



**Monthly precipitation trends,  
precipitation temporal shifts  
and precipitation trends  
regimes in Turkey  
(1971-2010)**

**Türkiye’de aylık yağış  
eğilimleri, yağış kaymaları ve  
yağış eğilim rejimleri  
(1971-2010)**

**Erkan Yılmaz<sup>1</sup>**

**Abstract**

The global climate change causes changes in the climate elements. A part of those changes is reflected as increases or decreases in variables whereas another part takes place as shifts in space and time. Similarly, tendencies in some climate elements can be analyzed in a clear way whereas in a such complex climate element such as precipitation might bring the need for more complex analyses for the determination of tendencies and changes within. The predictions made for climate models and tendency analyses made in Turkey together show that precipitation rates will decrease, this decrease will be more effective in areas around the Mediterranean basin and around the Black Sea basin, different than other areas, precipitation rates might increase. Those analyses generally are made with seasonally and annual total precipitation amounts. In this work, tendencies in monthly precipitation rates are analyzed with increasing station numbers, and annual increase-decrease regimes were determined by using regression analyses. In addition, by taking the difference between precipitation rates for two following months, differences in those tendencies are analyzed and it was tried to be determined that if there are monthly precipitation shifts or not. Consequently, it was found out that rather than

**Özet**

Küresel iklim değişimi, iklim elemanlarında farklılıkların oluşmasına neden olmaktadır. Bu farklılıkların bir kısmı, değişkenlerde azalma ya da artma şeklinde olurken, bir kısmı zaman ve mekân kaymaları şeklinde olabilmektedir. Aynı şekilde bazı iklim elemanlarındaki eğilimler çok belirgin bir şekilde analiz edilebilirken yağış gibi daha kompleks özelliğe sahip bir iklim elemanındaki eğilim ya da değişimlerin belirlenmesi daha karmaşık analizler gerektirmektedir. Hem iklim modellerindeki öngörülerde hem de Türkiye’de yapılan eğilim analizlerinde, yağışlarda azalmaların devam edeceği, bu azalmanın Akdeniz Havzası ve çevresindeki sahalarda daha şiddetli olacağı, Karadeniz çevresinde ise diğer sahalardan farklı olarak yağış artışları yaşanabileceği öngörülmektedir. Bu analizler genelde mevsimlik ve yıllık toplam yağışlar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, aylık toplam yağışlardaki eğilimler istasyon sayısı artırılarak analiz edilmiş, regresyon analizi kullanılarak yıllık yağış artma-azalma rejimleri belirlenmiştir. Ayrıca, ardışık iki ay arasındaki yağış farkları alınarak, bu farklardaki eğilimler analiz edilmiş ve buna bağlı olarak da aylık yağış kaymalarının olup olmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Sonuç olarak, Türkiye’de tek bir yağış eğilim modeli

<sup>1</sup> Assist. Prof. Dr., Ankara University, Faculty of Language, History and Geography, Department of Geography, [eryilmaz@ankara.edu.tr](mailto:eryilmaz@ankara.edu.tr)

a single precipitation tendency model, there are 6 different precipitation tendency characters (regimes) in Turkey. According to this, there are different precipitation regimes in every region and each month. Similarly, it was seen that there are precipitation shifts and tendencies in some regions, those shifts do not have a common character, in some regions, following months' precipitations become similar and regular whereas in some regions, differences between following months' precipitations increase and become more irregular. The climate change should be considered with not only countable changes but with also uncountable and temporal shifts.

**Keywords:** Monthly precipitation trends; temporal precipitation shift; precipitation trend regimes; Turkey.

yerine, 6 farklı yağış eğilim karakteri (rejimi) olduğu anlaşılmıştır. Buna göre, her ayda ve her bölgede farklı yağış eğilimleri bulunmaktadır. Benzer şekilde, bazı bölgelerde yağış eğilimi ile yağış kaymalarının bulunduğu, bu kaymaların da tek bir karakterde olmadığı, bazı sahalardaki ardışık aylardaki yağışların birbirine benzeşerek, düzenli hal aldıkları, bazı sahalarda ardışık aylar arasındaki yağış farklarının arttığı ve daha düzensiz bir hal aldığı tespit edilmiştir. İklim değişimi ile ilgili değerlendirmelerde, sadece nicel değişiklikler değil, aynı zamanda nitelik ve zamansal kaymalar da göz önüne alınmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Aylık yağış eğilimi; aylık yağış kayması; yağış eğilim rejimi; Türkiye.

[\(Extended English summary is at the end of this document\)](#)

## 1. Giriş

Küresel çevre değişimi, insan kaynaklı fiziksel çevre değişimini, atmosferin kimyasal özelliğini, arazi örtülerinin alansal oranlarını, ortamları, enerji bilançosunu değiştirerek iklim elamanlarının niceliğinde değişiklikler yaratmaktadır. Bu değişimlerden biri de iklim ve elemanlarındaki değişimdir. İklimde meydana gelen ve gelebilecek değişimler üzerinde Dünya genelinde yoğun araştırmalar yapılmaktadır. Araştırmaların yoğunlaştığı iklim elemanlarından biri yağıştır. Yağış miktarı ve dağılımında ortaya çıkan değişimler ve eğilimlerin tespiti üzerinde daha fazla çalışma yürütülmektedir. Özellikle Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli (IPCC) tarafından yayınlanan raporlar bu açıdan büyük önem arz etmektedir. Nitekim 2007 yılında yayınlanan IPCC raporuna göre, 21. yy sonunda Akdeniz Havzası'nda % 20'lere varan yağış azalmaları öngörülmekte, bu azalmanın yaz aylarında daha görünür olması beklenmektedir (IPCC, 2007: 47). Bu raporlarda Türkiye için de değerlendirmelere yer verilmektedir. Örneğin, 2013 yılında yayınlanan raporda, 1900 ile 2010 yılları arasındaki dönemin ilk yarısında Türkiye'de belirgin bir yağış değişimi görülmezken, ikinci yarısında Akdeniz ve Ege kıyılarında yağış azalmaları, diğer bölgelerde ise yağış artışları tespit edilmiş, 21. yy sonları için yapılan projeksiyonlarda ise Türkiye'nin kuzeydoğusu haricindeki tüm sahalarda yağış azalması olacağı öngörülmüştür (IPCC, 2013: 8-22).

Türkiye'de mevcut suların yaklaşık % 75'i sulama amacıyla kullanılmakta, sulanabilir alanların ise ancak yarısı sulanabilmektedir (Cakmak ve diğ., 2004). Yoğun tarımsal üretim yapılan İç Anadolu, Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ile Adana ovaları ve Ege ovaları, Thornthwaite yöntemine göre kurak-yarı kurak bölge içerisinde kalmaktadır (Yılmaz ve Çiçek, 2016). Bu açıdan bakıldığında, yağış ile ilgili öngörü, tahmin ve eğilim çalışmalarının diğer iklim elemanlarına göre daha önemli olduğu anlaşılmaktadır.

Küresel ölçekte üretilen iklim projeksiyonları, ölçek küçültme yöntemiyle bölgesel hale getirilebilmektedir. Bu projeksiyonlar sayesinde, bir sahadaki yağış değişimleri alansal olarak daha ayrıntılı incelenebilmektedir. Bu çalışmalardan biri, Gao ve diğ. (2006) tarafından yapılmıştır.

Çalışmada kullanılan REGCM 3 modeli ve IPCC A2 senaryosuna göre yapılan analiz sonucunda, önümüzdeki yüzyıl sonuna doğru kış aylarında Akdeniz kuzeyinde yağış artışı, güneyinde ise yağış azalışı olacağı, diğer mevsimlerde ise bazı lokal sahalar haricinde genel olarak yağış azalmalarını kendini göstereceği belirtilmektedir.

Önol ve Unal (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, REGCM modeli A2 senaryosu sonuçları Türkiye yağış bölgelerine göre, 1960-90 dönemi referans dönem kabul edilerek, 2071-2100 dönemindeki yağış miktarında meydana gelecek farklılıklar değerlendirilmiş, güz mevsimi haricindeki tüm mevsimlerde yağış azalmaları görüleceği belirtilmiştir. Çalışmada, en şiddetli yağış azalmasının (% 18-34 oranında) kış mevsiminde ve Akdeniz, Güneydoğu Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde olacağı saptanmıştır.

Gürkan ve diğ. (2016) tarafından RegCM4.3.4 bölgesel iklim modeli ve RCP4.5 senaryolarına göre yapılan analizlerde 21. yüzyılın ilk periyodunun (2016-2040) kış mevsiminde Sakarya Havzası, Orta Toroslar, Küre Dağları ve Doğu Karadeniz Dağları haricinde tüm Türkiye'de, baharda sadece Marmara Bölgesi ile Konya Havzası'nda, yaz mevsiminde Türkiye'nin batı yarısında, güz mevsiminde ise Marmara Denizi çevresi haricinde tüm Türkiye'de yağış azalmaları olacağı öngörülmektedir. RCP8.5 senaryosuna göre ise yağış azalışı daha belirginleşmekte, yağış azalmaları hem yaz hem de güz mevsimlerinde tüm Türkiye'ye yayılmakta, kış ve bahar mevsimlerinde ise Türkiye'nin güneybatısı ile sınırlanmaktadır. İkinci ve üçüncü periyotlarda ise yağış azalmaları her iki senaryoya göre daha da artmaktadır.

Karbon emisyonları ve küresel çevre değişimlerine göre yapılan iklim projeksiyonlarının yanında, Türkiye'de ölçüm bilgileri bulunan çeşitli dönemler için pek çok araştırmacı tarafından eğilim analizleri de yapılmıştır. Bu analizlerden Yavuz ve Erdoğan (2012) tarafından yapılan, yıllık ve aylık yağış eğilimlerinin incelendiği çalışmada, Türkiye'de yıllık yağışların tek bir eğilim göstermediği hem artma hem de azalma eğiliminde olan sahaların bulunduğu görülmektedir. Çalışmada, ocak-mayıs arasında yağış azalmalarının olduğu, ağustos, ekim ve aralık aylarında ise yağış artışları olduğu anlaşılmaktadır. Diğer yandan Doğu Karadeniz çevresinde tüm aylarda yağış artışı, Tuz Gölü çevresinde ise ekim ayı haricinde diğer tüm aylarda yağış azalması olduğu belirtilmektedir.

Başka bir çalışmada, ocak, şubat, mart ve eylül aylarında Türkiye'nin farklı bölgelerinde yağış azalmaları, haziran ayında Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yağış artışları olduğu analiz edilmiştir (Partal ve Kahya, 2006). Karadeniz ve Akdeniz'deki yıllık yağış azalmaları Türkerş ve diğerleri (2007) tarafından da belirlenmiş, çalışmada Türkiye geneli için kış mevsiminde yağış azalmaları diğer mevsimlerde ise yağış artışları olduğu belirlenmiştir. İçel ve Ataol (2014) tarafından yapılan çalışmada 1975-2009 yılları arası dönemdeki yıllık toplam yağışlarda Marmara ve Karadeniz Bölgesi'nde artış diğer bölgelerde ise azalışlar olduğu belirtilmiştir. Çoban (2013) tarafından yapılan çalışmada, regresyon analizinde Karadeniz Bölgesi'nde yağış artışı, Akdeniz, İç Ege ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde yağış azalmaları olduğu görülmektedir. Ege Bölgesi'ndeki yağış eğilimlerinin ise Mann-Kendal sıra korelasyon testinde yönü değişmekte, artış eğilimi göstermektedirler.

