesi, yapay zeka, trend analizi ve uzaktan algılama alanlarında doktora çalışmalarına devam eden Demir evli ve bir çocuk sahibidir.

Mehmet Faik SEVİMLİ

Mehmet Faik SEVİMLİ, 1965 yılında Isparta'da doğdu. 1987 yılında Selçuk Üniversitesi İnşaat Mühendisliği bölümünde lisans eğitimini tamamladı. 1988 yılında aynı bölümde yüksek lisans eğitimine başladı ve araştırma görevlisi oldu. 2000 yılında İstanbul Teknik Üniversitesi Çevre Mühendisliği bölümünde doktora eğitimini tamamladı. Selçuk Üniversitesi Çevre Mühendisliği bölümünde 2006 yılında Doç Dr., 2011 yılında Prof. Dr. ünvanlarını aldı. Şu anda KTO Karatay Üniversitesi Mühendislik Fakültesi İnşaat Mühendisliği bölümünde Prof. Dr. olarak görev almaktadır.