

TÜRKİYE'DE YAĞIŞLARIN ŞİDDET BAKIMINDAN ZAMANSAL VE ALANSAL DEĞİŞKENLİĞİ¹

Temporal and Spatial Analyses of Variability in Daily Precipitation
Intensity of Turkey

Doç. Dr. Telat KOÇ², Cemil İRDEM³

Özet

Bu çalışmanın amacı, Türkiye'de 111 meteoroloji istasyonundaki ölçümlerden yararlanarak, günlük yağışların şiddetindeki zamansal ve alansal iklimsel değişikliği belirlemektir. Çalışmada, günlük yağış şiddetindeki değişiklikler; Türkiye geneli, yağış rejimi bölgeleri ve tek tek istasyonlar olmak üzere farklı veri kümeleri için değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan verilerin türdeşliği (homojenliği), Kruskall-Wallis homojenlik testi ile kontrol edilerek; günlük yağış şiddetindeki eğilimler (trend) Mann-Kendall dizisel ilişki sınaması ile incelenmiştir. Eğilim testlerinin sonuçlarından, hafif (<10.0 mm) yağışlarda, özellikle kış mevsiminde Karadeniz bölgesinde istatistiksel olarak anlamlı bir artış eğilimi olduğu belirlendi. Diğer taraftan, normal (10.1-25.0 mm) ve orta şiddette (25.1-50.0 mm) yağışlarda, Türkiye genelinde bir azalma eğilimi olduğu görüldü. Tersine, orta şiddetteki yağışların, Marmara Geçiş ve Karasal İç Anadolu gibi yağış rejimi bölgelerinde ise artış eğilimi görüldü. Şiddetli (50.1-100.0 mm) ve çok şiddetli (>100.0 mm) yağışların yüksek değişkenlikli olması, bu şiddet basamakları için değerlendirme yapmayı güçleştirdi. Ayrıca, yıllık-şiddetli yağışların, Marmara Geçiş ve Karasal İç Anadolu yağış rejimi bölgelerinde artış eğilimi görülmesine karşın, çok şiddetli yağışların pozitif eğilimlere sadece kıyı bölgelerinde rastlanıldı. Ancak çok şiddetli yağışların gidislerinde yağış rejimi bölgelerinin hiç birinde, baskın anlamda, bir eğilim olduğu görülmedi.

Anahtar kelimeler: Yağış şiddeti, zamansal değişkenlik, alansal değişkenlik, iklim değişimi, Türkiye.

¹ Bu çalışma Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonu tarafından desteklenen 2002/9 numaralı projeden yararlanılarak hazırlanmıştır.

² Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Coğrafya Bölümü, Çanakkale.

³ Cüceli İlköğretim Okulu, Kahramanmaraş.

Summary

The purpose of this study is to determine the temporal and spatial characteristics of daily precipitation intensity for 111 stations in Turkey with the records ranging from 34 to 73 years, within the period of 1930-2002. The study examines the changes of the daily precipitation intensity regarding the precipitation regime regions of Turkey. The homogeneity of the data was checked by Kruskal-Wallis homogeneity test. Mann-Kendall rank correlation coefficient was applied to these precipitation series in order to determine the trends and changes in the daily precipitation intensity. Results of the trend tests indicated an increasing trend of light (< 10.0 mm) precipitation over most of Turkey in winter, especially in the Black Sea precipitation region. On the contrary, the normal (10.1-25.0 mm) and moderate (25.1-50.0 mm) precipitation showed generally a decreasing trend over Turkey. On the other hand, the Marmara Transition and the Continental Central Anatolia rainfall regime regions showed an increasing trend in the class of moderate precipitation. Because of the high year-to-year variability of heavy (50.1-100.0 mm) and very heavy (> 100.0 mm) precipitation, it is very difficult to interpret the series of these classes. Marmara Transition and Continental Central Anatolia rainfall regions showed an increase in annual heavy precipitation series. Furthermore the positive trends of very heavy precipitation class were found only on the coastal districts. None of the rainfall regions showed significant trends in very heavy precipitation over the period 1930-2002.

Key words: *Precipitation intensity, temporal variability, spatial variability, climatic change, Turkey.*

1. GİRİŞ

Dünya iklimi; hava küre, su küre, taş küre canlılar küresi ve sosyal kürenin etkileşimi ile şekillenen süreçlerin bütüncül sistemlerden biri olarak değerlendirilebilir. Türkiye, konumu ve fiziki özellikleri nedeniyle, kısa mesafelerde değişik iklim şartlarının yaşandığı bir ülkedir. İklimin önemli bir elemanı olan “yağışın”, zamansal ve alansal değişimleri birlikte ele alındığında oldukça karmaşık ve düzensiz bir özellik göstermektedir. Dolayısıyla, değişikliği en fazla olan yağışın istatistiksel özelliklerinin bilinmesi yararlı sonuçlar verebilir. Genel anlamda, klimatolojik çalışmalarda “toplam yağış” incelenmesine karşın, bu çalışmada “yağış şiddeti” incelenmiştir. Bu çalışmada, yağış şiddetinin incelenmesinin başlıca nedenlerinden biri hidroloji, bitki coğrafyası ve tarımsal amaçlı çalışmalarda günlük yağış şiddetinin önemli bir “girdi” elemanı olması özelliğidir. Öyle ki, tarımın Dünya nüfusunu besleyebilmedeki gücü, tarımı tehdit edebilecek her türlü meteorolojik afetin zararının en aza indirgenmesiyle de doğrudan orantılıdır. Başka bir ifadeyle, meteorolojik karakterli doğal afetlerden olan sel ve benzeri taşkınların temel nedeninin “yağış şiddeti” olduğu söylenebilir. Diğer taraftan biyolojik varlığın devamı ve bitki türlerinin çeşitliliğinin korunması da yağış şiddetindeki değişimlerden etkilenebilmektedir.

Son yıllarda insanlığı tehdit eden en önemli sorunlardan biri; sera etkisinin doğal nedenler yanında insan etkinliklerine bağlı sera gazları salımına bağlı olarak

yaşanabilecek iklim değişikliğidir. Küresel ısınmanın etkilerinin bölgesel ölçekte farklılaşacağı düşünülmekle birlikte, gelecekte dünyanın bazı bölgelerinde uzun süreli şiddetli kuraklıklar, çölleşme olaylarında artışlar, kasırgalar, seller, taşkınlar ve şiddetli hava olaylarının yaşanacağı öngörülmektedir. Küresel sıcaklıklardaki artışlara paralel olarak Türkiye’yi etkileyen basınç sistemlerinin yerleri, etki oranları ve dönemlerinde de oynamalar olacaktır. Bu oynamalar Türkiye yağışlarını gerek miktar bakımından, gerekse şiddet bakımından etkileyebilecektir. Türkiye de küresel ısınmanın etkileri açısından riskli bölgeler arasında gösterilmektedir (Türkeş, 1999, 2001, 2003, 2007; Türkeş vd. 2007, 2008).

Dünyada 1991-2000 yılları arasında doğal afetlerden ölen insanların % 90’ı kuvvetli meteorolojik ve hidrolojik olaylar nedeniyle yaşamlarını yitirmiştir. Bu periyot süresince meteorolojik ve hidrolojik afetlerin (kuraklık, sel ve kuvvetli rüzgar gibi) sayısında önemli bir artış gözlenmiştir (Ceylan, 2003).

Başka bir kaynağa göre de dünyada 1994-2003 yılları arasında toplam 2,749 hidro-meteorolojik afet yaşanmış, bu afetler sonucu 484 224 kişi yaşamını yitirmiş, 2,541,786,000 kişi etkilenmiş ve 426,123,000,000 ABD doları maddi hasar meydana gelmiştir (IFRCRCS, 2004).

Bu bağlamda küresel ısınmanın etkileri açısından Türkiye’nin de riskli bölgeler arasında gösterildiği göz ardı edilmemelidir. Türkiye’de yakın zamanlarda; 19/21 Mayıs 1998’de Batı Karadeniz sel olayı; 7 Ağustos 1998’de Trabzon-Sürmene-Köprübaşı ve Beşköy’de görülen heyelan ve sel felaketi; 13 Temmuz 1995’te 74 kişinin ölümü ve trilyonlara ulaşan mal kaybına neden olan Isparta/Senirkent sel ve taşkını; 3/4 Kasım 1995’te 61 kişinin öldüğü İzmir/Karşıyaka sel baskını; 19/20 Haziran 1990’da 55 kişinin öldüğü Trabzon taşkın yaşanmıştır. Bu olaylar kısa süreli ve şiddetli yağışların sonucunda gelişebilecek olayların insan etkinliklerinde dikkate alınmaması sonucu olarak Türkiye’de yaşanan örneklerdir. Bunların içinde örneğin 3-4 Kasım 1995 tarihinde Karşıyaka (İzmir) sel felaketinde 1 günde 123.8 mm yağış düşmüş, bu miktarın 56.7 mm lik kısmı ise 1 saatlik zaman diliminde gerçekleşmiştir (Koçman vd. 1996; Komisyon 2001). Tüm bu örnekler yağış şiddeti özellikleriyle zaman ve alana bağlı değişiminin bilinmesinin Türkiye için ne kadar önemli olduğunun göstergeleridir.

Dünya’da ve özellikle de Avrupa’nın Akdeniz’e kıyılı ülkelerinde yağış şiddetindeki zamansal değişkenliği ortaya koyan çalışmalara ve bu çalışmaların sonuçlarına aşağıda kısaca değinilmiştir.

Fowler ve Hennessy (1995), küresel iklim modellerinin, günlük aşırı (uç, ekstrem) yağışların tekrar sıklığında ve miktarında (magnitude) önemli artışlara işaret ettiğini ifade etmektedir. Karl ve Knight (1998), Amerika Birleşik Devletleri’nde ekstrem ve şiddetli yağışların toplam yağışlara oranının, normal yağışlara göre artış eğiliminde olduğunu ifade etmektedir. Groisman vd. (1999), Kanada, Amerika Birleşik Devletleri, Meksika, eski Sovyetler Birliği, Çin, Avustralya, Norveç ve Polonya’yı kapsayan çalışmalarında, şiddetli yağışların olasılığındaki değişiklikleri incelemişler ve gelecek yüzyılda şiddetli yağışların olasılığında, söz konusu ülkelerde artışlar olacağı sonucuna ulaşmışlar. Osborn vd. (1997) tarafından İngiltere’den seçilen 110 istasyonda günlük yağış şiddetindeki zamansal değişkenliği incelenmiştir. Çalışma sonucunda, ortalamadan daha şiddetli yağışların kış döneminde, ortalamadan daha az şiddetli

yağışların ise yaz döneminde görüldüğünü ifade ediyorlar. Yine, özellikle de kış mevsiminde hafif ve orta şiddette yağışların azalma eğilimi gösterdiği; buna karşın şiddetli yağışların artış eğilimi gösterdiğini belirtiyorlar. Brunetti vd. (2001), İtalya'dan seçtikleri 67 istasyonda, 1951-1996 döneminde günlük yağış şiddetindeki eğilimleri belirlemişlerdir. Çalışma sonucunda yıllık toplam yağış ve yağışlı gün sayısında belirgin azalma eğilimleri görülmesine karşın, günlük yağış şiddetinde artış eğilimlerinin görüldüğünü ifade edilmektedir. Hidalgo vd. (2003), İspanya ile ilgili yaptıkları çalışmalarında, yıllık toplam yağışların gösterdiği negatif eğime (trende) karşın, şiddetli yağışların gösterdiği pozitif eğime (trende) dikkat çekmektedir.

Türkiye'de günlük yağış şiddeti konusunda, zamansal değişkenliğin alana dağılımı ortaya koyan uzun dönemli çalışmaların sayısı oldukça azdır. Aşağıda, önce Türkiye yağışlarındaki değişimlere yönelik ve sonra da yağış şiddeti konusunda yapılan çalışmalarla ilgili özet bilgi verilmiştir:

Türkeş (1996), Türkiye'nin yıllık yağış verilerinin alansal ve zamansal özelliklerini incelediği çalışmada, Türkiye'nin büyük kısmında normal koşullardan daha kurak koşulların başlangıcına ait değişim noktasının 1970 ve 1980'lerin başlarında oluştuğunu belirtmiştir. Özellikle de Akdeniz Bölgesi yağıştaki azalmanın belirgin olduğu bölgedir.

Türkeş ve Erlat (2003), Türkiye'nin 78 istasyonundaki yıllık ve mevsimlik yağış verileri ile NAO (North Atlantic Oscillation) indisleri arasındaki ilişkiyi ele almıştır. Sonuç olarak NAO indisleri ile Türkiye'nin mevsimlik yağış dizilerinin çoğu arasında, yaz dışında negatif bir ilişkinin olduğunu ve yağışların yıl içinde NAO'ya verdikleri tepkinin önemli mevsimlik farklar gösterdiğini ortaya koymuşlardır.