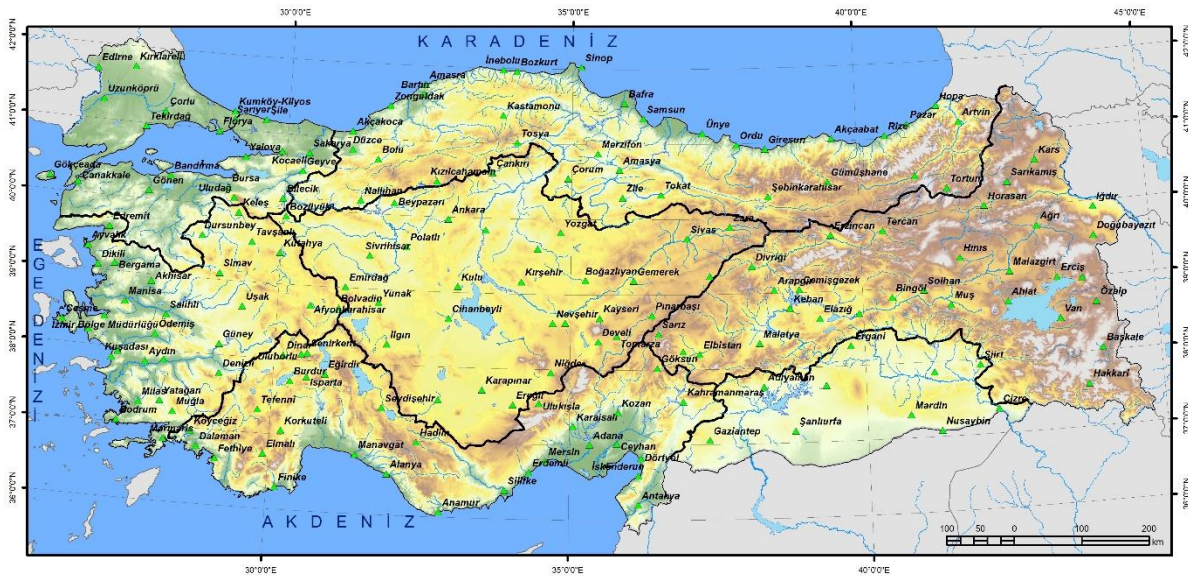
Mevsimlik eğilimlerin incelendiği bir çalışmada kış mevsiminde Karadeniz ve Marmara çevresinde yağış artışı, diğer bölgelerde azalış, bahar mevsiminde Karadeniz, Marmara ve Ege bölgesinde artış, diğer bölgelerde azalış, güz mevsiminde tüm Türkiye'de yağış artışlarının olduğu, yaz mevsimindeki artış ve azalışların bölgelere göre belirgin bir eğilimi olmadığı anlaşılmaktadır (Çiçek ve Duman, 2015). Yine aynı çalışmada yıllık toplam yağışların Karadeniz kıyıları ile İç Ege'de artış, diğer bölgelerde ise azalış yönünde olduğu belirtilmektedir. Mevsimlik yağışların analiz edildiği başka bir çalışmada yıllık toplam yağışlarda anlamlı bir eğilim görülmemiş, kış yağışlarında genel bir azalma, güz mevsiminde ise anlamlı artışların olduğu belirlenmiş, bahar ve yaz mevsimlerindeki yağış eğilimlerinin çok belirgin olmadığı ortaya koyulmuştur (Demir ve diğ., 2008).

Türkiye’de bölgesel ölçekte yapılan yağış eğilim analizleri de bulunmaktadır. İç Anadolu Bölgesi için yapılan eğilim analizlerinde yıllık yağışlarda azalmalar, kış ve güz yağışlarında ise artışlar olduğu belirlenmiştir (Kızılelma ve diğ., 2015). Bir başka çalışmada da İç Anadolu’da yıllık yağışların ve yağış yoğunluğunun azaldığı saptanmıştır (Altın ve diğ., 2012). Güneydoğu Anadolu Bölgesi için yapılan bir çalışmada yıllık yağış eğilimlerinde de azalmaların olduğu görülmüştür (Bahadır, 2011). Samsun’da 1931-2006 yılları arasındaki yıllık yağışlarda çok belirgin bir eğilim olmadığı (Karabulut ve diğ., 2008), Kahramanmaraş’ta ise yıllık yağışlarda çok düşük azalışlar görülmesine rağmen yağış serisinin durağan olduğu anlaşılmıştır (Karabulut ve Cosun, 2009). Buna karşın Mersin-Samandağ arasındaki kıyı istasyonlarında yağışlı gün sayılarında ve yıllık toplam yağış miktarlarında azalmaların olduğu da bildirilmiştir (Gönençgil ve İçel, 2010).

Bu çalışmada, Türkiye’deki aylık yağış eğilimlerinin, yukarıda belirtilen çalışmalarda kullanılan istasyon sayısı artırılarak analiz edilmesi, diğer çalışmalardan farklı olarak aylar arasında yağış kaymaları olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metod

Çalışmada, Meteoroloji Genel Müdürlüğü’ne (MGM) ait meteoroloji istasyonlarının 1971-2010 dönemindeki aylık yağış verileri kullanılmıştır. Bu aşamada 1971-2010 yılları arasında, kaydı tam olan ya da çok az eksik bulunanlar istasyonlar belirlenmiş, eksik olan veriler, aynı ayın eksik verileri çıkarılarak oluşturmuş aritmetik ortalaması ile tamamlanmıştır. Bu şekilde 183 meteoroloji istasyonunun (Şekil 1) 40 yılı kapsayan, aylık toplam yağış verileri oluşturulmuştur.



Şekil 1: Çalışmada Verileri Kullanılan Meteoroloji İstasyonlarının Konumunu Haritası.

İlgili meteoroloji istasyonlarının 1971-2010 dönemine aylık yağış verileri, sonraki aydan önceki ay değeri çıkarılarak, her aya ait fark verileri elde edilmiştir. Örneğin, 1971 şubat ayından 1971 ocak ayı verisi çıkarılmış ve 1971 şubat-ocak yağış verileri oluşturulmuştur. Bu şekilde ardışık ay yağış fark serileri elde edilmiştir. Bu verilerdeki değerler, negatif ve pozitif olabilmekte, bölgelere ve zamana göre yönleri değişmektedir.

Bu çalışmada, yağış ve yağış farkı eğilimlerinin ölçülmesi amacıyla doğrusal regresyon kullanılmış, yöntemin hipotez testi için T testi uygulanmıştır. Çalışmada yağış eğilimleri ve kaymalarının tespiti belli bir sahaya, zamana, toplanma ve belli bir karakter yansıtma özellikleri üzerine göre incelenmiştir. Çalışmada cevap aranan araştırma soruları şunlardır:

a) Türkiye’de aylık yağışlarda bir eğilim mevcut mudur? Mevcutsa yılın hangi döneminde ve Türkiye’nin nerelerinde etkilidir?

b) Türkiye’deki yağışlarda zamansal bir kayma mevcut mudur? Mevcutsa yılın hangi döneminde ve Türkiye’nin nerelerinde etkilidir?

c) Belirlenen yağış eğilimleri Türkiye’nin genelinde aynı karakterde midir? Bölgesel olarak farklı karakterde eğilim rejimleri mi bulunmaktadır?

Elde edilen veriler istatistiksel yöntemlerle analize tabi tutulmuş, elde edilen sonuçlar tablolara ve haritalara aktarılarak yorumlanmıştır. Aşağıda kullanılan istatistiksel yöntemle ilgili bilgiler verilmiştir.

Çalışmada aylık yağış toplamı ve aylık yağış farklarındaki eğilimin ölçülmesi amacıyla doğrusal regresyon kullanılmıştır. Doğrusal regresyon, iki değişken arasındaki ilişkinin yönünü ve miktarını belirlemek amacıyla kullanılan bir istatistik yöntemidir. Bu yöntemde değişkenlerden biri bağımlı, diğeri bağımsız olarak kabul edilir. Bu çalışmada zaman (yıllar) bağımlı değişken olarak alınmış, yağış ve yağış farkı değerleri ise bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır. Doğrusal regresyon sonucunda regresyon sabiti ve regresyon katsayısı elde edilmiştir.

Doğrusal regresyona dayalı eğilim tespiti çalışmalarında regresyon sabitinin yorumu bir anlam ifade etmezken, regresyon katsayısının yönü ve büyüklüğü oldukça önemlidir. Regresyon katsayısı negatif olduğunda bu durum seride azalma, pozitif olduğunda ise seride artma olduğu şeklinde değerlendirilmektedir. Diğer yandan regresyon katsayısının mutlak değeri, her yıl için artma ya da azalma miktarını vermektedir. Bu değerın büyümesi artış-azalış oranlarının yüksekliğini ifade etmektedir. Tesadüfi bir değişken olan regresyon katsayısının istatistiksel olarak rastsal bir durum olup olmadığına ilişkin hipotez testine ihtiyaç duyulmakta ve bu işlem “t” testi ile yapılmaktadır. Doğrusal regresyon sonucunda elde edilen regresyon katsayısı normal olarak azalma ve artma eğilimlerini ve bunun derecesini vermektedir. Bu analiz, fark değerlerine uygulandığında yorum değişmekte, negatif bir değerın negatif ya da pozitif bir değerın pozitif regresyon katsayısı göstermesi farkın artmasını, negatif bir değerın pozitif, pozitif bir değerın ise negatif bir regresyon katsayısında sahip olması, farkın 0’a yaklaştığını dolayısıyla azaldığını ifade etmektedir (Gürtan, 1979: 538–560).

Regresyon katsayılarının hipotez testi ve anlamlılık sınaması T testi ile yapılmaktadır. Regresyon analizi sonucu elde edilen regresyon katsayısı, regresyon hata ortalamasına bölünerek hipotez testine ilişkin t değeri elde edilir. Bu değerın olasılığı n-2 serbestlik dereceli t dağılımı ile belirlenir. T dağılımda, belirlenen anlamlılık değerinin altında olasılık değerine sahip olan katsayılar istatistiksel olarak anlamlı olarak alınırken, diğerk katsayılar tesadüfi olarak ya da belirlenen eşiği geçmemiş şekilde yorumlanır (Alpar, 2003, s. 199).

Bu çalışmada regresyon analizleri sonucunda her istasyonda aylar için farklı regresyon katsayıları ve regresyon katsayılarına ait T testi sonuçları elde edilmiştir. Regresyon katsayıları 1 yıllık yağış eğilimini vermekte ve negatif-pozitif değerler almaktadır. Katsayılar haritalanırken, negatif olanlar mavi, pozitif olanlar kırmızı renkte, eğilimi ifade edecek şekilde istasyonlar için üçgen simgeler kullanılarak, büyüklükleri ise katsayıya bağlı olarak değiştirilerek haritalanmıştır. Bu katsayıların anlamlılıkları, voronoyi çokgenlerinin renkleri ile gösterilmiştir. Çokgenler,  $p \leq 0,05$  değeri için koyu gri,  $p \leq 0,1$  değeri için açık gri renkte gösterilmiş,  $p > 0,9$  olan istasyonlarda herhangi bir renklendirme yapılmamıştır.

Ardışık ay yağış farkı serilerine uygulanan regresyon analizi sonuçları değerlendirilirken, farkın negatif mi pozitif mi olduğunun bilinmesi gerekmektedir. Bu amaçla, çalışmada yağış farkı eğilim haritalarında, yeşil taralı bölgeler pozitif farkı ifade edecek şekilde gösterilmiştir.