Erlat (1997), rasat süreleri 32-64 yıl arasında değişen 69 istasyonun günlük yağış verileri kullanılarak, Türkiye'de günlük yağışların şiddeti üzerine bir değerlendirme yapmıştır. İstasyon seçiminde Türkeş (1996) tarafından geliştirilen yağış rejimi bölgelerini esas alınmıştır. Bu sınıflandırmada Türkiye 7 yağış rejimi bölgesine ayrılmıştır. Erlat çalışmada, söz konusu yedi yağış rejimi bölgesine dahil 69 istasyonu, günlük yağış miktarları itibarıyla, yağışlı gün sayıları ve yağış şiddeti açısından ele almıştır. Çalışma sonucunda Türkiye'de yağış şiddetinin en yüksek olduğu alanların, Akdeniz yağış rejimine sahip istasyonlar olduğunu belirlenmiştir. Şiddetli sağanakların olma ihtimalinin en fazla olduğu dönem ise Kasım'dır. Akdeniz bölgesinden sonra şiddetli yağışların frekansının yüksek olduğu diğer alanlar ise Karadeniz ve Marmara'dır. Karadeniz'de Ağustos, Marmara'da ise Eylül, şiddetli yağışların gerçekleşme olasılığının en yüksek olduğu dönemdir. Ayrıca Erlat (2000), Trakya'da günlük yağışların şiddet bakımından özelliklerini incelediği çalışmada rasat süreleri 35-66 yıl arasında değişen 9 istasyonda yağış şiddeti analizini gerçekleştirmiştir. Erlat (2000) Trakya ile ilgili çalışmada yağışlı günlere ilişkin sınıflandırmasında, Erlat (1997) tarafından kullanılan sınır değerler esas alınmıştır. Ancak yağışa ilişkin saatlik rasatlar olmaksızın "sağanak" yağışların saptanmasının olanaksız olduğu düşüncesinden hareketle, Lough'un (1993) çalışmasını da dikkate alarak, 0-10 mm arasındaki günlük yağışları hafif, 10-25 mm arasındaki günlük yağışları normal şiddette, 25-50 mm arasındaki günlük yağışları orta şiddette, 50-100 mm arasındaki yağışları şiddetli, 100 mm ve fazla günlük yağışları ise çok şiddetli yağışlar olarak değerlendirmiştir. Çalışma sonucunda, Trakya'nın yağış şiddeti bakımından Türkiye'nin

orta yağışlı alanları içinde yer aldığı belirlendi. İncelenen istasyonlar arasında 100 mm yi geçen maksimum günlük yağışların gerçekleşme olasılığının en yüksek olduğu istasyonlar Uzunköprü ve Kırklareli'dir. Şiddetli yağışların frekansı Karadeniz kıyısında yer alan istasyonlarda Ağustos-Eylül, iç kesimler ile güneydeki alanlarda ise Ekim-Kasım aylarında artış gösterir.

Koç (2001), "Kuzeybatı Anadolu'da İklim ve Ortam" adlı kitabında Kuzeybatı Anadolu'dan seçtiği dokuz istasyonun yağış şiddeti özelliklerini incelemiştir. Koç tarafından söz konusu çalışmada, Erlat (1997) tarafından günlük yağışlar ile ilgili olarak önerilen yağış şiddeti basamaklarını kullanılmıştır. Kuzeybatı Anadolu'da şiddetli yağışların Ege kıyılarında daha fazla, Güney Marmara ve iç kesimlerde ise daha az olduğunu belirlenmiştir. Ege kıyılarında yağış şiddetinin fazlalığı, Akdeniz üzerinden sokulan Orta Akdeniz (Cenova ve Adriya Körfezleri) gezici alçak basınçları ve Balkanlar üzerinden sokulan İzlanda oluşumlu gezici alçak basınçların yağış getirici etkisinin Kaz Dağı ve Madra Dağı sisteminin etkisi ile artırılmasına bağlanmıştır.

Kömüşçü vd. (2003) tarafından yapılan çalışmada, Türkiye genelinde plüviograf çalıştıran toplam 237 istasyonun standart zamanlardaki (5, 15, 30, 60, 360, 720 ve 1440 dakika) yağışları, DMİ'de geliştirilen "Yağış Şiddet Analiz" programıyla belirlendi ve maksimum yağış değerleri 5, 10, 50 ve 100 mm yıllık tekerrür süreleri için analiz edildi. Çalışma sonucunda, maksimum şiddetli yağışlar ele alındığında, 6 saatten daha az süren şiddetli yağışlarda Batı Karadeniz'in risk altında kaldığı belirlenmiştir. 24 saatlik maksimum yağışlarda ise Akdeniz kıyı kuşağı ile orta ve batı Akdeniz'in etki altında kaldığı ifade edilmektedir.

Sarış (2006), Türkiye'de yağış yoğunluğunun alansal ve zamansal değişimini belirlemeye yönelik çalışmada, 111 istasyonun 1930-2002 dönemi yağış verilerini kullandı. Mevsimlik yağış yoğunluğunu hesaplarken, o mevsimin toplam yağış tutarını yine aynı mevsimin yağışlı gün sayısına oranladı. Sonuç olarak, yağış yoğunluğunda tüm mevsimlerde azalma eğilimi olduğu ve bu eğilimin de istatistiksel açıdan yağışlardaki eğilimden daha anlamlı olduğunu belirledi.

Erbekçi (2006), Türkiye'de yağış olasılığının alansal ve zamansal değişimini belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada, yağışlı gün sayılarındaki mevsimlik ve yıllık değişimleri saptadı. Sonuç olarak, kış mevsiminde yağış olasılığında azalma eğilimi, diğer mevsimlerde ve yıllık bazda ise yağış olasılıklarında kuvvetli artış eğilimleri olduğunu belirledi.

Bu çalışmada ise, iklim koşulları bakımından çeşitliliğin ön plana çıktığı Türkiye'de, yağış şiddetinin günlük toplam yağış verilerine dayanılarak incelenmesi amaçlandı. Amaca ulaşmada ise Coğrafyanın temel ilkelerine bağlı kalınarak; özellikle de zamansal ve alansal boyutuyla "dağılım" ilkesi esas alındı. Bu doğrultuda, tüm Türkiye'yi coğrafi açıdan iyi bir biçimde temsil eden, mümkün olan en uzun dönem ve türdeşlik sınamaları yapılmış 111 istasyonda yağış şiddeti değerleri, yağış şiddeti basamakları esas alınarak analiz edildi (Şekil 1). Böylece her şiddet basamağında zamana bağlı bir artış ya da azalış eğiliminin olup olmadığı; böyle bir eğilim varsa da söz konusu eğilimin yağış rejimi bölgelerine göre belli alanlarda toplanıp toplanmadığı net bir şekilde ortaya konulmaya çalışıldı. Sunulan araştırmaya sonuçta şu öngörülerin çıkacağı beklentisiyle başlandı:

1. Türkiye yağışlarında değişik kaynaklarda ifade edilen iklim değişikliğine bağlı azalma yağış şiddet basamaklarında da değişime neden olacaktır.
2. Yağış şiddet basamaklarının etki oranlarındaki değişim hafif yağışlarda azalma, normal ve şiddetli yağışlarda artış şeklinde olacaktır.
3. Yağış şiddet basamaklarının etki oranlarındaki değişim Türkiye'nin yağış rejim bölgelerine göre de değişecektir.

2. VERİ YÖNTEM

Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nden sağlanan veriler, Türkiye'de yağış ölçümü yapan tüm istasyonların, ölçüm yapmaya başladıkları tarihten, 2002 yılı sonuna kadarki tüm günlük yağış verilerini kapsamaktadır. Çalışma kapsamında yaklaşık 250 istasyonun günlük yağış verileri kontrol edildi ve çalışmada kullanılacak istasyonlar belirlendi. İstasyon seçiminde gerek rasat sürelerinin uzunluğu, gerekse Türkes (1996, 1998) tarafından geliştirilen, aylık ortalama yağışların mevsimlik toplamlarının yıllık ortalama yağış tutarı içindeki yüzdesi ve mevsimsellik indisinin kullanıldığı sınıflandırma esas alınarak oluşturulan yağış rejimi bölgeleri dikkate alınarak, özellikle alana dağılım en iyi şekilde yansıtılmaya çalışıldı.

Çizelge 1: Türkiye'nin yağış rejimi bölgeleri ve temel özellikleri (Türkes, 1996).

Rejim Bölgesi	Temel özellikleri	İst.
Karadeniz Yağış Rejimi Bölgesi (KARD)	En yüksek yağışı sonbaharda olan, her mevsimi yağışlı, ılıman	10
Marmara Geçiş (Akdeniz'den Karadeniz'e) Yağış Rejimi Bölgesi (MARG)	Sıcak ve az yağışlı bir yaz mevsimiyle birlikte, her mevsim oldukça yağışlı	12
Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi (AKD)	Çok yağışlı, ılık bir kış ve sıcak-kurak bir yaz mevsimiyle birlikte gerçek mevsimsel, nemli ve yarınemli subtropikal	30
Karasal Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi (KAKD)	Orta yağışlı bir kış/ilkbahar ve çok sıcak-kurak bir yaz mevsimiyle birlikte, oldukça mevsimsel, yarıkurak ve kurak-yarınemli subtropikal	14
Akdeniz Geçiş (Akdeniz'den İç Anadolu'ya) Yağış Rejimi Bölgesi (AKDG)	Orta yağışlı bir kış ve ilkbahar	5
Karasal İç Anadolu Yağış Rejimi Bölgesi (KİAN)	Orta yağışlı, soğuk bir ilkbahar/kış ve az yağışlı, sıcak bir yaz mevsimiyle birlikte, yarıkurak ve kurak-yarınemli bozkır	25
Karasal Doğu Anadolu Yağış Rejimi Bölgesi (KDAN)	Orta yağışlı bir ilkbahar /ilk yaz ve kar yağışlı çok soğuk bir kış mevsimiyle birlikte, kurak-yarınemli ve yarınemli bozkır ve yüksek arazi	15

Önce, Uludağ ve Keban istasyonları dışında, kayıt süresi 40 yıldan az olan istasyonlar elendi. Bu iki istasyon çalışma açısından önemli görüldüğünden, Uludağ 35, Keban ise 39 yıllık veri içermesine rağmen çalışmada kullanıldı. 40 yıl ve daha uzun süreli verisi olan istasyonlar ise, tekrar gözden geçirilerek, eksik verisi olan istasyonlar belirlendi. Verisi eksik olan istasyonlar belirlenerek eksikler tamamlanmaya çalışıldı verisi tamamlanamayan istasyonlar kullanılmadı. İstasyon seçiminde esas alınan ölçütlerden biri de, verilerin ölçüm yapmaya başladıkları tarihten, 2002 yılı sonuna kadarki dönemi kapsayıp kapsamadığıdır. Sadece Balıkesir istasyonu, 1998 yılına kadarki dönemi içermesine rağmen, çalışma açısından önemli görüldüğünden çalışma kapsamına alındı. Tüm bu kontroller sonucunda yapılan elemelerden sonra geriye çalışılmak üzere, veri süreleri 40 ile 73 yıl arasında değişen 111 istasyon kaldı (Şekil 1).

Daha sonra verilerin türdeş olup olmadığı sınıandı. Verilerin türdeş olup olmayışı, zaman dizisi çözümlemelerinde, özellikle iklimsel değişiklik ve değişebilirlik araştırmalarında tümüyle dikkate alınması gereken önemli bir etmendir (Türkes, 2004). Bu amaçla verilere Kruskal-Wallis türdeşlik sınaması uygulandı. Çalışmada kullanılan Kruskal-Wallis türdeşlik sınamasının ayrıntıları, Türkes'e (2004) göre, aşağıda özetleniyor:

- i. Kruskal-Wallis türdeşlik sınaması, ortalamaların ve varyansların türdeşliğini doğrulamak için kullanılan etkili ve parametrik-olmayan (evrendeğersiz) bir türdeşlik sınamasıdır. Bu sınamada, çözümlenen her bir dizideki orijinal gözlemlerin yerine, onların küçükten büyüğe dizilmesiyle oluşturulan toplam sıralı dizideki sıra numaraları (rank) kullanılır.
- ii. Eğer k , bağımsız dizilerin sayısı; n_j , $j = 1, \dots, k$ 'ya kadar j bağımsız alt dizilerinin örneklem boyutu (gözlem sayısı) ve r_{ij} , j alt dizilerindeki i gözlemlerinden oluşan toplam sıralı dizideki sıra numaraları ise, her bağımsız dizideki sıra numaralarının toplamı, $R_j(I)$,

$$R_j = \sum_{i=1}^{n_j} r_{ij} \quad (1)$$

ve toplam sıralı dizinin gözlem sayısı ise,

$$n = \sum_{j=1}^k n_j \quad (2)$$

şeklinde gösterilebilir.

Diğer taraftan, sınama örneklem değeri X_K ,

$$X_K = \left[\frac{[12]}{n(n+1)} \sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} \right] - 3(n+1) \quad (3)$$

eşitliğinden hesaplanabilir (Sneyers, 1990; Türkes, 2004). Sınama örneklem değerini hesaplamadan önce, $R_j(I)$ değerlerinin doğru olup olmadığı ise,

$$\sum_{j=1}^k R_j = \frac{n(n+1)}{2} \quad (4)$$

eşitliği ile kontrol edilir.

Bu çalışmada ortalamaların türdeşliğini sınamak için, aşağıdaki hipotezler göz önünde bulundurulmuştur:

- i. H_0 : gözlem dizisinin ortalaması türdeşdir.
- ii. H_a : gözlem dizisinin ortalaması türdeş değildir.

Ortalamalar homojendir "sıfır" hipotezi altında, X_k (3) örneklem değeri, $(k-1)$ bağımsızlık sayısı ile yaklaşık (χ^2) dağılımı gösterir. Sıfır hipotezin kabul ya da reddedilmesi, istenilen bir anlamlılık düzeyinde ($\alpha=0.05$ ya da $\alpha=0.01$) ve $f=(k-1)$ bağımsızlık sayısına göre χ^2 tablosundan bulunarak, X_k ile karşılaştırılacak olan, χ^2 kritik değerinin büyüklüğüne bağlıdır. Sıfır hipotezi, X_k 'nın (3) büyük değerleri için ($X_k \geq \chi^2$) ise reddedilir. Eğer toplam sıralı dizideki orijinal değerlerden bazıları eşit ise, sıra numaralarının belirlenmesi için yardımcı bir işleme gereksinim duyulur. Bu durumda, eşit değerlerin sıra numaralarını belirlemek amacıyla, eşit değerlerin sıra numaralarının ortalamaları alınır. Eşit değerlerin sıra numaralarını saptamak için, yukarıda sözü edilen değişiklikler yapılmış ise, X_k (3) sınaama örneklem değeri,

$$C_c = 1 - \frac{\sum T}{n^3 - n} \quad (5)$$

eşitliği ile verilen düzeltme katsayısına bölünerek düzeltilmelidir. Burada $\sum T$,

$$T = t^3 - ts \quad (6)$$

şeklinde tanımlıdır ve t bir eşit değerler grubundaki eşit değerlerin sayısı olmak üzere, tüm eşit değerler gruplarının sayısını verir.

Çizelge 2: Kruskal-Wallis türdeşlik sınaması sonucunda, $\alpha = 0.01$ ya da $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeylerinde verisi türdeş çıkmayan istasyonlar ve mevsimleri

	Kış	İlkbahar	Yaz	Sonbahar
$\alpha = 0.05$	Ağrı, Aydın, Bodrum, Denizli, Dinar, Fethiye, Hadım, Konya, Silifke, Tefenni, Yalova, Zonguldak	Şebinkarahisar	Tefenni, Keskin, Mersin, Şile	Bilecik, İzmir, Malazgirt, Muş, Sivas
$\alpha = 0.01$	Anamur, Balıkesir, Erzurum, Isparta			Hakkari

Bu bilgilerden de hareketle Çizelge 2. incelendiğinde, türdeş olmayan (inhomojen) serilerin daha çok kış mevsimine rastlaması, Türkiye'nin kış yağışlarında görülen kuvvetli ama doğal değişkenlikle açıklanabilir. Sonbahar yağışları inhomojen çıkan istasyonlar genellikle karasal bölgelerdeki istasyonlar olarak görülmektedir. Bu bölgelerde de, kış mevsimi kadar olmasa da, kuvvetli doğal eğilimlerin olduğu söylenebilir. Bu sonuç türdeşlik (homojenlik) testlerinin eğilim belirlemede de iyi bir alternatif olabileceği anlamına gelir. Yine yaz mevsiminde düşük tekrarlı ani dalgalanmaların türdeş olmamaya neden olduğu düşünülebilir. Çalışmada kullanılan istasyonların yağış verilerindeki türdeş olmama durumlarının büyük ölçüde doğal değişkenlikten kaynaklandığı kabul edilmiştir.

Bundan sonra, 111 meteoroloji istasyonunda ölçülen yağış değerleri günlük toplam yağışlara göre şiddet gruplarına ayrıldı. Günlük toplam yağışların şiddet özellikleriyle ilgili sınıflamalar Komisyon (1974, 1984), Hoşgören (1983), Dönmez (1984) benzer şekillerde kullanılmıştır. Günlük yağış şiddeti konusu bitki örtüsü ile ilgili olarak Güngördü (1993, 1996) ve Sönmez (1996) tarafından da ele alınmıştır. Günlük toplam yağışların şiddet basamaklarına göre sınıflamaları, önceki çalışmalardan yararlanılarak, en son şekli ile, Erlat (1997, 2000) tarafında yapılmıştır. Sunulan araştırmada ulaşılan Erlat (1997, 2000) dan önceki çalışmalardan da yararlanılarak Erlat (1997, 2000) tarafından ifade edilen şekliyle kullanılmıştır:

<u>Hafif yağış</u>	: 0-10.0 mm arasındaki günlük yağışlar,
<u>Normal şiddette yağış</u>	: 10.1-25.0 mm arasındaki günlük yağışlar,
<u>Orta şiddette yağış</u>	: 25.1-50.0 mm arasındaki günlük yağışlar,
<u>Şiddetli yağış</u>	: 50.1-100.0 mm arasındaki günlük yağışlar,
<u>Çok şiddetli yağış</u>	: 100.1 mm ve daha fazla günlük yağışlar

şeklinde ele alındı. Şiddet basamaklarının değerlendirme yapılan her yıla ait ay, mevsim ve yıllık tekrar sayıları belirlendikten sonra bu tekrar sayılarının yıllar arasındaki değişimleri (eğilim) değerlendirildi. Günlük yağış verilerinin istatistiksel frekans dağılımı, genellikle normal dağılıma uymamaktadır. Bu nedenle, hesaplanan yağış dizilerine parametrik olmayan zaman serilerinde yaygın olarak kullanılan Mann-Kendall sıra ilişki katsayısı yaklaşımı da uygulandı. Temel anlamlılık düzeyi $\alpha = 0.05$ olarak ele alındı. Bu paralelde, metin içinde geçen "istatistik açıdan anlamlı", "anlamlı" gibi ifadeler $\alpha = 0.05$ anlamlılık düzeyini temsil etmektedir. Ayrıca gerekli görülen yerlerde, $\alpha = 0.01$ anlamlılık düzeyinde anlamlı eğilim gösteren istasyonlara ilişkin sonuçlar da belirtildi.

Mann-Kendall sıra ilişki katsayısı tau'nun (τ) (8) hesaplanmasında, analiz edilen x_i elemanlı orijinal dizideki tüm elemanların, yalnız nispi değerleri göz önünde bulundurulur. Bu nedenle önce x_i orijinal gözlem dizisinin yerine, onların küçükten büyüğe dizilmesiyle elde edilen sıra numaralarından oluşan sıralı dizileri, k_i , elde edilir. Her terimin kaçınıcı sırada yer aldığı bulunur. Böylece sıralı dizisi, k_i bulunmuş olur.

İkinci olarak P (7) istatistiği hesaplanır. k_i dizilerindeki ilk terimin değeri, ikinci terimin değerinden N 'inci terime kadar, dizideki tüm terimlerin değerleriyle karşılaştırılır. k_j 'i aşan terimlerin sayısı bulunur ve n_i olarak gösterilir. Aynı işlem ikinci terimin değeri ile ondan sonraki terimler arasında gerçekleştirilir ve k_2 'yi aşan sonraki terimlerin sayısı n_2 olarak gösterilir. Bu işlem k_{n-1} 'e kadar, dizideki her terim için gerçekleştirilir. N_i 'lerin toplamı, P istatistiğini verir.

$$P = \sum_{i=1}^N n_i \quad (7)$$

N ve P (7) arasındaki ilişkiden yararlanarak, τ istatistiği aşağıdaki şekilde hesaplanır;

$$\tau = \frac{4P}{N(N-1)} - 1 \quad (8)$$

τ 'nın (8) anlamlılık sınaması, yani sınama örneklem değeri,

$$\tau_{(t)} = 0 \mp t_g \sqrt{\frac{4N+10}{9N(N-1)}} \quad (9)$$

eşitliği ile hesaplanır. Burada t_g normal dağılımın iki yanlı şekline göre, istenen anlamlılık düzeyine karşılık gelen kritik değerdir. Olan uygulamalarda t_g için % 5 ya da % 1 anlamlılık düzeyi kullanılması önerilir.

Bu durumda hipotezler:

H_0 = Gözlemler herhangi bir eğilim göstermiyor.

H_a = Gözlemler herhangi bir eğilim gösteriyor.

Sıfır hipotezi, normal dağılımın iki kuyruklu şekli ve $(n-1)$ bağımsızlık sayısına göre $\tau_{(t)}$ ile karşılaştırılan τ (8) istatistiğinin büyük değerleri için reddedilir (Türkeş, 2005). Tüm bu analizler sonrasında, ulaşılan eğilim değerlerinin, yağış rejimi bölgelerine göre alansal dağılımını göstermek amacıyla, Coğrafi Bilgi Sistemleri programlarından biri olan, MapInfo Profesional 7.5 sürümünden yararlanılarak, haritalar hazırlandı. Bu haritalarda her şiddet basamağındaki zamansal değişkenliğin alansal dağılışı, yıllık olarak gösterildi. Bölgesel değerlendirmeler yapılırken istasyonların eğilim durumlarına ilişkin oranları % olarak ifade edildi.

Türkiye'de günlük yağışlardaki zamansal değişkenliğin alana dağılışı ile ilgili yapılan analizlerin mevsimlik ve yıllık sonuçları verildi. Değerlendirmeler yapılırken öncelikle her mevsim ayrı alt başlıkta ele alındı. Mevsimlik değerlendirmelerde de yağış rejimi bölgelerine göre sonuçlar sunuldu. Sonuçlar sunulurken, ifade sistematigi açısından ilk önce anlamlı artış eğilimleri, sonra anlamlı olmayan artış eğilimleri, anlamlı azalma eğilimleri ve anlamlı olmayan azalma eğilimleri sırasıyla verildi. Eğer herhangi bir eğilim yoksa bu ifadenin en sonunda belirtildi. Sunulan tüm sonuçlar için aynı zamanda, Çizelge 3 ve Çizelge 4'e bakılabilir. Harita olarak ise sadece, yukarıda da belirtildiği gibi, yıllık olarak elde edilen sonuçları gösteren 5 tane harita hazırlandı. Mevsimlik sonuçlara ilişkin haritalar da hazırlanmış olmasına karşın, çok fazla yer kaplayacağı düşüncesiyle bu çalışmaya konulmadı.

3. BULGULAR

Her şeyden önce Türkiye, kuzeyde batı rüzgarları sisteminin etkisinde bulunan Orta ve Batı Avrupa'nın her mevsimi yağışlı ılıman iklimi ile Doğu Avrupa'nın karasal iklimi ve güneyde subtropikal yüksek basınç rejiminin etkisinde bulunan her mevsimi kurak tropikal bölge arasında bir geçiş kuşağı üzerinde bulunmaktadır. Bununla birlikte Türkiye, yüksek bir ülkedir ve kendine özgü yerşekilleri ile iklim koşullarını etkiler ve bölgesel değişikliklere yol açar. Bu nedenle Türkiye sınırları içinde çok farklı iklim tipleri meydana gelmiş bulunur (Koçman 1993).

Türkiye, konumu nedeniyle, yıl içinde farklı kökenli hava kütlelerinin etkisinde kalır. Ülkenin tüm iklim olaylarını bu hava kütlelerinin mevsimlik değişimleri düzenler. Genel olarak kışın, Ekim ayı sonundan başlayıp, Mayıs'a kadar süren bir dönemde farklı bölgelerden Akdeniz havzasına ulaşan hava kütlelerinin oluşturduğu cephe sistemleri ve alçak basınç oluşumları hava şartlarını yönetir. Kuzey Ege ve Kuzey Adriyatik üzerinden zaman zaman Akdeniz'e doğru akan hava kütlelerinin, güneyden gelen daha sıcak tropikal hava kütleleri ile birleşmesiyle batıdan doğuya doğru depresyonların (alçak basınçlar) geçişi başlar ve böylece Türkiye'nin batısında ve kıyı bölgelerde genel olarak yağışlı, rüzgarlı ve ılık dönemlerle aralanan serin-soğuk ve açık (yağışsız) dönemler birbirini izler. Buna karşılık, yüksek platolardan oluşan Doğu ve İç Anadolu bölgeleri kışın uzun bir süre ülkenin kuzeydoğusundan (Hazar havzası) kaynaklanan soğuk bir hava kütesinin (kontinental polar) etkisi altında bulunur. Bu nedenle kışın iç bölgeler çoğu zaman yüksek basınç rejiminin etkisi altında bulunur. Böyle bir yüksek basınç (antisiklonal) rejiminin bulunması, batıdan gelen alçak basınç merkezlerinin çok kez iç bölgelere sokulmasına izin vermez. Bu koşullar iç bölgelerimizin kış yağışlarının azlığına neden olur (Koçman 1993).