### 3. Bulgular

#### 3.1. Türkiye'de Aylık Toplam Yağışlardaki Eğilimlere İlişkin Bulgular

Ocak ayı için yapılan yağış analizlerinde İç Anadolu, Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgeleri ile Doğu Anadolu Bölgesi'nin bazı istasyonlarında negatif, Türkiye'nin geriye kalan kısmında pozitif regresyon katsayıları belirlenmiştir (Şekil 2). Pozitif regresyon katsayılarının Orta Karadeniz Bölümü'ndeki kıyı istasyonlarında ve Batı Karadeniz'deki bazı istasyonlarda  $p < 0,1$  düzeyinde anlamlı olduğu görülmüş ve bu sahalarda yağışların bu ayda artma eğiliminde olduğu yerler olarak değerlendirilmiştir. Negatif regresyon katsayılarının ocak ayında oluşturduğu saha, şubat ayında Ege Bölgesi'nin güneyine, Akdeniz Bölgesi'nin batısına, İç Anadolu Bölgesi'nin Konya Bölümü'ne doğru daralmış, Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeydoğusunda (Van Gölü kuzeyinde) alanını genişletmiş, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin güneyinde de ortaya çıkmaya başlamıştır (Şekil 2).

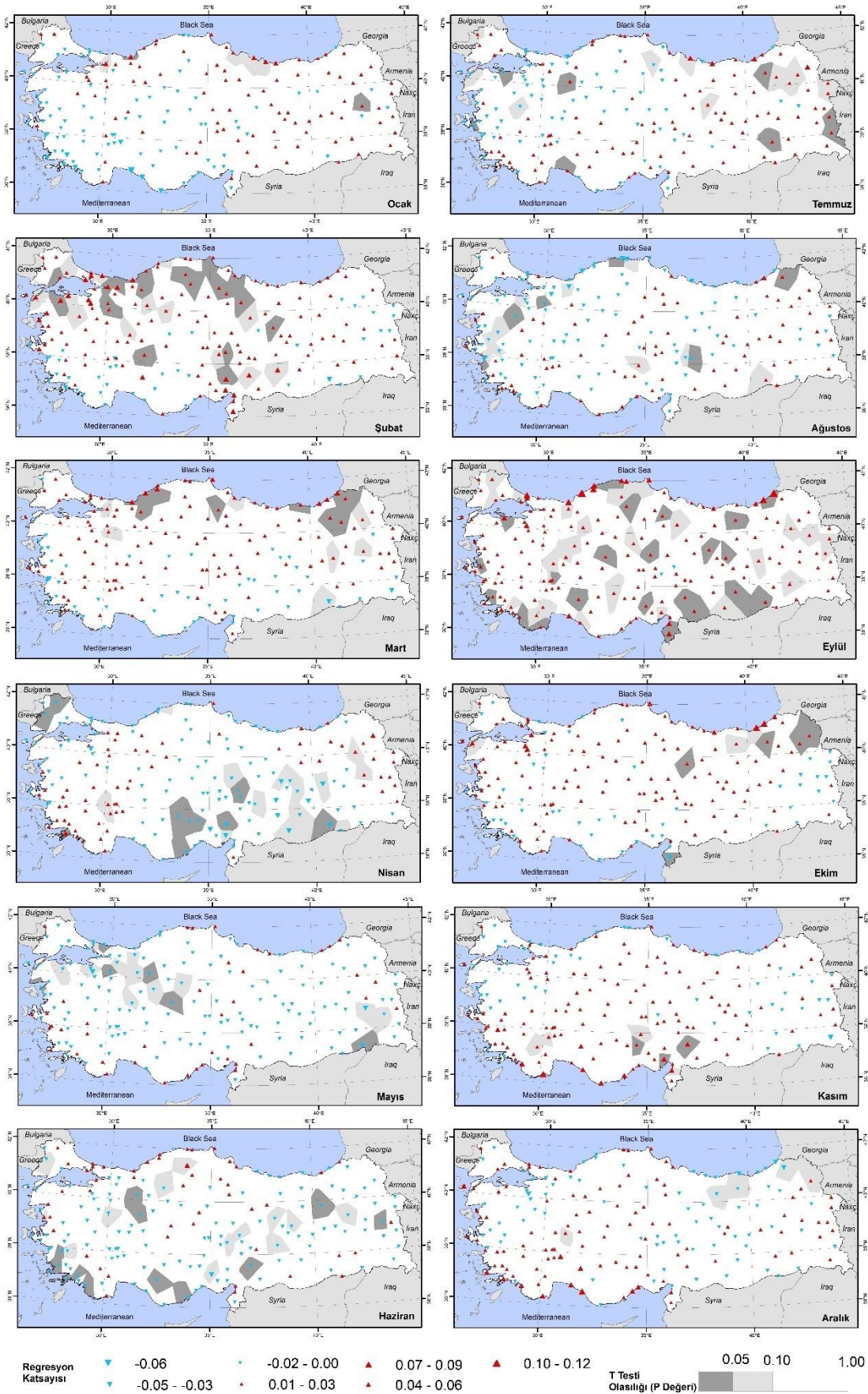
Şubat ayında negatif regresyon katsayılarının hiçbirisi istatistiksel olarak anlamlı değilken, pozitif regresyon katsayıları Marmara Bölgesi'nde, Orta ve Batı Karadeniz Bölümlerinde  $p < 0,05$  düzeyinde, İç Anadolu Bölgesi'nin kuzeyi ile Adana Bölümü'nün kuzey kesimlerinde ise  $p < 0,1$  ve  $p < 0,05$  düzeyinde anlam kazanmıştır (Şekil 2).

Mart ayında Türkiye'de regresyon katsayılarının negatif ve pozitif olma durumları şubat ayına benzemekte, katsayıların hipotez testi sonuçları değişmektedir. Bu ayda negatif regresyon katsayıları sadece Güneydoğu Anadolu Bölgesi'ndeki bir istasyonda  $p < 0,1$  düzeyinde anlamlıyken, pozitif regresyon katsayıları Batı ve Doğu Karadeniz Bölümlerindeki istasyonlarda  $p < 0,05$  düzeyinde, bu istasyonların çevresinde ise  $p < 0,1$  düzeyinde anlamlıdır (Şekil 2).

Nisan ayında Ege Bölgesinin güneyi ve Köroğlu Dağları çevresindeki istasyonlar ile Doğu Karadeniz, Erzurum-Kars ve Van Bölümlerinde pozitif regresyon katsayıları, Türkiye'nin geriye kalan kısmında negatif regresyon katsayıları belirlenmiştir. Pozitif regresyon katsayıları sadece Eğirdir Gölü çevresinde ( $p < 0,1$ ) ve Datça'da ( $p < 0,05$ ) istatistiksel olarak anlamlıyken, negatif katsayıları Adana Bölümü'ndeki istasyonlar ile Ergene Havzası'nda  $p < 0,05$  düzeyinde, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde ise  $p < 0,1$  düzeyinde anlamlıdır (Şekil 2).

Mayıs ayında pozitif regresyon katsayısı sadece Türkiye'nin güney ve güneybatı kıyıları ile Orta ve Doğu Karadeniz kıyılarında ara ara negatif değerlerle birlikte görülmektedir. Pozitif katsayılar ayrıca Yukarı Kızılırmak Havzası'nda ve Ağrı çevresinde belirlenmiştir. Bu katsayıların hiçbirisi hipotez testlerinde belirlenen eşik değerleri aşmamıştır. Mayıs ayında yukarıda sayılan sahalarda dışında kalan tüm bölgelerde negatif regresyon katsayıları belirlenmiştir. Özellikle, Güney Marmara ve Kocaeli Bölümü ile Sakarya Havzası'ndaki istasyonlardaki negatif katsayılar,  $p < 0,1$  ve  $p < 0,05$  anlamlılık seviyesindedir. Hakkâri Bölümü'nde de anlamlı negatif regresyon katsayıları bulunmaktadır (Şekil 2).

Haziran ayında Türkiye'nin genelinde negatif regresyon katsayıları belirlense de Marmara Bölgesi, Ege Bölgesi'nin kuzeyi, Akdeniz Bölgesi'nin muhtelif kesimleri, Orta ve Batı Karadeniz kıyıları, Konya Bölümü ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde pozitif regresyon katsayıları da belirlenmiş, hipotez testi sonuçlarında ise bu katsayıların hiçbirinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür. Negatif regresyon katsayılarının ise  $p < 0,1$  ve  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlı olduğu sahalarda bulunmaktadır. Anlamlı azalmaların görüldüğü bu sahalarda, genel olarak dağlıktır ve hava kütlelerinin hareketleri esnasında Türkiye'ye girişte ilk karşılaştıkları yeryüzü şekilleri olma özelliğindedir (Köroğlu Dağları, Geyik Dağları, Aladağlar, Mentеше Dağlık Sahası, Güneydoğu Toroslar) (Şekil 2).



Şekil 2: Türkiye'de Aylık Toplam Yağışlardaki Eğilimler ve Hipotez Testi Sonuçları Haritaları

Temmuz ayında Türkiye'nin doğu yarısı ile güneyinde pozitif, kuzey Ege, İç Anadolu, Batı Karadeniz ve Marmara Bölgesi'nin Trakya dışında kalan bölümünde negatif regresyon katsayıları belirlenmiştir. Türkiye'nin doğu kısmında yağış artış eğilimleri yoğun bir şekilde göze çarpsa da çok az sayıda istasyon istatistiksel olarak anlam kazanmaktadır ( $p \leq 0,1$  ve  $p \leq 0,05$  seviyesinde) (Şekil 2).

Ağustos ayında, Türkiye'de bölgeler arasındaki eğilim yönü farklılığı kaybolmakta, tüm Türkiye genel olarak istatistiksel olarak anlamlı olmayan azalma ve artma eğilimi ile karışık bir şekilde görülmektedir. Ağustosta, Ege Bölgesi kuzeyinde ve Güney Marmara'daki istasyonlarla Batı Karadeniz kıyısındaki bazı istasyonlarda istatistiksel olarak anlamlı azalmalar belirlenmiştir (Şekil 2).

Eylül ayı hem alansal anlamda hem de zamansal olarak artış eğilimlerinin en yüksek olduğu dönemdir. Bu ayda neredeyse tüm Türkiye'de pozitif regresyon katsayıları belirlenmiştir. Bu katsayıların bir kısmı istatistiksel olarak  $p < 0,1$  bir kısmı ise  $p < 0,05$  düzeyinde anlamlıdır. Tüm Türkiye'ye yayılan pozitif katsayılar, bu ayda genel anlamda bir yağış artışının olduğu göstermektedir (Şekil 2).

Ekim ayında, Türkiye genelinde artış eğilimi görülse de bu durum çok az yerde istatistiksel olarak anlamlıdır. Ekim ayında Türkiye güneyinde ve güneydoğusunda istatistiksel olarak anlamlı olmayan azalışlar da göze çarpmaktadır. Bu ayda sadece Kuzeydoğu Anadolu ve yakın çevresindeki istasyonlarda artış eğilimleri anlam kazanmaktadır (Şekil 2).

Kasım ayında Türkiye'de genel olarak pozitif regresyon katsayıları belirlenmiş, Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin daha çok doğu yarılarında, Ege Bölgesi'nin kuzeyi, Marmara Bölgesi'nin muhtelif istasyonlarında ve Karadeniz kıyısındaki istasyonlarda istatistiksel olarak anlamlı olmayan negatif regresyon katsayıları belirlenmiştir. Türkiye'nin genelinde hâkim olan pozitif regresyon katsayıları sadece Adana Bölümü'ndeki bazı istasyonlarda  $p < 0,05$  ve Göller Yöresindeki bazı istasyonlarda  $p < 0,1$  düzeyinde anlamlıdır (Şekil 2).

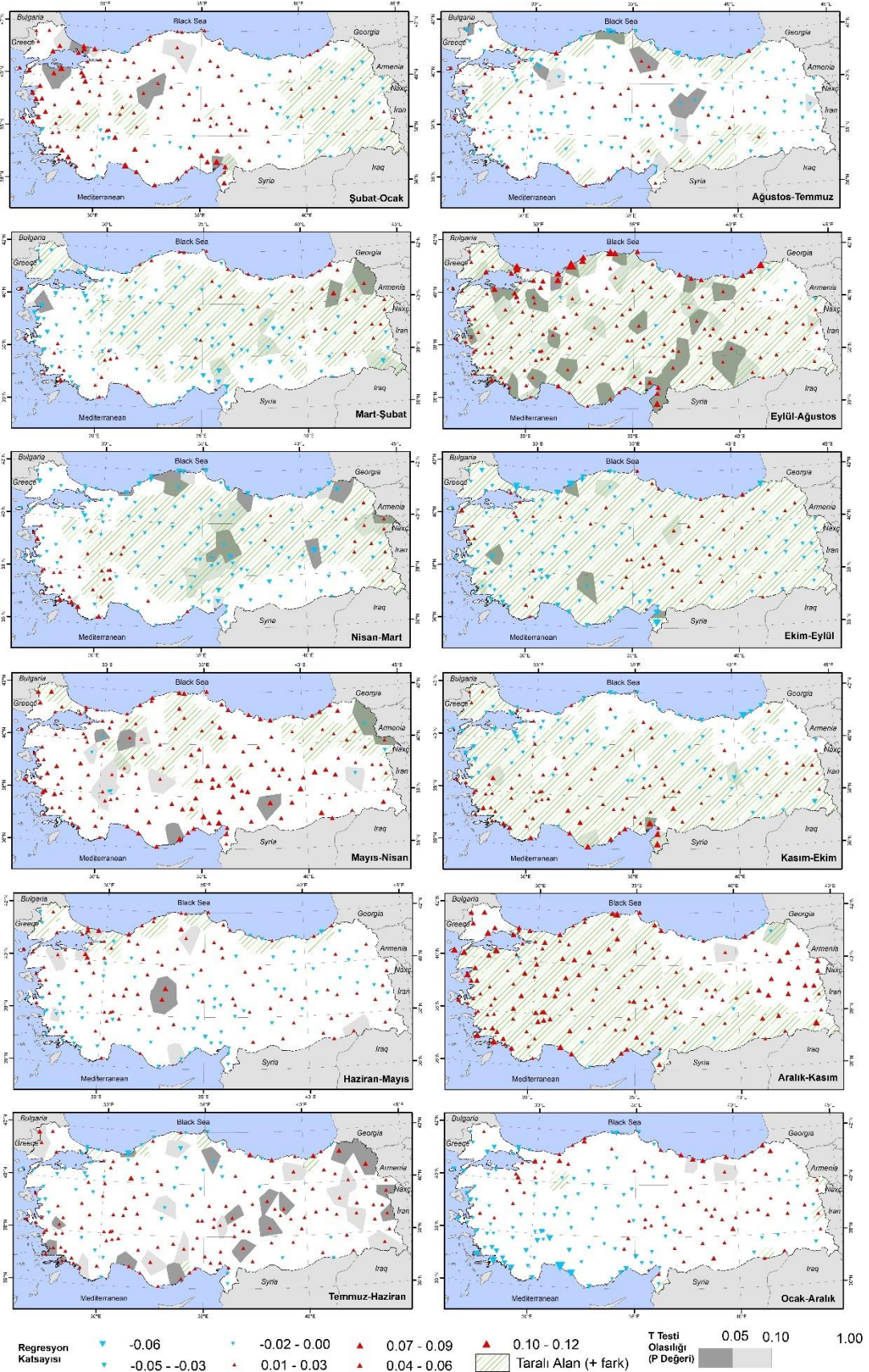
Aralık ayında Türkiye genelinde yine pozitif regresyon katsayıları hâkim olmasına rağmen bu katsayılar çok az istasyonda  $p < 0,1$  düzeyinde anlamlıdır. Bu ayda, Türkiye'nin doğu yarısında genel anlamda negatif regresyon katsayıları belirlenmiş, Doğu Karadeniz'de yer alan istasyonlardaki negatif katsayılar  $p < 0,1$  anlamlılık düzeyini aşmıştır. Ege Bölgesi'nin kuzeyinde ve Batı Karadeniz'deki istasyonlarda da negatif katsayılar belirlenmiş olmasına rağmen, bu katsayıların hiçbiri anlamlılık eşliğini geçmemiştir (Şekil 2).

### 3.2. Türkiye'de Aylık Yağış Farklarındaki Eğilimlere İlişkin Bulgular

Ardışık aylar arasındaki yağış farklarına uygulanan regresyon analizi sonucunda, Türkiye geneline yayılmasa da bazı aylar arasındaki yağış fark eğilimlerinde istatistiksel olarak anlamlı ( $p \leq 0,05$ ) azalma ve artma eğilimleri belirlenmiştir. Yağış farkları, Türkiye genelinde pozitif ya da negatif bir yayılım göstermediği için her ardışık ay değerlendirmesinde, pozitif ve negatif fark sahalarındaki analizler ayrı ayrı verilmiş, değerlendirmeler her değer eğilimine göre farklı yapılmıştır.

Şubat-ocak yağış farkları, Doğu Anadolu Bölgesi, Dicle Bölümü ve İç Ege ile Gediz Havzası'nın büyük bir kısmında pozitif çıkmakta, Türkiye'nin geriye kalan kısmında ise negatif değer göstermektedir. Bu değerlerin regresyon analizi sonuçlarına bakıldığında, negatif çıkan alanın büyük bir kısmında pozitif regresyon katsayıları görülmekte bu katsayılar Çatalca-Kocaeli ve Güney Marmara'daki bazı istasyonlar ile Ankara ve Polatlı istasyonlarında  $p < 0,05$  Kastamonu ve Tosya istasyonlarında ise  $p < 0,01$  düzeyine ulaşmıştır. Sayılan sahalarda şubat-ocak yağış farkı 0'a yaklaşmakta, ocak yağışları şubata kaymaktadır. Değerin pozitif çıktığı bölgelerden Doğu Anadolu'da genel olarak negatif, Ege Bölgesi'nde ise pozitif regresyon katsayıları belirlenmiş, bu değerler, anlamlılık seviyesine ulaşmamıştır (Şekil 3).





Şekil 3: Türkiye'de Yağış Farklarındaki Eğilimler Haritaları (Taralı alanlar, belirtilen ardışık ayda yağış farkının pozitif, tarama yapılmayan alanlar ise negatif olduğunu göstermektedir.)

Mart-şubat yağış farkları, Türkiye'nin kıyı bölgelerinde ve güneydoğu sınırında negatif değerler gösterirken, iç kesimlerin neredeyse tamamında ve Trakya'da pozitif değerler göstermektedir. Negatif değer gösteren kıyı bölgelerden Karadeniz kıyıları ile Batı Akdeniz ve Güney Ege kıyılarında pozitif regresyon katsayıları belirlenmiş, diğer bölgelerde ise negatif değerler bulunmuştur. Buna göre, regresyon katsayısının pozitif çıktığı sahalarda mart-şubat yağış farkları azalırken, diğer sahalarda artmaktadır. İç kesimlerde pozitif değer gösteren mart-şubat yağış farkları, Doğu Anadolu Bölgesinde pozitif regresyon katsayısına sahipken, İç Anadolu Bölgesi ve çevresinde negatif regresyon katsayıları göstermektedir. Yine buna göre de Doğu Anadolu'da mart-şubat yağış farkları artmakta, iki ay arasındaki geçiş daha belirginleşmekte, Kuzeydoğu Anadolu'da bu durum istatistiksel olarak anlamlı bir hale gelmektedir (Şekil 3).

Nisan-mart ayı yağış farkı, Türkiye'nin tüm kıyı kuşağında, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde ve Trakya'da negatif, diğer sahalarda ise pozitif değerler göstermektedir. Negatif değer gösteren sahalardan Güneybatı Anadolu'da regresyon katsayıları pozitif, diğer sahalarda negatif değerler göstermektedir.

Karadeniz Bölgesi kıyı kuşağında bu katsayılar istatistiksel olarak  $p \leq 0,1$  ve  $p \leq 0,05$  seviyesinde anlamlılık kazanmıştır. Buna göre Karadeniz kıyı kuşağında negatif olan yağış farkı negatif regresyon katsayısı göstermiş ve her iki ay arasındaki yağış farkının daha da artma eğiliminde olduğu anlaşılmıştır. Pozitif yağış farkına sahip olan iç bölgelerdeki regresyon katsayıları genel olarak negatif, Türkiye'nin doğu sınırındaki istasyonlarda ise pozitif olarak belirlenmiştir. Aladağlar (Niğde), Uzunyayla platosu batısı, Canik Dağları doğusu arasında oluşan hat boyunca, negatif regresyon katsayılar istatistiksel olarak  $p \leq 0,1$  ve  $p \leq 0,05$  seviyesinde anlamlılık kazanmakta, bu sahadaki istasyonlarda, nisan ve mart yağışları arasındaki fark 0'a yaklaşmakta ve aylar yağış açısından birbirine benzemektedir (Şekil 3).

Mayıs-nisan yağış farkları kuzeybatı Türkiye ile İç Anadolu Bölgesi'nin kuzeyi, Batı Karadeniz ile Yıldız Dağları Bölümlerinde pozitif, diğer sahalarda ise negatif değerler göstermektedir. Mayıs-nisan yağış farkları için yapılan analizlerde neredeyse tüm Türkiye'de pozitif regresyon katsayıları belirlense de pozitif yağış farkı olan sahalarda mayıs-nisan yağışlarının birbirinden farklılaşmaya başladığı, diğer sahalarda ise iki ay arasındaki farkın 0'a yaklaştığı anlaşılmakta, bu aylar yağış açısından birbirine benzemektedir. Analizlerin hipotez testi sonuçlarına bakıldığında, İç Ege Bölümü ile Sakarya Nehri Havzası'ndaki istasyonlarda  $p \leq 0,1$  düzeyinde anlamlılık seviyeleri ile karşılaşılmaktadır (Şekil 3).

Haziran-mayıs ayı yağış farkı, Karadeniz kıyıları ile Ergene Havzası'ndaki istasyonlarda pozitif, diğer bölgelerde ise negatif değerler göstermektedir. Pozitif değer gösteren yağış farklarının belirlendiği sahalarda genel olarak pozitif regresyon katsayıları belirlenmiştir. İstatistiksel olarak anlamlılık seviyesine ulaşmayan bu pozitif katsayıların belirlendiği yerlerde, haziran-mayıs ayları arasındaki yağış farkının arttığı, ayların birbirinden farklılaştığı anlaşılmaktadır. Yağış farkının negatif değer aldığı sahalarda genel olarak hem pozitif hem de negatif regresyon katsayıları birlikte görülmekte, Akdeniz ve Ege kıyılarında negatif, İç Anadolu Bölgesi'nde pozitif regresyon katsayıları yoğunluk kazanmaktadır. Buna bağlı olarak, Akdeniz ve Ege kıyılarında haziran-mayıs yağışlarının birbirinden giderek farklılaştığı fakat bu durumun istatistiksel anlam seviyesine ulaşmadığı, İç Anadolu Bölgesi'nde ise haziran-mayıs yağış farkının 0'a yaklaştığı, iki ay, yağış açısından birbirine benzemeye başladığı, bu durumun Tuz Gölü çevresinde istatistiksel anlamlılık seviyesini aştığı görülmektedir (Şekil 3).