Soğuk mevsimde karasal tropikal hava kütlesi Akdeniz üzerinden kuzeye doğru yavaş bir şekilde ilerler ve alt katmanlarında nem toplayarak, depresyonlarla bağlantılı konverjans alanlarında ve orografik yükselme bölgelerinde bol yağışlara yol açar. Soğuk mevsimde Akdeniz üzerinden sokulan karasal tropikal hava kütlesi ısınma ve nem kazanmaya bağlı değişme sonucunda Akdeniz (Mediterranean-Med) hava kütlesi olarak adlandırılır. Başka bir anlatımla, karasal tropikal hava Orta ve Doğu Akdeniz'de çok etkin sıcak cephe oluşumlarına yol açar ve bazen bu cephe boyunca bol yağışlara ve orajlara neden olur (Türkeş 1990).

Akdeniz havzasında kış boyunca etkisini sürdüren Polar Cephe, Batı Rüzgarları sistemine bağlı olarak Mayıs ayından itibaren kuzey enlemlere doğru çekilmeye başlar. Doğu Avrupa'nın ısınmaya başlaması ve Azor antisiklonunun kuzeye doğru yer değiştirerek Avrupa üzerinde yayılmasıyla birlikte, Akdeniz havzası ve dolayısıyla Türkiye tropikal hava kütlelerinin etki alanına girer. Böylece havza üzerinde cephe oluşum şartları da ortadan kalkar. Ancak, Karadeniz bölgesi ve Kuzeydoğu Anadolu, kuzey ya da kuzeybatıdan gelerek Karadeniz üzerinden geçen depresyonların etkisiyle yaz yağışları alabilmektedir (Koçman 1993).

Bu çalışmada kullanılan yağış şiddeti basamaklarına da kaynaklık eden çalışmalardan biri olan, Erlat (1997)'in "Türkiye'de Günlük Yağışların Şiddeti Üzerine Bir İnceleme" konulu çalışmasından da yararlanarak, Türkiye'nin günlük yağış şiddeti özellikleri aşağıdaki şekilde, genel yönleriyle, özetlenebilir:

Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (AKD) kış mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 30'unda anlamlı, % 53'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 17'sinde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 17'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 63'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimi rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 27'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 10'unda anlamlı, % 63'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 43'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 54'ünde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 3'ünde bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda istasyonların % 7'sinde anlamlı, % 37'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 3'ünde anlamlı, % 23'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 30'unda bir eğilim görülmedi. Genel olarak bölgenin batı kıyılarında bir azalma eğilimi, güney kıyılarında ise bir artış eğilimi görüldü. Bu şiddet basamağında, Bodrum'daki anlamlı azalma eğilimi ile Silifke ve Adana'daki anlamlı artış eğilimi önemlidir.

Karasal Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KAKD) kış mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 14'ünde anlamlı, % 65'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 21'inde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 36'sında anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 14'ünde anlamlı, % 50'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 21'inde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 29'unda anlamlı, % 50'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 7'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 21'inde anlamlı, % 58'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 14'ünde bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 7'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 21'inde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 72'sinde bir eğilim görülmedi.

Akdeniz Geçiş Yağış Rejimi Bölgesi'nde (AKDG) kış mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 40'ında anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 20'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 60'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Bölgenin kuzeyindeki istasyonlarda bir artış eğilimi, güneyindeki istasyonlarda ise bir azalma eğilimi görüldü.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 60'ında anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Bölgenin kuzeyindeki istasyonlarda bir artış eğilimi, güneyindeki istasyonlarda ise bir azalma eğilimi görüldü.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 60'ında bir eğilim görülmedi.

Karasal İç Anadolu Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KİAN) kış mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 24'ünde anlamlı, % 48'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 4'ünde anlamlı, % 24'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 4'ünde anlamlı, % 28'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 48'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 4'ünde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 4'ünde anlamlı, % 52'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 16'sında anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 4'ünde anlamlı, % 28'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 52'sinde bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların tamamında bir eğilimin olmadığı görüldü.

Karasal Doğu Anadolu Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KDAN) kış mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 13'ünde anlamlı, % 47'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 40'ında da anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 47'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 13'ünde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 47'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 53'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Genel olarak bölgenin güneybatısındaki istasyonlarda bir azalma eğilimi, kuzeydoğusundaki istasyonlarda ise bir artış eğilimi görüldü.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 7'sinde anlamlı, % 20'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 66'sında bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 7'sinde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 93'ünde bir eğilim görülmedi.

3.1.1.2. Türkiye Geneli İçin Kış Mevsimi Değerlendirmesi

Türkiye geneli için, günlük yağışların şiddet basamaklarına göre, kış mevsimi uzun süreli eğilimlerine bakıldığında;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 25'inde anlamlı, % 51'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 2'sinde anlamlı, % 22'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. KDAN ve MARG dışındaki bölgelerde belirgin bir artış eğilimi görüldü. Özellikle KARD bölgesindeki istasyonların tamamında eğilim artış yönündedir. KDAN ve MARG bölgesinde de genel bir artış eğilimi olmakla birlikte, diğer bölgeler kadar belirgin değildir.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 2'sinde anlamlı, % 27'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 51'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. KDAN ve MARG dışındaki bölgelerde çok belirgin bir azalma eğilimi görüldü.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 1'inde anlamlı, % 32'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 12'sinde anlamlı, % 55'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Tüm bölgelerde azalma eğilimi gösteren istasyonların sayısı, artış eğilimi gösteren istasyonların sayısından fazladır. Özellikle KARD, AKD ve KAKD bölgelerindeki azalma eğilimleri daha belirgindir.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 2'sinde anlamlı, % 25'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 6'sında anlamlı, % 41'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 26'sında bir eğilim görülmedi. KARD ve KAKD bölgelerindeki azalma eğilimi belirgindir. MARG ve KDAN bölgelerinde ise, artış gösteren istasyonların sayısı, azalma gösteren istasyonların sayısından daha fazladır.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 1'inde anlamlı, % 14'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 1'inde anlamlı, % 14'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 70'inde bir eğilim görülmedi. AKD ve AKDG bölgeleri dışındaki tüm bölgelerde genel olarak bir eğilim belirlenemedi. AKD bölgesinde istasyonların % 44'ünde bir artış eğilimi olması, bu şiddet basamağı için oldukça önemlidir.

3.1.2. İlkbahar Mevsimi

3.1.2.1. Yağış Rejimi Bölgelerine Göre İlkbahar Mevsimi Değerlendirmesi

Karadeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KARD) ilkbahar mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 30'unda anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 30'unda da anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 30'unda anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 30'unda anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 10'unda anlamlı, % 50'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 20'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 80'inde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 20'sinde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 80'inde bir eğilim görülmedi.

Marmara Geçiş Yağış Rejimi Bölgesi'nde (MARG) ilkbahar mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 17'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 8'inde anlamlı, % 67'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 51'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 8'inde anlamlı, % 33'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 33'ünde anlamlı, % 42'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 25'inde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 50'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 42'sinde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 8'inde bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 17'sinde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 83'ünde bir eğilim görülmedi.

Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (AKD) ilkbahar mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 13'ünde anlamlı, % 20'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 3'ünde anlamlı, % 64'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 3'ünde anlamlı, % 60'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı, % 30'unda ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Bölgedeki genel artış eğilimine zıt olarak, bölgenin güneybatısındaki istasyonlarda azalma eğilimi görüldü.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 10'unda anlamlı, % 70'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 3'ünde anlamlı, % 17'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 43'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 3'ünde anlamlı, % 47'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 7'sinde bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 20'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı, % 10'unda ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 63'ünde bir eğilim görülmedi. Manavgat ve Dört Yol'daki anlamlı azalma eğilimi bu şiddet basamağı için önemlidir.

Karasal Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KAKD) ilkbahar mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 29'unda anlamlı, % 64'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 14'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 43'ünde anlamlı, % 43'ünde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 36'sında anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 64'ünde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 43'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 57'sinde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Genel olarak bölgenin kuzeyindeki istasyonlarda anlamlı olmayan bir artış eğilimi, güneyindeki istasyonlarda ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimi görüldü.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 14'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 14'ünde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 72'sinde bir eğilim görülmedi.

Akdeniz Geçiş Yağış Rejimi Bölgesi'nde (AKDG) ilkbahar mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 20'sinde anlamlı, % 20'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 60'ında da anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 60'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Genel olarak bölgenin kuzeyindeki istasyonlarda anlamlı olmayan bir artış eğilimi, güneyindeki istasyonlarda ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimi görüldü. Ancak sadece Isparta'daki azalma eğilimi anlamlıdır.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların tamamında bir eğilimin olmadığı görüldü.

Karasal İç Anadolu Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KİAN) ilkbahar mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 16'sında anlamlı, % 24'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 8'inde anlamlı, % 52'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Genel olarak bölgenin kuzeyinde azalma eğilimi, güneyinde ise artış eğilimi görüldü. Kuzeydeki Polatlı ve Sivrihisar ile Amasya ve Tokat'taki artış eğilimleri anlamlıdır.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 44'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 16'sında anlamlı, % 32'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Genel olarak bölgenin kuzeyinde artış eğilimi, güneyinde ise azalma eğilimi görüldü. Kuzeydeki Polatlı ve Sivrihisar ile Amasya ve Tokat'taki azalma eğilimleri anlamlıdır.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 4'ünde anlamlı, % 64'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 4'ünde anlamlı, % 28'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Yozgat'taki artış eğilimi anlamlıdır.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 36'sında anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 16'sında anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 48'inde bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 4'ünde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 96'sında ise bir eğilim görülmedi.

Karasal Doğu Anadolu Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KDAN) ilkbahar mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 27'sinde anlamlı, % 20'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 46'sında da anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 7'sinde bir eğilim görülmedi. Genel olarak bölgenin batısında artış eğilimi, doğusunda ise adeta bir hat boyunca azalma eğilimi görüldü.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 53'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 27'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Genel olarak bölgenin batısında azalma eğilimi, doğusunda ise adeta bir hat boyunca artış eğilimi görüldü. Erzurum, Hınıs ve Muş'taki azalma eğilimi anlamlıdır.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 13'ünde anlamlı, % 47'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Bayburt ve Çemişgezek'teki azalma eğilimi anlamlıdır.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 7'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 33'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 60'ında bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların tamamında bir eğilimin olmadığı görüldü.

3.1.2.2. Türkiye Geneli İçin İlkbahar Mevsimi Değerlendirmesi

Türkiye geneli için, günlük yağışların şiddet basamaklarına göre, ilkbahar mevsimi uzun süreli eğilimlerine bakıldığında;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 19'unda anlamlı, % 28'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 5'inde anlamlı, % 47'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 1'inde bir eğilim görülmedi. KARD ve KAKD bölgelerindeki artış eğilimi ile MARG, AKD ev AKDG bölgelerindeki azalma eğilimi belirgindir.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 5'inde anlamlı, % 44'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 18'inde anlamlı, % 33'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. KARD, KAD ev AKDG bölgelerindeki artış eğilimi ile AKD bölgesindeki azalma eğilimi belirgindir.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 52'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 5'inde anlamlı, % 35'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. MARG, AKD ve KİAN bölgelerinde artış eğilimi diğer bölgelerde ise azalma eğilimi görüldü.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 36'sında anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 2'sinde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 22'sinde bir eğilim görülmedi. KARD ve AKDG bölgelerinde bir azalma eğilimi belirgindir. MARG, AKD ve KAKD bölgelerinde artış ya da azalma eğilimi gösteren istasyonların sayısı birbirine yakındır. KİAN ve KDAN bölgelerinde ise genel olarak bir eğilimin olmadığı görüldü.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 7'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 2'sinde anlamlı, % 8'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 83'ünde bir eğilim görülmedi. Dörtyol istasyonundaki anlamlı azalma eğilimi bu şiddet basamağı için önemlidir.

3.1.3. Yaz Mevsimi

3.1.3.1. Yağış Rejimi Bölgelerine Göre Yaz Mevsimi Değerlendirmesi

Karadeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KARD) yaz mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 70'inde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 30'unda ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Bölgenin doğusunda ve batısında artış eğilimi, orta kesiminde ise azalma eğilimi görüldü.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 50'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 10'unda anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 50'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 50'sinde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 60'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 30'unda anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 10'unda anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 20'sinde bir eğilim görülmedi. İnebolu'daki anlamlı azalma eğilimi bu şiddet basamağı için önemlidir.

Marmara Geçiş Yağış Rejimi Bölgesi'nde (MARG) yaz mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 42'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 50'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Bölgenin doğu ve batı sınırında artış eğilimi, orta kesiminde ise azalma eğilimi görüldü.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 42'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 8'inde anlamlı, % 50'sinde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 33'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 67'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 50'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 42'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Genel olarak bölgenin Trakya'da bulunan istasyonlarında bir azalma eğilimi, Anadolu'daki istasyonlarında ise bir artış eğilimi görüldü. Kocaeli'deki artış anlamlıdır.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 17'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 33'ünde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 42'sinde bir eğilim görülmedi. İnebolu'daki anlamlı artış eğilimi bu şiddet basamağı için önemlidir.

Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (AKD) yaz mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 10'unda anlamlı, % 60'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 3'ünde anlamlı, % 27'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 43'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 3'ünde anlamlı, % 54'ünde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 37'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 60'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 3'ünde bir eğilim görülmedi.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 30'unda anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı, % 43'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 20'sinde bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 17'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 7'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 76'sında bir eğilim görülmedi.

Karasal Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KAKD) yaz mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 7'sinde anlamlı, % 43'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 50'sinde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 50'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 46'sında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 64'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 21'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 15'ünde bir eğilim görülmedi.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 7'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine rastlandı. İstasyonların % 93'ünde ise bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların tamamında bir eğilimin olmadığı görüldü.

Akdeniz Geçiş Yağış Rejimi Bölgesi'nde (AKDG) yaz mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 20'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 80'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların tamamında anlamlı olmayan bir artış eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 20'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 80'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 20'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 20'sinde bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların tamamında bir eğilimin olmadığı görüldü.

Karasal İç Anadolu Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KİAN) yaz mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 44'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 4'ünde anlamlı, % 52'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Genel olarak bölgenin kuzeyindeki istasyonlarda bir azalma eğilimi, güneyindeki istasyonlarda ise bir artış eğilimi görüldü.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 4'ünde anlamlı, % 56'sında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 40'ında da anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 52'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 48'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 4'ünde anlamlı, % 36'sında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 16'sında da anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 44'ünde bir eğilim görülmedi. Çorum'daki anlamlı artış eğilimi bu şiddet basamağı için önemlidir.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların tamamında bir eğilimin olmadığı görüldü.

Karasal Doğu Anadolu Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KDAN) yaz mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 13'ünde anlamlı, % 47'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 40'ında da anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 47'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 13'ünde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 47'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 53'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 27'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 20'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 53'ünde bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 7'sinde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 93'ünde bir eğilim görülmedi.

3.1.3.2. Türkiye Geneli İçin Yaz Mevsimi Değerlendirmesi

Türkiye geneli için, günlük yağışların şiddet basamaklarına göre, yaz mevsimi uzun süreli eğilimlerine baktığımızda;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 6'sında anlamlı, % 49'unda ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 3'ünde anlamlı, % 42'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. KARD, AKD ve KDAN bölgelerinde artış eğilimi, AKDG bölgesinde azalma eğilimi belirgindir.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 2'sinde anlamlı, % 50'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 5'inde anlamlı, % 43'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. AKDG ve KİAN bölgelerinde artış eğilimi belirgindir.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 46'sında anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 51'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 3'ünde bir eğilim görülmedi. KAKD bölgesinde artış eğilimi, MARG, AKD ve AKDG bölgelerinde de azalma eğilimi belirgindir.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 2'sinde anlamlı, % 30'unda ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 3'ünde anlamlı, % 30'unda ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 35'inde bir eğilim görülmedi. KARD bölgesinde genel olarak bir azalma eğilimi, AKDG bölgesinde ise artış eğilimi görüldü.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 1'inde anlamlı, % 8'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 1'inde anlamlı, % 10'unda ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 80'inde bir eğilim görülmedi. KARD bölgesindeki azalma eğilimi belirgindir. MARG bölgesinde artış eğilimindeki istasyonların sayısı ile azalma eğilimi gösteren istasyonların sayısı birbirine yakındır. Diğer bölgelerde ise genel olarak bir eğilim görülmedi.

3.1.4. Sonbahar Mevsimi

3.1.4.1. Yağış Rejimi Bölgelerine Göre Sonbahar Mevsimi Değerlendirmesi

Karadeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KARD) sonbahar mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 20'sinde anlamlı, % 50'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 30'unda da anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 30'unda anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 50'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 60'ında anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 50'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 50'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 30'unda anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 30'unda bir eğilim görülmedi.

Marmara Geçiş Yağış Rejimi Bölgesi'nde (MARG) sonbahar mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 25'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 8'inde anlamlı, % 59'unda ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 67'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 8'inde anlamlı, % 25'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 67'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 33'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 50'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 42'sinde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 50'sinde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 50'sinde ise bir eğilim görülmedi.

Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (AKD) sonbahar mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 3'ünde anlamlı, % 37'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 13'ünde anlamlı, % 47'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Çanakkale-Edremit-Dikili-İzmir-Kuşadası hattında azalma yönünde bir gruplaşma görüldü.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 7'sinde anlamlı, % 46'sında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Antakya-İskenderun-Dörtyol-Ceyhan hattındaki artış eğilimine karşın, Adana-Mersin-Silifke-Anamur-Manavgat hattında azalma eğilimi görüldü.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 64'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 3'ünde anlamlı, % 33'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 3'ünde anlamlı, % 57'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 40'ında da anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 3'ünde anlamlı, % 27'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 37'sinde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 33'ünde bir eğilim görülmedi.

Karasal Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KAKD) sonbahar mevsiminde,

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 14'ünde anlamlı, % 58'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı, % 21'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 43'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 57'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 29'unda anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı, % 64'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 50'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 46'sında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 29'unda anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 71'inde ise bir eğilim görülmedi.

Akdeniz Geçiş Yağış Rejimi Bölgesi'nde (AKDG) sonbahar mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 60'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 20'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Eğilimlerin bölge içindeki dağılışında, bölgenin kuzeyindeki istasyonlarda bir azalma eğilimi, güneyindeki istasyonlarda ise bir artış eğilimi görüldü.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 20'sinde anlamlı, % 20'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 60'ında da anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Bölgenin kuzeyindeki istasyonlarda bir artış eğilimi, güneyindeki istasyonlarda ise bir azalma eğilimi görüldü.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 60'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 20'sinde bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların tamamında bir eğilimin olmadığı görüldü.

Karasal İç Anadolu Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KİAN) sonbahar mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 4'ünde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 8'inde anlamlı, % 48'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 12'sinde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 4'ünde anlamlı, % 44'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 12'sinde anlamlı, % 72'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 12'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 4'ünde bir eğilim görülmedi.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 24'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 16'sında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 60'ında bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların tamamında bir eğilimin olmadığı görüldü.

Karasal Doğu Anadolu Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KDAN) sonbahar mevsiminde;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 7'sinde anlamlı, % 33'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı, % 53'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Erzurum, Hınıs, Malatya, Ağrı ve Kars'ta artış eğilimi yönünde bir gruplaşma, diğer istasyonlarda ise bir azalma eğilimi görüldü.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 13'ünde anlamlı, % 53'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı, % 27'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Erzurum, Hınıs, Malatya, Ağrı ve Kars'ta azalma eğilimi yönünde bir gruplaşma, diğer istasyonlarda da bir artış eğilimi görüldü.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 7'sinde anlamlı, % 33'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı, % 53'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 27'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 27'sinde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 46'sında bir eğilim görülmedi.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların tamamında bir eğilimin olmadığı görüldü.

3.1.4.2. Türkiye Geneli İçin Sonbahar Mevsimi Değerlendirmesi

Türkiye geneli için, günlük yağışların şiddet basamaklarına göre, sonbahar mevsimi uzun süreli eğilimlerine bakıldığında;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 7'sinde anlamlı, % 41'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 10'unda anlamlı, % 42'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. KARD, KAKD ve AKDG bölgelerinde artış eğilimi; MARG, AKD ve KDAN bölgelerinde azalma eğilimi görüldü.

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 45'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 6'sında anlamlı, % 41'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. MARG ve KDAN bölgelerinde artış eğilimi; KARD ve AKDG bölgelerinde azalma eğilimi görüldü.

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 4'ünde anlamlı, % 54'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 3'ünde anlamlı, % 38'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 1'inde bir eğilim görülmedi. MARG, AKD, AKDG ve KİAN bölgelerinde genel olarak bir artış eğilimi; diğer bölgelerde ise azalma eğilimi dikkat çekti. KİAN bölgesindeki artış eğilimi çok belirgindir.

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 3'ünde anlamlı, % 41'inde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 35'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 21'inde bir eğilim görülmedi. Genel olarak hiçbir bölgede belirgin bir eğilimin olmadığı görüldü.

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 1'inde anlamlı, % 10'unda ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 22'inde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 67'sinde bir eğilim görülmedi. Bölgeler içinde sadece MARG bölgesinde azalma yönünde bir eğilimden söz edilebilir. Diğer bölgelerde belirgin bir eğilim görülmedi.

3.2. YILLIK DEĞERLENDİRMELER

3.2.1. Yağış Rejimi Bölgelerine Göre Yıllık Değerlendirme

Karadeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KARD) yıllık değerlendirme;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 40'ında anlamlı, % 60'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine rastlandı (Şekil 1).

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 10'unda anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 30'unda anlamlı, % 60'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 2).

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 10'unda anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 10'unda anlamlı, % 80'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 3).

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 30'unda anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 70'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 4).

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 10'unda anlamlı, % 30'unda ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 10'unda anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 10'unda bir eğilim görülmedi. Hopa'daki anlamlı artış ve İnebolu'daki anlamlı azalma eğilimi, bu şiddet basamağı için önemlidir (Şekil 5).

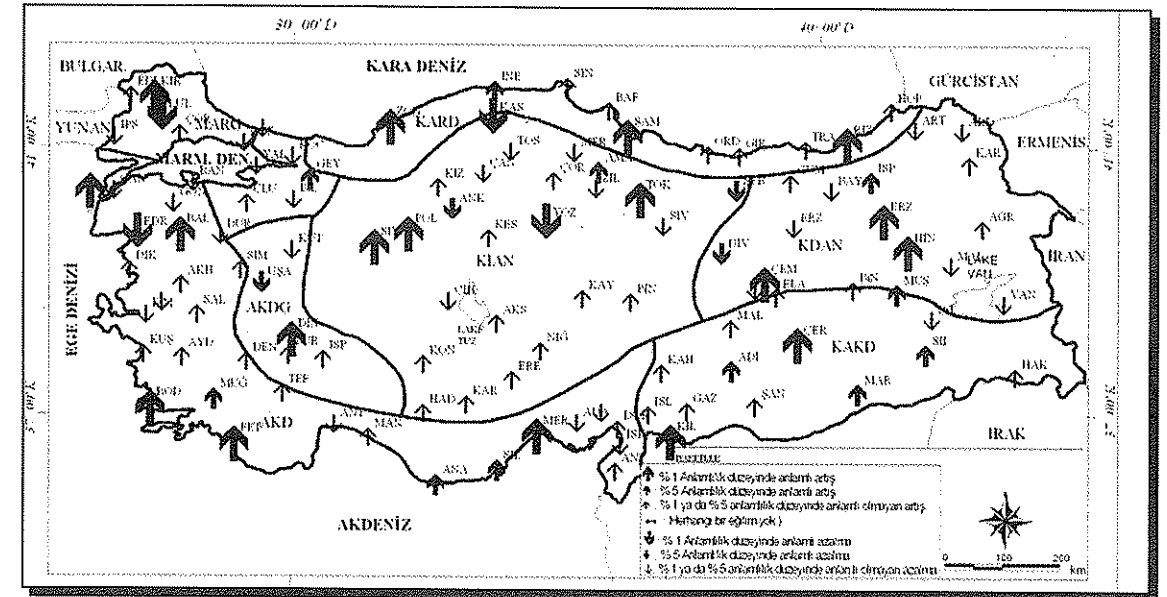
Marmara Geçiş Yağış Rejimi Bölgesi'nde (MARG) yıllık değerlendirme;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 17'sinde anlamlı, % 25'inde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 8'inde anlamlı, % 50'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 1).

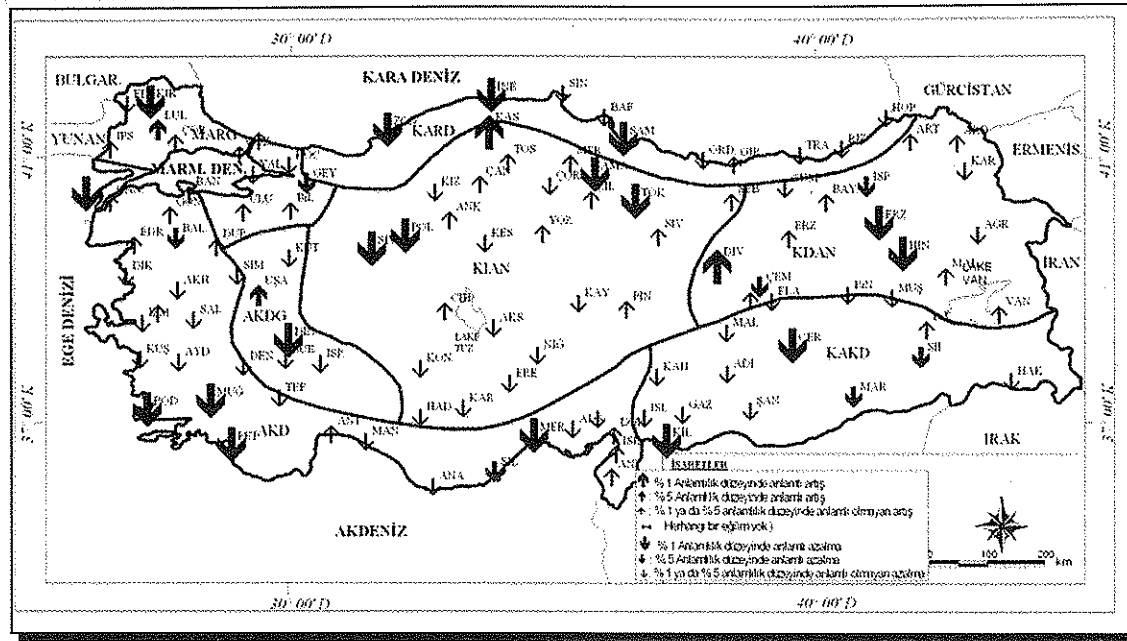
10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 50'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 17'sinde anlamlı, % 25'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 2).