Türkiye'de, temmuz-haziran yağış farkları, Karadeniz kıyısındaki birkaç istasyon haricinde negatif değerler almaktadır. Pozitif değer alan Karadeniz kıyısındaki istasyonlarda çok belirgin bir eğilim görülmezken; negatif değere sahip diğer sahalarda istatistiksel olarak anlamlı eğilimler görülmektedir. Negatif değer alan sahaların genelinde pozitif regresyon katsayıları belirlenmiş, bu katsayılar Doğu Anadolu Bölgesi, Akdeniz Bölgesi ve Karadeniz Bölgesi'ndeki istasyonlarda  $p \leq 0,1$

ve  $p \leq 0,05$  düzeyinde anlamlılık seviyesine ulaşmıştır. Bu değerlere bağlı olarak belirtilen sahalarda, temmuz-haziran yağış farklarının 0'a yaklaştığı, bu iki ayın yağış açısından birbirine benzediği, haziran yağışlarının temmuza kaydığı anlaşılmaktadır (Şekil 3).

Ağustos-temmuz yağış farkı, Karadeniz kıyıları, Güney Marmara Bölümü, Akdeniz Bölgesi'ndeki birkaç istasyon ve Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde pozitif değerler göstermek, Türkiye'nin geriye kalan bölümünde ise negatif çıkmaktadır. Pozitif farkların olduğu sahalardan Batı Karadeniz Bölümü'ndeki birkaç istasyonda negatif regresyon katsayıları istatistiksel olarak anlamlıyken, diğer sahalarda çok belirgin bir eğilim görülmemektedir. Buna göre Batı Karadeniz Bölümü'nde ağustos-temmuz yağış farkının sıfıra yaklaştığı bu iki ayın yağış açısından benzeştiği, ağustos yağışlarının erken yağarak temmuza dahil olduğu anlaşılmaktadır. Yağış farkının negatif değer gösterdiği sahalarda genel olarak negatif, İç Anadolu Bölgesi'nde ise pozitif regresyon katsayıları belirlenmiş olsa da bu değerlerin çok azı istatistiksel anlam seviyesini aşmıştır (Şekil 3).

Eylül-ağustos yağış farkı, Türkiye'nin kuzeydoğusu ile Batı Karadeniz Bölümü'nde yer alan birkaç istasyon haricinde pozitif değerler göstermektedir. Negatif değerler gösteren yerlerden, Erzurum-Kars Bölümü'ndeki istasyonlarda negatif, Batı Karadeniz'deki istasyonlarda ise pozitif regresyon katsayıları belirlenmişse de bunların hiçbirisi istatistiksel olarak anlam seviyesine ulaşmamıştır. Yağış farkının pozitif çıktığı sahaların büyük bir bölümünde pozitif regresyon katsayıları belirlenmiş ve bu değerler özellikle kıyı bölgelerde  $p \leq 0,05$ , diğer bölgelerde ise  $p \leq 0,1$  düzeyinde anlamlıdır. Bu sonuçlara bakıldığında, pozitif bir değer pozitif regresyon katsayısına sahip olması, değer 0'dan uzaklaştığını, eylül ve ağustos ayı yağışlarının birbirinden uzaklaştığı, farkın arttığı, ağustos yağışlarının bir kısmının eylüle kaydığı anlaşılmaktadır. Bu durumun Türkiye geneline yayılması ve istatistiksel anlam seviyesine ulaşması, yapılan yorumu güçlendirmektedir (Şekil 3).

Ekim-eylül yağış farkı tüm Türkiye'de pozitif değerler gösterir. Bu değerlerin regresyon analiz sonuçlarında hem azalma hem de artma eğilimlerinin olduğu görülmektedir. Azalma eğilimleri sadece Güneybatı Anadolu ile Batı Karadeniz'deki birkaç istasyonda istatistiksel olarak anlamlılık seviyesine ulaşmıştır. Pozitif regresyon katsayıları, bazı kıyı istasyonları ile Aladağlar (Niğde)-Doğu Karadeniz Dağları arasında oluşan bir hat ve çevresindeki dağlık sahada yoğunlaşsa da istatistiksel anlam seviyesini sadece bir istasyonda ( $p \leq 0,1$ ) aşabilmiştir (Şekil 3).

Kasım-ekim ayı yağış farkları, Karadeniz Bölgesi'nin özellikle kıyı istasyonları ile Doğu Anadolu Bölgesi'nin kuzeyinde negatif, Türkiye'nin geriye kalan kısımlarında genel olarak pozitif değerler göstermektedir. Yağış farkının negatif olduğu sahalardaki negatif regresyon katsayıları istatistiksel anlam seviyesine ulaşmamıştır. Yağış farkının pozitif olduğu bölgelerde hem negatif hem de pozitif regresyon katsayıları belirlenmiş, genel olarak Akdeniz Bölgesi, Güney Ege ile Van Gölü çevresinde pozitif olan regresyon katsayıları ancak birkaç istasyonda istatistiksel anlam seviyesine ulaşmıştır. Regresyon katsayısının negatif olduğu sahalarda sadece bir istasyon istatistiksel anlam seviyesini aşmıştır (Şekil 3).

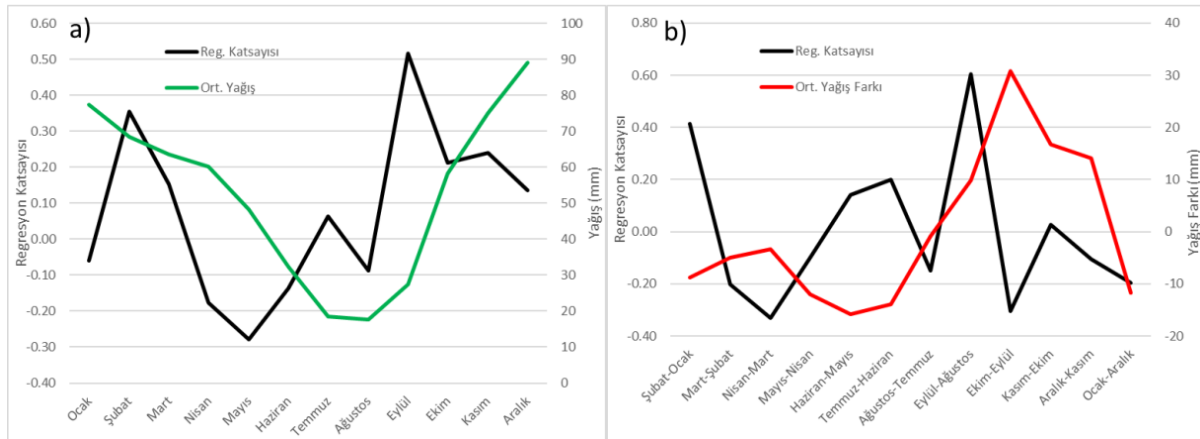
Aralık-kasım ayı yağış farkları, Trakya, Orta ve Doğu Karadeniz ile Doğu Anadolu Bölgesinin kuzeydoğusunda negatif, Türkiye'nin geriye kalan kesiminde ise pozitif değerler göstermektedir. Yağış farkının negatif olduğu sahalarda pozitif regresyon katsayıları belirlenmiş, istatistiksel anlam seviyesine ulaşmamıştır. Yağış farkının pozitif olduğu bölgelerde de pozitif regresyon katsayısı belirlenmiş, bu analizler de istatistiksel anlam seviyesine ulaşmamıştır. Buna rağmen, yağış farkının pozitif çıktığı sahaların neredeyse tamamında pozitif regresyon katsayısı belirlenmesi ve katsayıların büyük olması, aralık-kasım yağış farklarının artma eğiliminde olabileceğini düşündürmektedir (Şekil 3).

Ocak-aralık yağış farkı, Türkiye genelinde negatif değere sahiptir. Bu aylar arasındaki yağış farklarındaki eğilimler incelendiğinde, Türkiye'nin doğu sınırındaki istasyonlar haricindeki doğu yarısı pozitif regresyon katsayılarına sahipken, Balıkesir-Karabük hattındaki istasyonlar haricindeki

batı yarısı ise negatif regresyon katsayılarına sahiptir. Sadece Karadeniz Bölgesi’ndeki ik istasyonda artış eğilimi istatistiksel olarak  $p \leq 0,1$  seviyesinde anlamlıdır. Bu sonuçlara bakılarak, pozitif regresyon katsayılarının bulunduğu sahalarda ocak-aralık yağlıları arasındaki farkın azaldığı ve her iki ayın birbirine benzediği görülmekte, negatif regresyon katsayısının bulunduğu alanlarda ise ocak-aralık yağış farkı artmaya başladığı anlaşılmaktadır (Şekil 3).

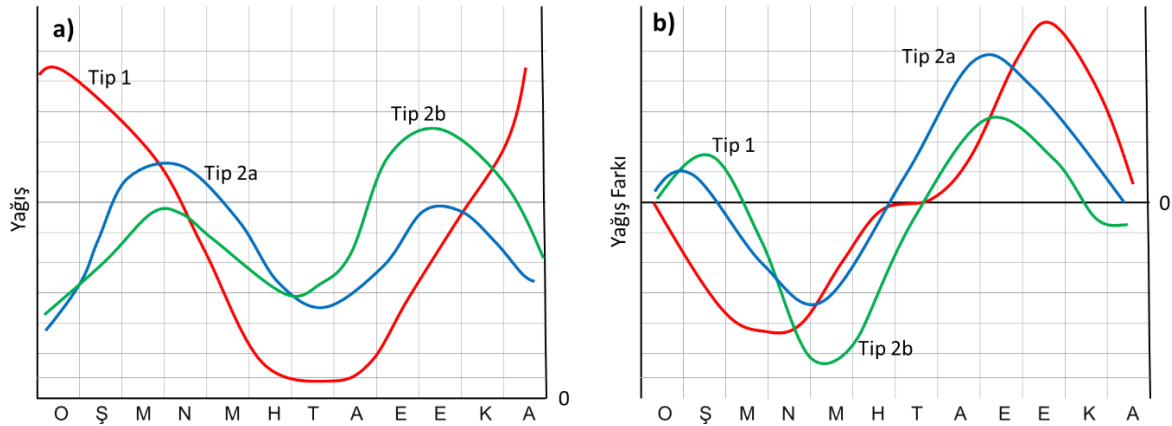
### 3.3. Türkiye’de Aylık Yağış Eğilimleri ve Aylık Yağış Farkı Eğilim Rejimleri İle İlgili Bulgular

Türkiye genelinde aylık yağış ortalamaları incelendiğinde, yağışın kış aylarında yüksek olduğu (60-80 mm), yaz aylarında ise azalarak 20 mm’nin altında indiği görülmektedir. Aylık yağışların tüm istasyonlardaki regresyon katsayılarının ortalamaları alınarak, Türkiye genelindeki yağış eğilimleri incelendiğinde, ocak, nisan, mayıs, haziran ve ağustos aylarında negatif, diğer aylarda ise pozitif regresyon katsayıları ile karşılaşılmaktadır. Yağışın Türkiye’de aylık olarak azalmaya ve artmaya başladığı aylarda (Şubat-Eylül) pozitif regresyon katsayılarının yüksek değerler aldığı görülmektedir. En yüksek pozitif regresyon katsayısı eylül ayında, en düşük ise temmuz ayında belirlenmiştir. Yine en düşük negatif regresyon katsayısı mayıs ayında, 0’a en yakın negatif regresyon katsayısı ise ocak ayında tespit edilmiştir (Şekil 4a).