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 17'sinde anlamlı, % 42'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 8'inde anlamlı, % 33'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Eğilimlerde, bölge içinde bir gruplaşma görülmedi (Şekil 3).

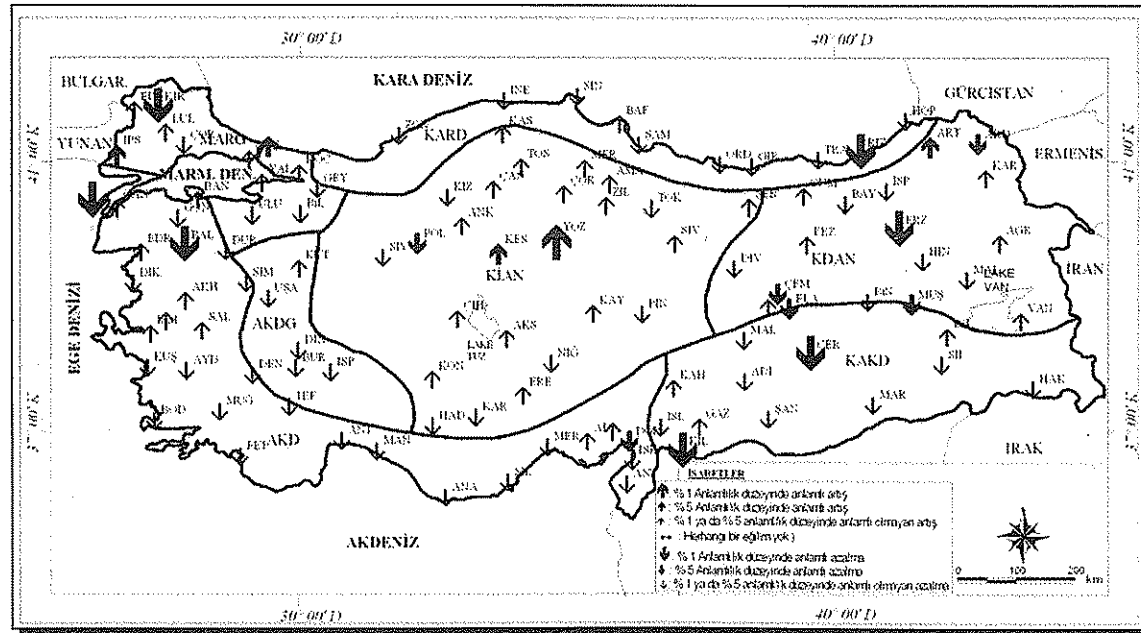
50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 50'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 42'sinde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İpsala'daki anlamlı artış eğilimi bu şiddet basamağı için önemlidir (Şekil 4).



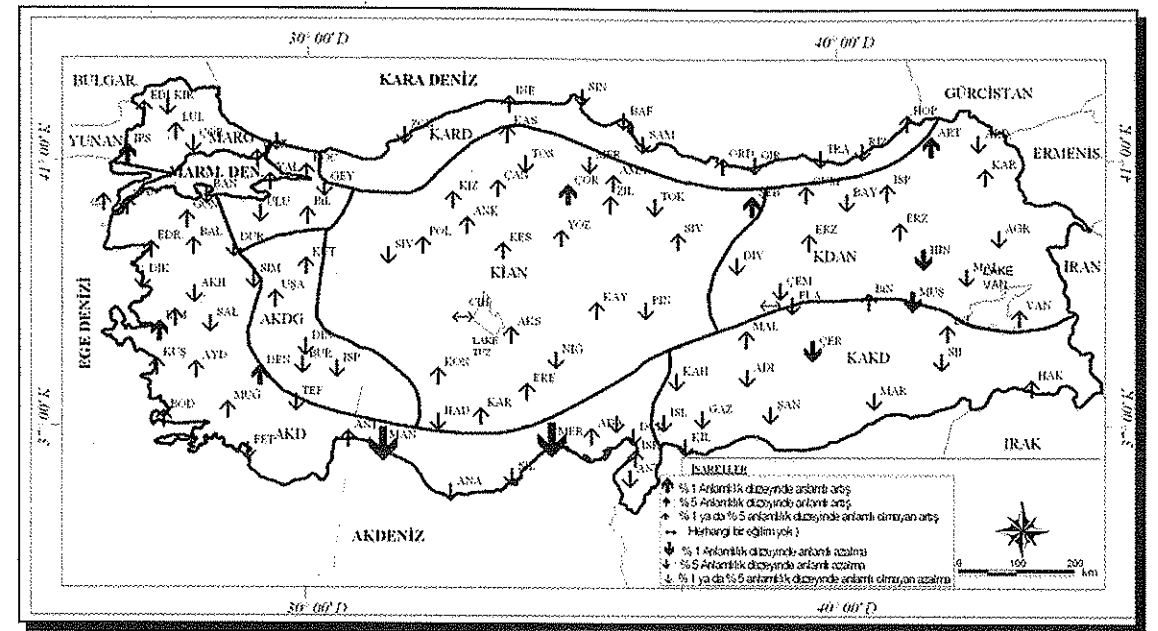
Şekil 1: Mann-Kendall sıra korelasyon katsayısı yöntemine göre Türkiye'de 0-10.0 mm şiddet basamağına giren günlük yağışların yıllık bazda uzun süreli eğilimleri (Tüm haritalar için ortak işaretler: \uparrow : % 1 anlamlılık düzeyinde anlamlı artış, \downarrow : % 5 anlamlılık düzeyinde anlamlı artış, \uparrow : % 1 ya da % 5 anlamlılık düzeyinde anlamlı olmayan artış, \downarrow : % 1 anlamlılık düzeyinde anlamlı azalma, \downarrow : % 5 anlamlılık düzeyinde anlamlı azalma, \downarrow : % 1 ya da % 5 anlamlılık düzeyinde anlamlı olmayan azalma, \leftrightarrow : Herhangi bir eğilim yok)



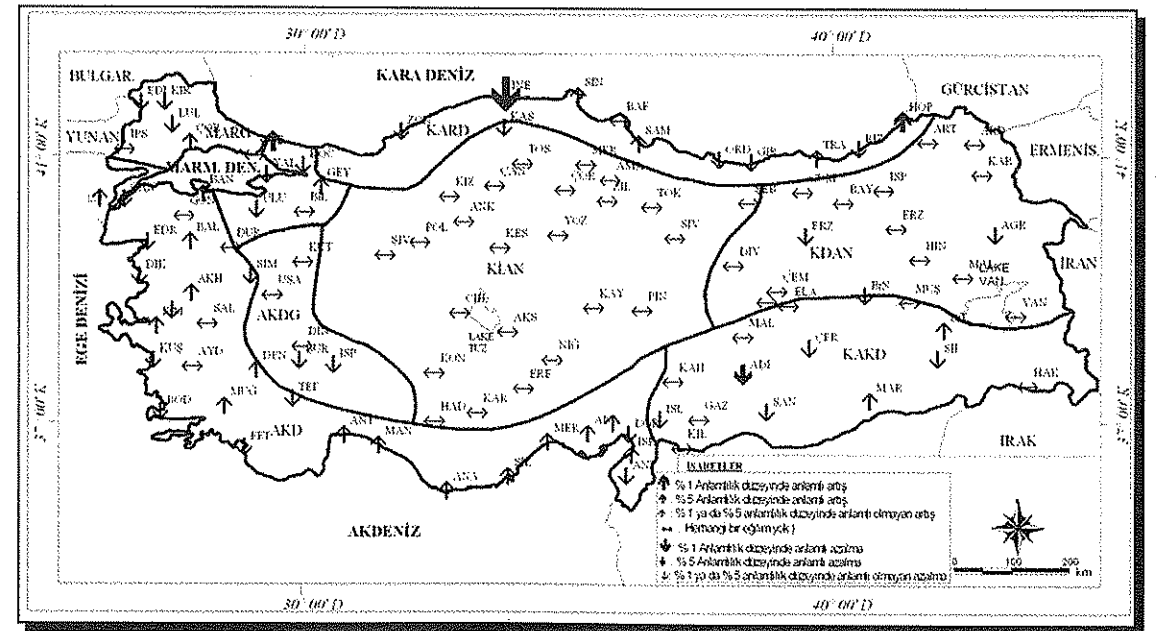
Şekil 2: Mann-Kendall sıra korelasyon katsayısı yöntemine göre Türkiye'de 10.1-25.0 mm şiddet basamağına giren günlük yağışların yıllık bazda uzun süreli eğilimleri (Şekilde kullanılan sembollerin anlamları Şekil 1 de verilmiştir).



Şekil 3: Mann-Kendall sıra korelasyon katsayısı yöntemine göre Türkiye'de 25.1-50.0 mm şiddet basamağına giren günlük yağışların yıllık bazda uzun süreli eğilimleri (Şekilde kullanılan sembollerin anlamları Şekil 1 de verilmiştir).



Şekil 4: Mann-Kendall sıra korelasyon katsayısı yöntemine göre Türkiye'de 50.0-100.0 mm şiddet basamağına giren günlük yağışların yıllık bazda uzun süreli eğilimleri (Şekilde kullanılan sembollerin anlamları Şekil 1 de verilmiştir).



Şekil 5: Mann-Kendall sıra korelasyon katsayısı yöntemine göre Türkiye'de 100 mm den çok günlük yağışların yıllık bazda uzun süreli eğilimleri (Şekilde kullanılan sembollerin anlamları Şekil 1 de verilmiştir).

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 17'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 50'sinde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 25'inde bir eğilim görülmedi. Şile'deki anlamlı artış eğilimi bu şiddet basamağı için önemlidir (Şekil 5).

Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (AKD) yıllık değerlendirme;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 27'sinde anlamlı, % 37'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 3'ünde anlamlı, % 33'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 1).

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 33'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 23'ünde anlamlı, % 44'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 2).

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 30'unda anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 10'unda anlamlı, % 60'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 3).

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 7'sinde anlamlı, % 43'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı, % 43'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İzmir ve Denizli'deki anlamlı artış eğilimi ile Manavgat ve Mersin'deki anlamlı azalma eğilimi bu şiddet basamağı için önemlidir (Şekil 4).

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 50'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 37'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 13'ünde bir eğilim görülmedi (Şekil 5).

Karasal Akdeniz Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KAKD) yıllık değerlendirme;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 43'ünde anlamlı, % 57'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine rastlandı (Şekil 1).

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 29'unda anlamlı, % 71'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 2).

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 14'ünde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 29'unda anlamlı, % 57'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Kilis ve Çermik'teki azalma eğilimleri anlamlıdır (Şekil 3).

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 21'inde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 14'ünde anlamlı, % 64'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 4).

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 7'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı, % 36'sında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 50'sinde bir eğilim görülmedi. Adıyaman'daki anlamlı azalma eğilimi bu şiddet basamağı için önemlidir (Şekil 5).

Akdeniz Geçiş Yağış Rejimi Bölgesi'nde (AKDG), yıllık değerlendirme;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 20'sinde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 20'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Bölgenin kuzeyindeki istasyonlarda bir azalma eğilimi, güneyindeki istasyonlarda ise bir artış eğilimi görüldü (Şekil 1).

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 20'sinde anlamlı bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 60'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 2).

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 20'sinde anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 80'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 3).

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir artış eğilimine, % 60'ında anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Bölgenin kuzeyindeki istasyonlarda artış eğilimi, güneyindeki istasyonlarda ise azalma eğilimi görüldü (Şekil 4).

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 40'ında anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 60'ında ise bir eğilim görülmedi (Şekil 5).

Karasal İç Anadolu Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KİAN) yıllık değerlendirme;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 16'sında anlamlı, % 44'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 16'sında anlamlı, % 24'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 1).

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 4'ünde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 16'sında anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 2).