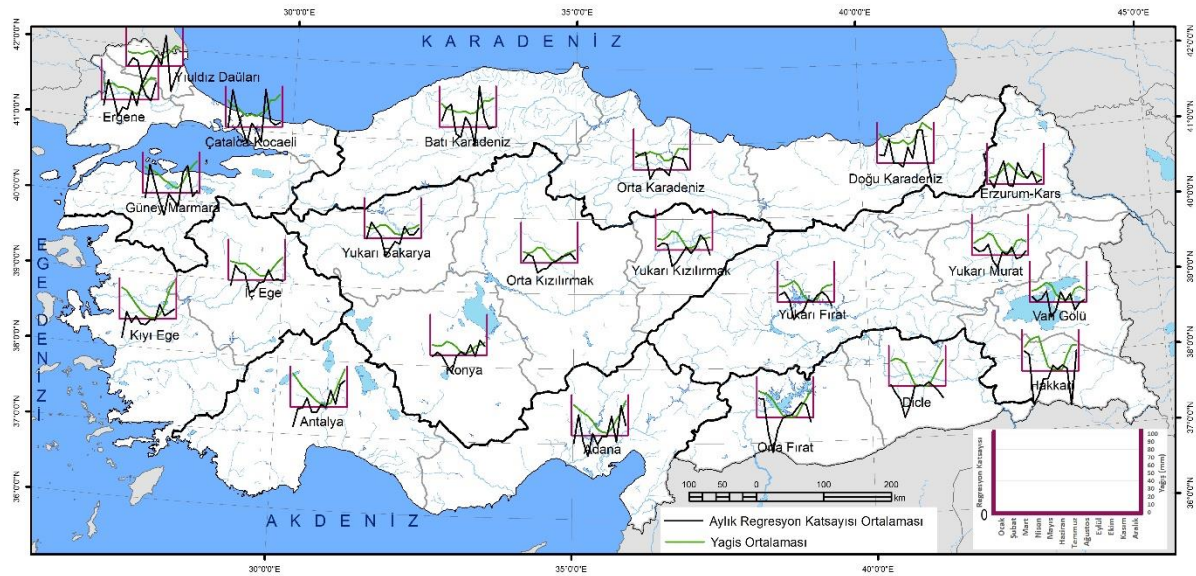


**Şekil 4:** a) Türkiye Genelinde Aylık Yağış Ortalamaları ve Aylık Yağış Eğilimlerinin Regresyon Katsayı Ortalamaları, b) Ardışık Ay Yağış Farkı Ortalamaları ve Bu Farklardaki Eğilimlerin Regresyon Katsayı Ortalamaları.

Türkiye’de yağış rejimleri farklı şekillerde sınıflandırılmıştır ((Erinç, 1957:124–130; Koçman, 1993: 53–64). Bu rejimler genel olarak iki farklı tipten oluşmakta ve bunlar arasındaki benzerliklere göre geçiş özellikli olarak sınıflandırılmaktadır. Bunlardan ilki, yıl içerisinde bir kurak bir nemli dönemi barındıran Akdeniz ve Ege Denizleri çevresinde görülen, Akdeniz yağış rejimidir. Bu yağış rejiminde nemli periyot soğuk döneme denk gelmekte, kurak periyot ise sıcak dönemi kapsamaktadır. İkinci yağış rejimi tipi, yıl içinde iki kurak iki nemli periyodun bulunduğu, Akdeniz yağış rejimi haricinde kalan sahalarda görülen yağış rejimidir. Bu tip, kendi içinde ikiye ayrılmaktadır. Her iki tipte de bahar ve güz dönemi nemli, kış ve yaz dönemi kurak olmasına rağmen, 2a olarak adlandırabilecek yağış rejimi daha çok karasal olan İç ve Doğu Anadolu Bölgeleri’ni kapsamakta, en yağışlı dönemi bahar ve yaz başlarına denk gelmektedir. 2b olarak adlandırabilecek tipte ise en yağışlı dönem güz aylarına denk düşmekte, Karadeniz çevresinde görülmekte, nemli bir karakteri bulunmaktadır (Şekil 5a, Şekil 6, Tablo 1).



Şekil 5: Türkiye’de Görülen Yağış Rejimleri (a) ve Yağış Farkı Rejimleri (b).



Şekil 6: Türkiye’de Coğrafi Bölümlere Göre Aylık Yağış Ortalamaları ve Bu Ortalamalardaki Eğilimlerin Regresyon Katsayıları Haritası

Tablo 1: Türkiye’de Coğrafi Bölümlere Göre Aylık Regresyon Katsayısı Ortalamaları ve Rejim Tipleri

Coğrafi Bölümler	R	YR	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Doğu Karadeniz	6	2b	0.273	0.243	0.772	-0.008	-0.001	-0.129	0.513	0.156	1.068	1.066	0.136	-0.614
Orta Karadeniz	3	2b	0.413	0.493	0.555	-0.309	-0.011	0.045	-0.017	-0.192	0.419	0.389	0.345	0.002
Batı Karadeniz	3	1-2b	0.198	0.606	0.729	-0.227	-0.337	0.315	0.056	-0.585	1.310	0.298	-0.069	-0.007
Çatalca-Kocaeli	3	1	-0.019	1.195	0.471	-0.061	-0.504	0.116	-0.081	-0.490	1.219	0.177	0.056	0.139
Yıldız Dağları	3	1-2b	0.033	0.268	0.168	-0.572	-0.225	0.055	0.339	0.036	0.979	-0.816	-0.360	-0.039
Ergene	3	1-2b	-0.179	0.641	0.133	-0.527	-0.242	-0.312	0.268	-0.185	0.522	0.114	-0.032	0.528
Güney Marmara	3	1	-0.149	0.922	0.311	-0.238	-0.711	-0.022	-0.231	-0.409	0.648	0.880	-0.105	0.063
Kıyı Ege	1	1	-0.597	0.237	-0.113	0.092	-0.163	-0.187	-0.027	-0.040	0.473	0.097	0.199	0.303
İç Ege	2	1-2a	-0.166	0.479	0.260	0.203	-0.416	-0.331	-0.101	-0.057	0.325	-0.016	0.023	-0.042
Antalya	1	1	-0.625	-0.061	-0.031	0.288	-0.165	-0.173	0.085	-0.019	0.538	0.101	0.725	0.846
Adana	1	1	-0.250	0.664	-0.213	-0.676	0.066	-0.305	-0.026	-0.030	0.612	-0.215	0.961	0.326
Yukarı Sakarya	2	2a	-0.009	0.521	0.295	0.073	-0.585	-0.340	-0.111	-0.185	0.385	0.124	0.124	0.316
Konya	2	2a	-0.044	0.093	-0.021	-0.316	-0.566	-0.051	0.105	0.001	0.327	-0.039	0.476	0.287
Orta Kızılırmak	2	2a	0.072	0.274	0.205	-0.318	-0.210	-0.177	0.010	0.060	0.202	0.240	0.303	0.117

<b>Yukarı Kızılırmak</b>	4	2a	0.118	0.221	0.178	-0.523	-0.382	-0.142	0.092	-0.108	0.087	0.482	0.305	-0.150
<b>Yukarı Fırat</b>	4	2a	0.221	0.309	0.076	-0.566	-0.374	-0.279	0.070	0.002	0.226	0.328	0.189	-0.116
<b>Erzurum-Kars</b>	6	2a	0.132	-0.124	0.383	0.740	-0.039	-0.076	0.690	0.371	0.179	0.404	0.048	0.143
<b>Yukarı Murat</b>	5	2a	0.255	0.129	0.148	0.349	-0.177	-0.386	0.111	0.019	0.260	-0.115	-0.056	0.139
<b>Van Gölü</b>	5	2a	0.170	0.018	0.102	0.354	-0.481	-0.267	0.325	0.024	0.269	-0.269	-0.022	0.073
<b>Hakkâri</b>	5	1-2a	0.629	0.518	-1.074	-0.808	-0.265	-0.257	0.169	0.044	0.182	0.082	-1.089	0.668
<b>Orta Fırat</b>	4	1	0.611	0.596	-0.503	-1.128	-0.393	-0.041	0.056	0.074	0.278	0.472	0.415	-0.142
<b>Dicle</b>	4	1	0.050	-0.228	-0.442	-1.002	-0.627	-0.017	0.036	0.021	0.140	0.005	-0.148	-0.360

**Not:** R, aylık yağış eğilim rejimini, YR yağış rejimini ifade etmektedir.

Regresyon katsayılarının ortalamaları alınarak coğrafi bölümlere göre aylık yağış eğilim rejimleri incelendiğinde 6 tür rejim tipi olduğu tespit edilmiştir. Bunlardan ilki, Kıyı Ege Bölümü ile Akdeniz Bölgesi'nde "yıl sonuna doğru artan" tiptir. Bu tipte, ocak ayında yağış düşüşleri şubat ve mart aylarında pozitif regresyon katsayısı olmasına rağmen durağan yağış eğilimleri göze çarpmakta, mayıs-haziran döneminde negatif regresyon katsayısıyla belirgin olmayan bir yağış düşüşü görülmektedir. Yaz aylarında 0'a yakın regresyon katsayıları görülen bu bölümlerde, eylülünden itibaren yağış artış eğilimi başlamakta, yıl sonuna kadar devam etmektedir (Şekil 6, Tablo 1).

İkinci tip yağış eğilim rejimi tipi, İç Ege, Konya, Yukarı Sakarya ve Yukarı Kızılırmak bölümlerinde görülen, "mevsim geçişlerinde azalıp-artan" tiptir. Bu tipte kış mevsiminden bahara geçişte yağışlar artmakta, bahardan yaz geçişte azalmakta, yaz mevsiminde durağan bir özellik sergilemektedir. Durağan dönem, güze geçerken bozulmakta ve artış eğilimi başlamakta, kış başlangıcında durağan bir özellik sergilemektedir (Şekil 6, Tablo 1).

Üçüncü tip aylık yağış eğilim rejimi, Marmara Bölgesi'nin tamamı ile Orta ve Batı Karadeniz Bölümlerinde görülmektedir. Bu yağış eğilim rejiminde ocak ayında genel olarak birinci tipe benzer şekilde yağış düşüşleri ya da çok az artış eğilimi, şubat ayında çok yüksek ve anlamlı bir yağış artışı ile kendini göstermektedir. Mart ayından ağustos ayına kadar 0'ın çevresinde, durağan bir yağış eğilimi göze çarpmakta, eylül-ekim aylarında ani bir yağış artış eğilimi, yıl sonuna doğru ise tekrar bir durağan eğilim dönemi bulunmaktadır (Şekil 6, Tablo 1). Bu eğilim rejimi, "yıl boyu değişken" tip olarak adlandırılmıştır.

Dördüncü yağış eğilim rejimi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Yukarı Kızılırmak Yukarı Fırat, bölümlerinde görülen, yaz mevsiminde eğilimin durağanlaştığı, bahar mevsiminde yağışların azaldığı, güz mevsiminde yağışın artma eğiliminde olduğu "baharda azalan güzde yükselen" tiptir. Bu tipte genel olarak ocak-şubat aylarında yağış artışları, mart, nisan, mayıs aylarında yağış azalışları, haziran, temmuz ve ağustos yağış eğilimi yönünden durağan bir dönemi, eylül, ekim ve kasım aylarında yağış artışı, aralık ayında tekrar yağış azalmaları ile karakterize edilmektedir (Şekil 6, Tablo 1).