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 60'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 4'ünde anlamlı, % 28'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. Bölgenin güney-güneydoğu sınırında azalma eğilimi yönünde bir gruplaşma, orta kesimlerinde ise artış eğilimi yönünde bir gruplaşma görüldü (Şekil 3).

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 8'inde anlamlı, % 60'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 28'inde de anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 4'ünde eğilim görülmedi. Çorum ve Şebinkarahisar'daki anlamlı artış eğilimi, bu şiddet basamağı için önemlidir (Şekil 4).

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 4'ünde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 96'sında ise bir eğilim görülmedi (Şekil 5).

Karasal Doğu Anadolu Yağış Rejimi Bölgesi'nde (KDAN) yıllık değerlendirme;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 27'sinde anlamlı, % 20'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimi ve % 7'sinde anlamlı, % 46'sında ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimi görülmektedir (Şekil 1).

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 7'sinde anlamlı, % 46'sında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 27'sinde anlamlı, % 20'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 2).

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 7'sinde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 20'sinde anlamlı, % 33'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı (Şekil 3).

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 7'sinde anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı, % 39'unda ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 7'sinde bir eğilim görülmedi. Artvin'deki anlamlı artış ve Hınıs'taki anlamlı azalma eğilimleri, bu şiddet basamağı için önemlidir (Şekil 4).

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 13'ünde anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 87'sinde ise bir eğilim görülmedi (Şekil 5).

3.2.2. Türkiye Geneli İçin Yıllık Değerlendirme

Türkiye geneli için, günlük yağışların şiddet basamaklarına göre, yıllık uzun süreli eğilimlerine bakıldığında;

0-10.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 26'sında anlamlı, % 40'ında ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 7'sinde anlamlı, % 27'sinde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. KARD ve KAKD bölgelerindeki artış eğilimi belirgindir (Şekil 1).

10.1-25.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 4'ünde anlamlı, % 31'sinde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 23'ünde anlamlı, % 42'ünde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. MARG, KİAN ve KDAN bölgelerinde belirgin bir eğilimin olmadığı görüldü. Ancak KARD, KAKD ve AKDG bölgelerindeki azalma eğilimi belirgindir (Şekil 2).

25.1-50.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 5'inde anlamlı, % 35'inde anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 12'sinde anlamlı, % 48'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. MARG ve KİAN bölgelerinde artış eğilimi; diğer bölgelerde azalma eğilimi görüldü. Özellikle KARD ve KAKD bölgelerindeki azalma belirgindir (Şekil 3).

50.1-100.0 mm şiddet basamağında, istasyonların % 5'inde anlamlı, % 43'ünde ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 5'inde anlamlı, % 45'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 2'sinde bir eğilim görülmedi. MARG ve KİAN bölgelerinde artış eğilimi; KARD, KAKD ve AKDG bölgelerinde azalma eğilimi görüldü. Özellikle KİAN bölgesindeki artış ile KARD ve KAKD bölgelerindeki azalma eğilimleri belirgindir (Şekil 4).

100 mm den çok yağışlarda, istasyonların % 2'sinde anlamlı, % 19'unda ise anlamlı olmayan bir artış eğilimine ve % 2'sinde anlamlı, % 28'inde ise anlamlı olmayan bir azalma eğilimine rastlandı. İstasyonların % 49'unda bir eğilim görülmedi. Bu şiddet basamağındaki yağışlara kıyı bölgelerde daha çok rastlandığı, ancak oralarda da belirgin bir eğilimin olmadığı görüldü (Şekil 5).

4. GENEL DEĞERLENDİRME

Çalışmada, iklim özellikleri bakımından çeşitliliğin ön plana çıktığı Türkiye'de, yağış şiddetinin uzun süreli değişimlerinin incelenmesi amaçlandı. Amaca ulaşmada ise coğrafyanın temel ilkelerine bağlı kalınarak; özellikle zamansal ve alansal boyutuyla "dağılım" ilkesi esas alındı. Türkiye'nin, küresel ısınmanın sonuçları açısından riskli bölgeler arasında gösterildiği, küresel sıcaklıklardaki artışlara paralel olarak Türkiye'yi etkileyen basınç sistemlerinin yerleri, etki oranları ve dönemlerinde de oynamalar olacağı, bu oynamaların Türkiye yağışlarını gerek miktar bakımından, gerekse şiddet bakımından etkileyebileceği giriş bölümünde belirtilmişti. Bu etkilerin bir sonucu olarak da, çalışmaya Türkiye'de günlük yağışların şiddeti ile ilgili olarak aşağıdaki beklentiler ile çalışmaya başlandı:

1. Türkiye yağışlarında değişik kaynaklarda ifade edilen iklim değişikliğine bağlı azalma yağış şiddet basamaklarında da değişime neden olacaktır.
2. Yağış şiddet basamaklarının etki oranlarındaki değişim hafif yağışlarda azalma, normal ve şiddetli yağışlarda artış şeklinde olacaktır.
3. Yağış şiddet basamaklarının etki oranlarındaki değişim Türkiye'nin yağış rejim bölgelerine göre de değişecektir.

Çalışma sonucunda elde edilen başlıca sonuçlar aşağıda maddeler halinde veriliyor:

- i. 0-10.0 mm şiddet basamağında, kış mevsiminde KDAN ve MARG dışındaki bölgelerde çok belirgin bir artış eğilimi dikkat çeker. Türkiye geneli için istasyonların yaklaşık % 76'sında artış eğilimi görülmektedir. Ancak, istasyonların yalnız % 25'indeki artış eğilimleri istatistiksel olarak anlamlıdır.
- ii. Türkiye geneli için sonbahar mevsiminden elde edilen sonuçlar, diğer mevsimlerden biraz daha farklıdır. Bu mevsimde 0-10 mm şiddet basamağındaki artışlar belirgin değildir. Hatta yer yer dikkat çekici azalma eğilimlerinin olduğu göze çarpar.
- iii. 0-10.0 mm şiddet basamağında, yıllık değerlendirme yapıldığında, Türkiye geneli için istasyonların yaklaşık % 66'sında bir artış eğilimi olduğu görülmektedir. Ancak, istasyonların yalnız % 26'sındaki artış eğilimleri istatistiksel olarak anlamlıdır.
- iv. 10.1-25.0 mm şiddet basamağında, kış mevsiminde KDAN ve MARG dışındaki bölgelerde çok belirgin bir azalma eğilimi dikkat çekmektedir. KDAN ve MARG bölgeleri dışındaki bölgelerde ise azalma eğilimi gösteren istasyonların sayısı ile artış eğilimindeki istasyonların sayısı birbirine çok yakındır.
- v. 10.1-25.0 mm şiddet basamağında, yıllık değerlendirme yapıldığında, istasyonların yaklaşık % 65'inde bir azalma eğilimi olduğu görülmektedir. Ancak, istasyonların yalnız % 23'ündeki azalma eğilimleri istatistiksel olarak anlamlıdır. MARG, KİAN ve KDAN bölgelerinde belirgin bir azalma yoktur. Ancak diğer tüm bölgelerdeki azalma eğilimi belirgindir.

- vi. 25.1-50.0 mm şiddet basamağında, kış mevsiminde tüm bölgelerde azalma eğilimi gösteren istasyonların sayısı, artış eğilimi gösteren istasyonların sayısından fazladır. Özellikle KARD, AKD ve KAKD bölgelerindeki azalma eğilimleri daha belirgindir.
- vii. 25.1-50.0 mm şiddet basamağında, ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde MARG, AKD ve KİAN bölgelerindeki artış eğilimi dikkat çekicidir. Aynı mevsimlerde, diğer rejim bölgelerinde ise azalma eğilimi görülmektedir.
- viii. 25.1-50.0 mm şiddet basamağında, yıllık değerlendirme yapıldığında, MARG ve KİAN bölgelerinde artış eğilimi, dikkat çekmektedir. Artış gösteren istasyonların oranı MARG bölgesinde % 58, KİAN bölgesinde ise % 68; anlamlı artış gösteren istasyonların oranı ise MARG bölgesinde % 17, KİAN bölgesinde ise % 8'dir. Diğer bölgelerde ise azalma eğilimi görülmektedir. Azalma eğilimi gösteren istasyonların oranı KARD bölgesinde % 90, KAKD bölgesinde ise % 80; anlamlı artış gösteren istasyonların oranı ise KARD bölgesinde % 10, KAKD bölgesinde ise % 27'dir.
- ix. 50.1-100.0 mm şiddet basamağına giren günlük yağışlar daha çok kıyı bölgelerde görülmektedir. Mevsimlik değerlendirmelerin sonuçlarına bakıldığında, kış mevsiminde KARD ve KAKD bölgelerinde oldukça belirgin bir azalma eğilimi göze çarpmaktadır. KARD bölgesinde azalma eğilimi gösteren istasyonların oranı % 80; anlamlı azalma gösteren istasyonların oranı % 20'dir. KAKD bölgesinde ise azalma eğilimi gösteren istasyonların oranı % 78; anlamlı azalma gösteren istasyonların oranı % 21'dir. İlkbahar mevsiminde KARD ve AKDG bölgelerinde belirgin bir azalma eğilimi dikkat çekmektedir. Yaz mevsiminde KARD bölgesinde genel olarak bir azalma eğilimi, AKDG bölgesinde artış eğilimi dikkat çekmektedir. Sonbahar mevsiminde ise, genel olarak tüm bölgelerde belirgin bir eğilimin olmadığı görülmektedir.
- x. 50.1-100.0 mm şiddet basamağında yıllık değerlendirme yapıldığında, MARG ve KİAN bölgelerinde artış eğilimi; KARD, KAKD ev AKDG bölgelerinde azalma eğilimi dikkat çekmektedir.
- xi. 100 mm den çok yağışlarda değerlendirme yapmak oldukça güçtür. Genellikle tüm rejim bölgelerinde belirgin eğilimler görülmemektedir. Kış mevsiminde AKD bölgesindeki istasyonların % 43'ünde bir artış eğilimi görülmektedir. Bu sonuç bu şiddet basamağı için oldukça önemlidir. İlkbahar mevsiminde genel olarak bir eğilimin olmadığı görülmektedir. Sadece AKD bölgesinde, Dört Yol istasyonundaki azalma eğilimi anlamlılık düzeyinde anlamlıdır. Yaz mevsiminde KARD bölgesindeki azalma eğilimi dikkat çekmektedir. Sonbahar mevsiminde ise MARG bölgesinde azalma yönünde bir eğilimden söz edilebilir. Diğer bölgelerde ise belirgin bir eğilim yoktur.
- xii. 100 mm den çok yağışlarda yıllık değerlendirme yapıldığında, bu şiddet basamağındaki yağışlara kıyı bölgelerde daha çok rastlandığı, ancak oralarda da belirgin bir eğilimin olmadığı dikkat çekmektedir.

Sonuç olarak, küresel ısınmayla birlikte, Azor yüksek basıncının etkinlik alanının daha kuzeye genişlemesi sonucu YB etkisinin artması nedeniyle, Türkiye'de yağış oluşturan temel etken olan orta enlem gezici alçak basınçlarının etki oranında azalma beklentisi ve bu gelişmeler sonucunda da toplam yağış miktarında görülecek azalma ile birlikte günlük yağışların şiddetinde bir artış eğiliminin görüldüğü varsayımını destekleyecek bulgulara kısmen de olsa ulaşılmıştır. Bu yönde sonuçlara daha çok karasallığın ön plana çıktığı ve konvektif yağışların daha fazla görüldüğü KİAN, KDAN ve yer yer MARG bölgelerinde ulaşılmıştır. Diğer taraftan Sarış (2006) ve Erbekçi (2006) tarafından yapılan çalışmalarda Türkiye'de kış yağışlarında ve yağış olasılıklarında kuvvetli azalma eğilimlerinden söz edilmektedir. Dolayısıyla bu sonuç Orta Enlem Depresyonlarının frekanslarındaki azalma beklentisi ile ilişkilendirilebilir. Yine kış döneminde konvektif yağışlara neden olacak koşulların çoğunlukla olmayışı, aynı dönemdeki yağış şiddetinde görülen azalma eğilimiyle ilişkilendirilebilir. İlkbahar, yaz ve özellikle de sonbahar mevsimlerinde ise Sarış (2006) ve Erbekçi (2006)'ya göre Türkiye'de yağışlarda ve yağış olasılıklarında belirgin artış eğilimleri dikkat çekmektedir. Bu artışların özellikle KİAN, KDAN ve MARG bölgelerinde daha belirgin olduğu ifade edilmektedir. Bu bölgelerde ilkbahar, yaz ve özellikle de sonbahar mevsiminde ve yıllık olarak diğer bölgelerden farklı, yağış şiddetinde artış eğilimleri görüldü. Beklentilerimize uygun olan bu sonuç, söz konusu bölgeler için erozyon olaylarında artış tehlikesini de doğurmaktadır.