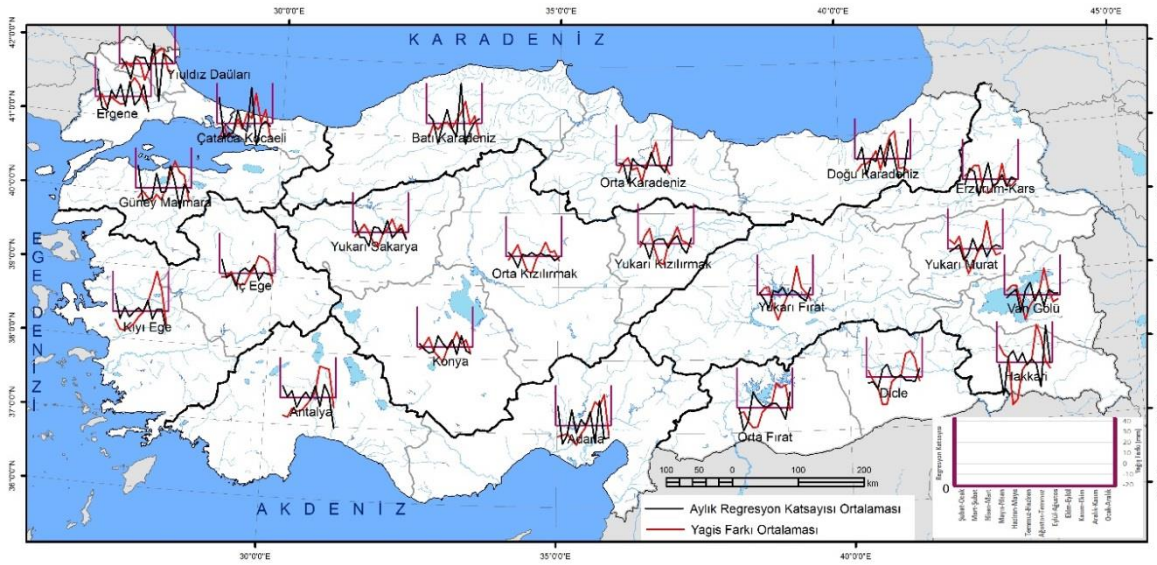
Beşinci yağış eğilim rejimi, Hakkâri, Van ve Yukarı Murat Bölümlerinde görülen, "bahar ve güz azalan" tiptir. Bu tipte genel olarak yağışın yüksek olduğu bahar ve güz aylarında negatif regresyon katsayıları belirlenirken, diğer aylarda 0'a yakın katsayılar belirlenmiştir. Bu tipte, yüksek yağış olan aylarda yağış düşüşleri, diğer aylarda ise durağan bir durum söz konusudur. Bu rejim tipi içine aldığımız Hakkâri Bölümü'nde durum biraz farklıdır. Hakkâri ve çevresindeki yağış rejimi, Akdeniz (1. tip) ve 2a tipi karasal rejimin bir birleşimidir. Yağış eğilimi de benzer şekilde her iki sahada görülen yağış eğilim rejimlerini karma bir yapısı şeklindedir. Bu bölümde, yağışın yüksek olduğu bahar ve güz dönemlerindeki yağış düşüşü çok belirgindir. Kış aylarında pozitif regresyon katsayıları ile yağış artış eğilimi görülmekte, yaz döneminde ise 0'a yakın regresyon katsayıları bulunmakta, durağan bir özellik göstermektedir (Şekil 6, Tablo 1).

Aylık yağış eğilim rejimlerinin son tipi Erzurum Kars Bölümü ile Doğu Karadeniz'de görülen "yıl boyunca artan" tiptir. Bu bölümlerde genel olarak yılın tamamında yağış artışı görülmekte, Doğu Karadeniz Bölümü'nde sadece aralık ayında negatif regresyon katsayıları

görülmektedir. Bu bölümlerdeki yağış artış eğilim yıl boyunca sürekli stabil bir durum göstermez. Aralık-şubat ve nisan-mayıs arası dönemdeki regresyon katsayıları 0’a kadar inmekte, belli bir eğilim göstermemektedir. Bu dönemlerde durağan bir durum söz konusuyken, diğer aylarda yağış artışları belirginleşmektedir (Şekil 6, Tablo 1).

Türkiye’de ardışık iki ay arasındaki yağış farkı genel olarak aralık-haziran arasında negatif, temmuz-kasım ayları arasında ise pozitif değerler göstermektedir. İlk dönem, yağışın bir önceki aya göre azaldığı, ikinci dönem ise yağışın artmaya başladığı dönemi ifade etmektedir. Bu değerlerin eğilimleri incelendiğinde genel olarak pozitif yağış farklarında negatif regresyon katsayıları, negatif yağış farklarında ise pozitif regresyon katsayıları elde edilmiştir. Pozitif bir değer negatif regresyon katsayısına, negatif bir değer pozitif regresyon katsayısına sahip olması, değerlerin sıfıra yaklaştığını, genel olarak aylar arasındaki yağış farkının azalmaya başladığını, yağışın daha düzenli hale geldiğini göstermektedir (Şekil 4b). Bu durum bazı aylarda bozulmaktadır.

Türkiye’deki yağış farkı rejimlerine bakıldığında, yağış rejimlerinde olduğu gibi 2 ana rejim olduğu görülmektedir. Bunlardan ilki, ocak ayından temmuz ayına kadar negatif, ağustos-aralık arasında ise pozitif değerler gösteren Akdeniz yağış rejimiminin görüldüğü sahalarda gördüğümüz birinci tip yağış farkı rejimidir. 2af olarak adlandırdığımız yağış farkı rejiminde, bahar ve güz döneminde negatif, diğer dönemlerde pozitif değerler gösteren, bahar negatiflerinin güne göre çok daha düşük değerler gösterdiği tiptir. 2bf olarak adlandırılan tip ise 2af’ye benzemektedir fakat güz negatifleri daha düşük değerler göstermektedir (Şekil 5b, Şekil 7, Tablo 2).



**Şekil 7:** Türkiye’de Coğrafi Bölümlere Göre Ardışık Ay Yağış Farkı Ortalamaları ve Bu Farklardaki Eğilimlerin Regresyon Katsayıları Ortalamaları

Türkiye’deki coğrafi bölümlere göre, aylık yağış farkı eğilimleri incelendiğinde bu rejimlerin 5 farklı yağış eğilim rejimine göre şekillendiği görülmektedir. Bunlardan ilki, Kıyı Ege Bölümü ile Akdeniz Bölgesi’nde görülen tiptir. Bu tipte, ocak ayı yağışlarının bir kısmı aralık, bir kısmı ise şubat ayına kaymaktadır. Yılın ilk altı aylık döneminde düşük, ikinci altı aylık döneminde ise yüksek ve değişken regresyon katsayıları görülmektedir. Bu sahalarda ilk altı aylık dönem içinde, çok belirgin bir kayma görülmemektedir. İkinci altı aylık dönemde ise, pozitif yağış farkları belirlenmiş, regresyon katsayıları 0’dan farklılaşsa da yönü sürekli değişmiş, yağışta oynamalar görülmüş, bu oynamalar tek bir aya toplanmamıştır (Şekil 7, Tablo 2).

İç Ege, Konya, Yukarı Sakarya ve Yukarı Kızılırmak bölümlerinde gördüğümüz İkinci yağış farkı eğilim rejimi, düşük regresyon katsayıları ile karakterize edilmektedir. Bu sahalarda, aralık-ocak ve nisan-ağustos arasında negatif yağış farkları, diğer aylarda ise pozitif yağış farkları belirlenmiştir.

**Tablo 2:** Türkiye'de Coğrafi Bölümlere Göre Ardışık Ay Yağış Farkı Ortalamalarına Ait Regresyon Katsayısı Ortalamaları

Coğrafi Bölümler	R F	YFR	Şubat -Ocak	Mart-Şubat	Nisan - Mayıs	Mayı-Nisan	Haziran -Mayıs	Temmuz -Haziran	Ağustos-Temmuz	Eylül-Ağustos	Ekim-Eylül	Kasım-Ekim	Aralık-Kasım	Ocak-Aralık
Doğu Karadeniz	6	2b	-0.030	0.530	-0.781	0.007	-0.128	0.642	-0.357	0.913	-0.002	-0.930	-0.750	0.888
Orta Karadeniz	3	2b	0.080	0.062	-0.863	0.297	0.057	-0.062	-0.175	0.611	-0.030	-0.044	-0.343	0.412
Batı Karadeniz	3	1-2b	0.407	0.124	-0.956	-0.110	0.652	-0.259	-0.641	1.895	-1.012	-0.367	0.062	0.205
Çatalca-Kocaeli	3	1	1.215	-0.725	-0.532	-0.443	0.620	-0.198	-0.409	1.709	-1.042	-0.121	0.083	-0.158
Yıldız Dağları	3	1-2b	0.235	-0.100	-0.740	0.347	0.279	0.285	-0.303	0.944	-1.796	0.457	0.321	0.071
Ergene	3	1-2b	0.820	-0.509	-0.659	0.285	-0.070	0.580	-0.452	0.707	-0.409	-0.145	0.560	-0.707
Güney Marmara	3	1	1.071	-0.611	-0.548	-0.473	0.689	-0.210	-0.178	1.056	0.232	-0.985	0.169	-0.212
Kıyı Ege	1	1	0.834	-0.350	0.206	-0.256	-0.023	0.160	-0.013	0.513	-0.376	0.102	0.104	-0.901
İç Ege	2	1-2a	0.645	-0.220	-0.057	-0.619	0.085	0.230	0.044	0.382	-0.341	0.039	-0.065	-0.124
Antalya	1	1	0.564	0.030	0.319	-0.454	-0.008	0.258	-0.104	0.557	-0.437	0.624	0.121	-1.471
Adana	1	1	0.914	-0.877	-0.463	0.742	-0.371	0.278	-0.003	0.642	-0.827	1.176	-0.634	-0.577
Yukarı Sakarya	2	2a	0.530	-0.226	-0.222	-0.658	0.245	0.229	-0.074	0.570	-0.261	0.000	0.192	-0.325
Konya	2	2a	0.137	-0.114	-0.295	-0.250	0.515	0.155	-0.104	0.327	-0.367	0.515	-0.188	-0.331
Orta Kızılırmak	2	2a	0.202	-0.068	-0.523	0.108	0.032	0.187	0.050	0.142	0.038	0.063	-0.186	-0.045
Yukarı Kızılırmak	4	2a	0.103	-0.043	-0.701	0.141	0.240	0.234	-0.199	0.194	0.395	-0.177	-0.455	0.268
Yukarı Fırat	4	2a	0.088	-0.233	-0.642	0.193	0.095	0.349	-0.068	0.224	0.102	-0.138	-0.305	0.336
Erzurum-Kars	6	2a	-0.256	0.507	0.357	-0.780	-0.036	0.765	-0.319	-0.192	0.225	-0.356	0.095	-0.011
Yukarı Murat	5	2a	-0.126	0.019	0.201	-0.526	-0.209	0.497	-0.092	0.241	-0.375	0.059	0.195	0.116
Van Gölü	5	2a	-0.153	0.085	0.252	-0.835	0.214	0.592	-0.301	0.245	-0.538	0.247	0.095	0.097
Hakkâri	5	1-2a	-0.111	-1.592	0.266	0.543	0.008	0.426	-0.125	0.138	-0.100	-1.171	1.758	-0.039
Orta Fırat	4	1	-0.014	-1.099	-0.625	0.734	0.352	0.097	0.018	0.204	0.194	-0.057	-0.557	0.753
Dicle	4	1	-0.278	-0.214	-0.560	0.376	0.609	0.053	-0.015	0.119	-0.136	-0.153	-0.212	0.410

**Not:** RF- Aylık yağış farkı eğilim rejimini, YFR yağış farkı rejimini ifade etmektedir.

Regresyon katsayıları incelendiğinde ise mart-şubat ve nisan-mart ayı regresyon katsayılarının belirgin bir negatif eğilimi olduğu, bu dönemdeki yağış farkının negatif değer gösterdiği ve ardışık aylar arasındaki yağış farkının azalma eğiliminde olduğu dolayısıyla mart ve nisan yağışlarının şubat ve mart ayına doğru öncellendiği (erkene geldiği) anlaşılmaktadır. Bu yağış farkı eğilim rejiminde mayıs ayından sonra genel olarak 0' yakın regresyon katsayıları belirlenmiş, belirgin bir yağış kaymasının olmadığı anlaşılmıştır (Şekil 7, Tablo 2).