Elde edilen sonuçları, Türkiye ve daha geniş kapsamda Akdeniz Havzası ile ilgili bazı diğer çalışmaların sonuçlarıyla karşılaştırmak gerekirse; Türkiye açısından günlük yağış şiddetinin alansal dağılışının Erlat'ın (1997) yaptığı çalışmayla uyumlu olduğu görüldü. Türkiye geneli için hafif yağışlardaki kuvvetli artış eğilimini gösteren analiz sonuçlarının, giriş bölümünde atıf yapılan İtalya (Brunetti vd. 2001), İspanya (Hidalgo vd. 2003), İngiltere (Osborn vd. 1997), A.B.D. (Karl and Knight 1998) ve Dünya ölçeğinde (Groisman vd. 1999) yapılan ve günlük şiddetli yağışlarda artış eğilimine işaret eden çalışmalarla MAR, KİAN ve KDAN bölgelerinde, özellikle 10,1-25,0 mm ve 25,1-50,0 mm şiddet basamağına giren günlük yağışlardaki artış eğilimini gösteren sonuçlarımızın uyumlu olduğu görüldü. Diğer taraftan kıyı bölgelerde ve özellikle de kış mevsiminde 0-10,0 mm şiddet basamağındaki günlük yağışlarda görülen kuvvetli artış eğilimleri söz konusu çalışmaların sonuçlarına ters düşmektedir. Bunun yanı sıra AKD bölgesinde, çok belirgin olmasa da, şiddetli yağışlarda da bir artış eğiliminden söz etmek mümkündür. Yukarıda da belirtildiği gibi, 100 mm den çok yağışlarda, AKD bölgesindeki istasyonların % 43'ünde bir artış eğilimi görülmesi bu açıdan önemlidir.

5. KAYNAKÇA

- BRUNETTI, M. - COLACINO, M. - MAURIZIO, M. - TERESA, N. (2001). "Trends in the Daily Intensity of Precipitation in Italy from 1951 to 1996" **International Journal of Climatology**, Vol.21, Issue 3, 299-316.
- CEYLAN, A. (2003). "Meteorolojik Karakterli Doğal Afetlerin Zamansal ve Bölgesel Dağılımı." **III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı**, sayfa: 318-333, İ.T.Ü. Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Meteoroloji Mühendisliği Bölümü, 19-21 Mart, İstanbul.
- DÖNMEZ, Y. (1984). **Umumi Klimatoloji ve iklim Çalışmaları**. İstanbul Üniversitesi Yayın No:2506, Coğrafya Enstitüsü Yayın No:102, İstanbul.
- ERBEKÇİ, E. (2006). **Türkiye'de Yağış Olasılıklarının Zamansal ve Alansal Özellikleri**. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- ERLAT, E. (1997). "Türkiye'de Günlük Yağışların Şiddeti Üzerine Bir İnceleme" **Ege Coğrafya Dergisi**, Sayı:9, sayfa: 159-184, İzmir.
- ERLAT, E. (2000). "Trakya'da Günlük Yağışların Şiddet Bakımından Özellikleri" **Ege Coğrafya Dergisi**, Sayı:11, sayfa: 97-110, İzmir.
- FOWLER, M. - HENNESSY, J. K. (1995). "Potential Impacts of Global Warming on the Frequency and Magnitude of Heavy Precipitation" **Natural Hazards** Vol. 11, Number 3 pg:283-303 May 1995.
- GÜNGÖRDÜ, M. (1993). **Güney Marmara Bölümünün (Batı kesimi) Bitki Coğrafyası**. Basılmamış Doçentlik Çalışması, İstanbul.
- GÜNGÖRDÜ, M. (1996). **Marmara Bölgesinin Bitki Coğrafyası**. İstanbul Üniversitesi Yayın No: 4176, Edebiyat Fakültesi Yayın No: 3416, İstanbul.
- GROISMAN, P.Y. - KARL T.R. - EASTERLING D. - KNIGHT, R.W. - JAMASON, P. F. - HENNESSY, K. J. - SUPPIAH, R. - PAGE, C. M. - WIBIG, J. - FORTUNAIK, K. - RAZUVAEV, N. V. - DOUGLAS, A. - FORLAND, E. - ZHAI, P. M. (1999). "Changes in the Probability of Heavy Precipitation: Important Indicators of Climatic Change" **Climatic Change** 42 (1): 243-283 May 1999.
- HIDALGO, G. C. J. - LUIS, M. D. - RAVENTOS, J. - SANCHES R.J. (2003). "Daily Rainfall Trend in the Valencia Region of Spain" **Theoretical and Applied Climatology** 75, 117-130
- HOŞGÖREN, Y. (1983). **Akhisar Havzası, Jeomorfolojik ve Tatbiki Jeomorfolojik Etüt**. İstanbul Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi Yayınları, 3088, İstanbul.
- IFRCRCS, (2004). **World Disasters Report 2004, Focus on cominity recilience** (Editor: Jonathan Walter). International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies (IFRCRCS), <http://site.ebrary.com/lib/canakkale>
- KARL, T. R. - KNIGHT, R.W. (1998). "Secular Trends of Precipitation Amount, Frequency, and Intensity in the United States" **Bulletin Of The American Meteorological Society** 79 (2): 231-241 Feb 1998.
- HENNESSY, J. K. - GREGORY, J. M. - MITCHELL, J. F. B. (1997). "Changes in Daily Precipitation Under Enhanced Greenhouse Conditions" **Climate Dynamics** Vol. 13, Number 9 pg:667-680 September 1997

- KOÇ, T. (2001). **Kuzeybatı Anadolu'da İklim ve Ortam: Sinoptik, İstatistik ve Uygulama Boyutlarıyla**. Çantay Kitabevi, ISBN: 975-7206-78-2, İstanbul.
- KOÇMAN, A. (2001). **Türkiye İklimi**. Ege Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları, s:2-5, İzmir.
- KOÇMAN, A. - KAYAN, İ. - SEZER, L. İ. - GÜMÜŞ, H. - EMEKLİ, G. - MUTLUER, M. - İŞİK, Ş. - ERLAT, E. - SOYKAN, F. - KARADAĞ, A. - KARA, N. (1996). **İzmir'de 3-4 Kasım 1995 Karşyaka Sel Felaketi (Oluşumu, Gelişimi, Etkileri ve Alınması Gereken Önlemler)**. Ege Üniv. İzmir Araştırma ve Uygulama Merkezi Yay. N:1 İzmir.
- KOMİSYON (1974). **Ortalama ve Ekstrem Kıymetler Meteoroloji Bülteni**. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- KOMİSYON (1984). **Ortalama, Ekstrem Sıcaklık ve Yağış Değerleri Bülteni**. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- KOMİSYON (2001). **Su Havzaları, Kullanımı ve Yönetimi**. Özel ihtisas komisyonu raporu Sekizinci beş yıllık kalkınma planı, DPT: 2555, ÖİK: 571), Ankara.
- KÖMÜŞÇÜ, A. Ü. - DORUM, A. - CEYLAN, A. (2003). "Yağış Şiddeti ve Tekerrür Sürelerine Göre Sel ve Taşkın Riski Analizi." **III. Atmosfer Bilimleri Sempozyumu Bildiri Kitabı**, sayfa: 318-333. İ.T.Ü. Uçak ve Uzay Bilimleri Fakültesi, Meteoroloji Mühendisliği Bölümü, 19-21 Mart 2003, İstanbul.
- LOUH, J. M. (1993). "Variations Some Seasonal Rainfall Characteristics in Queensland, Australia: 1921-1987" **International Journal of Climatology**, Volume: 13, 391-409.
- OSBORN, T. J. - HULME, M. - JONES, P. D. - BASNETT, T. A. (1997). "Observed Trends in the Daily Intensity of United Kingdom Precipitation" **Climate Dynamics**, Volume 13, Number 9 Pages: 667 - 680 September 1997
- SARIŞ, F. (2006). **Türkiye'de Yağış Yoğunluğunun Alansal ve Zamansal Değişimi**. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale.
- SNEYERS, R. (1990). "On the Statistical Analysis of Series of Observations". **WMO Technical Note 43**, World Meteorological Organization, Geneva.
- SÖNMEZ, S. (1996). **Havran Çayı-Bakırçay Arasındaki Bölgenin Bitki Coğrafyası**. İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türkiye Coğrafyası Anabilim Dalı, Basılmamış Doktora Tezi, İstanbul.
- TÜRKEŞ, M., (1990). **Türkiye'de Kurak Bölgeler ve Önemli Kurak Yıllar**. İstanbul Üniversitesi Deniz Bilimleri ve Coğrafya Enstitüsü, Basılmamış Doktora Tezi.
- TÜRKEŞ, M. (1996). "Spatial and Temporal Analysis of Annual Rainfall Variations in Turkey" **International Journal of Climatology**. 1996, 16: 9, 1057-1076; 26 ref.
- TÜRKEŞ, M. (1998). "Influence of Geopotential Heights, Cyclone Frequency and Southern Oscillation on Rainfall Variations in Turkey" **International Journal of Climatology**, 18, 649-680.
- TÜRKEŞ, M. (1999). "Vulnerability of Turkey to Desertification with Respect to Precipitation and Aridity Conditions" **Turkish Journal of Engineering and Environmental Science**, 23, 363-380.

- TÜRKEŞ, M. (2001). "Hava, iklim, şiddetli hava olayları ve küresel ısınma." T.C. Başbakanlık Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, **2000 Yılı Seminerleri, Teknik Sunumlar, Seminerler Dizisi: 1**, 187-205.
- TÜRKEŞ, M. (2007). "Türkiye'nin kuraklığa, çölleşmeye eğilimi ve iklim değişikliği açısından değerlendirilmesi" **Pankobirlik**, 18, 38-47.
- TÜRKEŞ, M. (2003). "*Spatial and Temporal Variations in Precipitation and Aridity Index Series of Turkey. In: Mediterranean Climate Variability and Trends*" Hans-Jürgen Bolle, (ed.), **Regional Climate Studies**. Springer Verlag, Heidelberg, pp. 181-213. (kitap bölümü)
- TÜRKEŞ, M. (2004). "*İklimsel ve Atmosferik Verilerin Türdeşlik ve Rasgelelik Çözümlemesi.*" **Temel İstatistik Kursu Notları**, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- TÜRKEŞ, M. (2005). "*Rasgelelik Sınamalarının Keban İstasyonunun 1957-1992 Dönemi Sonbahar Yağışlarına Uygulanması*" **Klimatolojik/Hidrolojik Verilerin İklimsel Değişimler açısından analizi II Dersi Yayınlanmamış Ders Notları**, ÇOMÜ Fen-Edb. Fak. Coğrafya Bölümü, Çanakkale.
- TÜRKEŞ, M. - KOÇ, T. - SARIŞ, F. (2007). "Türkiye'nin yağış toplamı ve yoğunluğu dizilerindeki değişikliklerin ve eğilimlerin zamansal ve alansal çözümlemesi." **Coğrafi Bilimler Dergisi** 5, 57-74.
- TÜRKEŞ, M. - KOÇ, T. - SARIŞ, F. (2008). Spatiotemporal variability of precipitation total series over Turkey. **International Journal of Climatology**. (Submitted)

BURDUR HAVZASINDA KÜTLE HAREKETLERİ VE YARILMALARIN JEOMORFOLOJİK ÖZELLİKLERİ

Geomorphological Features of Mass Movements and Cracks In Burdur Basin

Nurfettin KAHRAMAN *

Summary

Burdur Basin appeared as a result of post Miocene neotectonic movements which developed in Southwest Anatolia and is a pull-apart type of basin. As Burdur earthquakes in 1914 and 1971, and Tefenni earthquake in 1962 showed, seismic activity in the region has been going on.

Especially in the east part of the mentioned basin, mass movements are commonly observed in Pliocene lake deposits which are called in literature as Burdur formation and which show successions of argil, silt, sand, gravel and travertine.

Slump and landslips which develop mostly in valley slopes and fault scarps are results of tectonic and lithologic structure.

As well as there are mass movements which develop quickly and slowly in Burdur Basin, old and new types of them are common as well. These formations may turn into disaster in some parts of the basin.

Surface cracks are observed especially in the east part of the graben in which Lake Burdur is located, within limnic deposits which are roughly parallel to graben faults, at different times. These cracks have different length and width.

Mass movements and cracks which are observed in Burdur Basin usually developed outside settling regions. However, that the mentioned formations contribute significantly to the disasters such as flood, erosion is known. According to our determinations in the region, that similar events affect settling units as well in time seems to be probable.

Key words: *Burdur Basin, mass movements, landslides, tension cracks.*

Özet

Burdur Havzası, Miyosen sonrası Güneybatı Anadolu'da gelişen genç tektonik hareketlerin bir sonucu olarak ortaya çıkmış, çek-ayır tipi bir havzadır. 1914, 1971 Burdur ve 1962 Tefenni depremlerinin gösterdiği gibi, bölgede sismik aktivite devam etmektedir. Söz konusu havzanın özellikle doğu kesiminde literatürde Burdur

* Yrd. Doç.Dr., Mehmet Akif Ersoy Üniv., Eğitim Fak., Burdur.