Üçüncü tip, yağış farkı eğilim rejimi Marmara Bölgesi'nin tamamı ile Batı ve Orta Karadeniz Bölümlerinde görülen, şubat-ağustos ayları arasındaki yağış farklarının arttığı, eylül-ocak arasında ise yağış farklarının azaldığı yağış farkı eğilim rejimidir. Bu tipte, şubat-ağustos arasında, fark negatifse negatif, fark pozitif ise pozitif regresyon katsayısı belirlenmiştir. Bu da farkın arttığını, ardışık aylar arasındaki yağış geçişinin sertleştiğini ifade etmektedir. Bu dönemde belirgin bir yöne doğru kayma görülmemektedir. İkinci dönem olan eylül-ocak arasında ise negatif yağış farklarında pozitif, pozitif yağış farklarında ise negatif regresyon katsayıları görülmektedir. Bu da farkın 0'a yaklaşmasını, bu dönemde ardışık aylar arasındaki yağış farkının azalma yönünde olduğunu göstermektedir (Şekil 7, Tablo 2).

Dördüncü yağış farkı eğilim rejimi, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ile Yukarı Fırat, Yukarı Murat bölümlerinde görülmektedir. Bu tipte negatif yağış farklarının belirlendiği dönemlerde pozitif, pozitif yağış farkının belirlendiği dönemlerde ise negatif regresyon katsayısı belirlenmiştir. Bu durum, yağışın belli bir dönemde toplanmadığını, sayılan sahalarda bir sonraki ay yağışı fazla ise bu yağışın bir kısmının önceki ayda düşmeye başladığı, bir sonraki ay yağışı az ise, önceki ayın yağışının sonraki aya doğru kaydığını göstermektedir. Bu durum da yağış rejiminin daha düzenli bir hale gelmeye, karasallık oranının azalmaya başladığını göstermektedir (Şekil 7, Tablo 2).



Hakkâri, Van ve Yukarı Murat Bölümlerinde görülen beşinci yağış farkı eğilim rejiminde mart-nisan ve ekim-kasım aylarında yağış kaymaları görülmektedir. Bu tipte, ekim yağışları kasıma kaymakta, mart yağışları ise nisan kaymaktadır. Yılın diğer dönemlerinde ise, pozitif farklarda negatif, negatif farklarda pozitif regresyon katsayıları belirlenmiş, yağışın aylar arasında daha düzenli yağdığı anlaşılmıştır (Şekil 7, Tablo 2).

Son yağış farkı eğilim rejim tip, Doğu Karadeniz Bölümü ile Erzurum-Kars Bölümlerinde görülmektedir. Bu tipte yağış farkı pozitif ise pozitif, negatif ise negatif regresyon katsayısı belirlenmiştir. Bu durumda, ardışık aylar arasındaki yağış farkı artmaktadır. Yağış farklarının artması, Doğu Karadeniz gibi nispeten düzenli yağış rejimine sahip bir bölümdeki bu düzenin azalmaya başladığını göstermektedir. Erzurum-Kars Bölümü'nde benzer özellikler görülmesine rağmen özellikle mart-temmuz arası dönemde pozitif yağış farkında negatif, negatif yağış farkında ise pozitif regresyon katsayıları belirlenmiştir. Doğu Karadeniz Bölümü'nden farklı olarak Erzurum Kars Bölümünde yılın bir dönemindeki yağış daha düzenli hale gelirken, diğer döneminde düzensizleşmektedir (Şekil 7, Tablo 2).

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Türkiye genelinde aylık yağışları inceleyen çalışmalar bulunmakta, bu çalışmalar farklı periyotları kapsamakta, incelenen istasyonlar değişmektedir (Yavuz ve Erdoğan, 2012; Partal ve Kahya, 2006). Bu nedenle çalışmada elde edilen sonuçlar mevcut çalışma sonuçlarına benzerlik gösterse de tam uyuşmamaktadır. Sonuçların uyuşmamasında, uygulanan yöntem farklılığı da etkili olmaktadır. Yapılan diğer araştırmalar genel olarak Mann-Kendal sıra korelasyon testine göre yapılmış, bu çalışmada ise regresyon analizi kullanılmıştır. Mevcut araştırmalar genel olarak aylık yağış eğilimleri için yapılmış, yağış kaymaları ve yağış eğilim rejimleri ile ilgili bilgiler bu çalışma ile literatüre eklenmiştir. Aşağıda önce diğer çalışmalarla karşılaştırılarak aylık yağış eğilimleri verilmiş, kaymalar ve rejimlerle ilgili bilgiler ise eğilimlere uygun bir şekilde ve maddeler halinde belirtilmiştir.

Aralık ayında Doğu Karadeniz kıyılarında anlamlı yağış azalmaları belirlenmiş, diğer sahalarda ise belirgin olmayan yağış azalma ve artışları görülmüştür. Bu eğilimler Yavuz ve Erdoğan (2012) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarına tam benzerlik göstermemiştir. Partal Kahya (2006) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarında ise sadece Orta Karadeniz Bölümü için anlamlı eğilim belirlenmiştir. Ocak-aralık yağış farkı Türkiye'de negatif değere sahiptir. Doğu Karadeniz ve çevresinde bu farkların regresyon katsayısı istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif çıkmıştır. Bu durum, iki ay arasındaki yağış farkının 0'a yaklaştığını, aralık ayı yağışlarının Doğu Karadeniz'de ocak ayına kaydığını göstermektedir. Bu sahada, ocak ayı yağış eğilimlerinin pozitif, aralık yağışlarının ise negatif çıkması, kaymanın varlığını desteklemektedir.

Ocak ayında Orta ve Batı Karadeniz bölümlerinde yağış artışları belirginleşmekte, Türkiye'nin geriye kalan kısmında belirgin bir yağış eğilimi görülmemektedir. Bu ay için Yavuz ve Erdoğan (2012) tarafından yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar bu sonuçlara uymakta, Partal ve Kahya (2006)'nın araştırmasında elde edilen sonuçlarla ise çalışılan periyodun çok farklı olması nedeniyle farklılık göstermektedir. Şubat-ocak yağış farkları Marmara Bölgesi'nde istatistiksel olarak artmaktadır. Bu durum ocak yağışlarında bir kısım azalmanın olduğu fakat bunun istatistiksel anlam seviyesine ulaşmadığını, ocak ayında düşmeyen yağışların, gecikerek kaydığını ve şubat ayında düştüğünü göstermektedir.

Şubat ayında yağış artış sahası genişlemekte, Marmara Bölgesi ile Adana Bölümü kuzeyini içerisine almakta, İç Anadolu Bölgesi'nin sınır hatlarını da kaplamaktadır. Yavuz ve Erdoğan (2012) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile uyumlu olan bu sonuç, Partal ve Kahya (2006) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile ise uyuşmamaktadır. Diğer yandan Marmara Bölgesi'ndeki yağış artışı, şubat-ocak yağış farkları ile desteklenmekte, negatif olan fark anlamlı pozitif değerler göstermektedir. Bu da, ocak yağışlarının şubata kaydığını görüşünü desteklemektedir. Ayrıca, İç

Anadolu ve çevresinde mart-şubat yağış farkının pozitif olduğu, negatif regresyon katsayısı gösterdiği, şubat ayının mart ayına benzemeye başladığı ve bu durumun şubat yağış artışını desteklediği tespit edilmiştir.

Kış ayları için genel bir değerlendirme yapıldığında, Doğu Karadeniz Bölümü'nde yağış azalmaları, Orta Karadeniz Bölümü ve çevresinde ise yağış artışları görülmektedir. Kış mevsimindeki yağış artışları Çiçek ve Duman (2015) tarafından belirlense de başka araştırmalarda kış mevsimi için azalma eğilimleri bulunmuştur (Türkeş ve diğ., 2007; Demir ve diğ., 2008)

Mart ayında Yavuz ve Erdoğan (2012) tarafından yapılan çalışmanın sonucu ile benzer şekilde Doğu Anadolu Bölgesi'ndeki istasyonlarla, Doğu ve Batı Karadeniz bölümlerinde yağış artış eğilimleri belirlenmiştir. Bu ayda Karadeniz kıyılarında oldukça yüksek yağış artış oranları tespit edilmiştir. Bu aydaki eğilimler yukarıda sözü edilen nedenlerden dolayı Partal ve Kahya (2006) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile uyumsuzdur. Diğer yandan mart-şubat yağış farkı, Kuzeydoğu Anadolu'daki bazı istasyonlarda istatistiksel olarak artmakta, iki ay yağışı birbirinden farklılaşmaktadır. Bu sahada genel olarak hem şubat hem de mart ayında yağış artışları görülmesine rağmen, şubat ayında bu artış anlamlılık değerine ulaşmamıştır. İki ay arasındaki farkın anlamlı bir şekilde artması, mart yağışlarındaki artışın oldukça yüksek olduğunu, şubat ayı yağış yükselişine göre fazla olduğunu göstermektedir. İç Anadolu Bölgesi'nin doğu yarısında bu durum nisan-mart yağış farkları ile de desteklenmekte, pozitif olan yağış farkı, negatif regresyon katsayıları göstermekte, nisan yağışlarının bir kısmı erkene kayarak mart ayında düşmektedir.

Nisan ayı, Kuzeydoğu Anadolu'da yağış artışları belirlenirken, Doğu Anadolu Bölgesi'nin Erzurum-Kars ve Van Bölümleri haricinde kalan bölümleri ile Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Adana Bölümü ve Ergene Havzası'nda yağış azalmaları görülmektedir. Bu sonuçlar hem Yavuz ve Erdoğan (2012), hem de Partal ve Kahya (2006) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile uyumsuzdur. Nisan-mart yağış farkları, nisan ayı yağış azalması olan bu sahalarda pozitif ve yağış farkı analizlerinde de negatif regresyon katsayıları belirlenmiş, istatistiksel anlam düzeyini aşmıştır. Bu sahadaki istasyonlarda, nisan ve mart yağışları arasındaki fark 0'a yaklaşmakta ve aylar yağış açısından birbirine benzemekte, bu durum mart yağışlarının yükselerek nisan yağışlarına yaklaşmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, nisan ayı yağışlarının bir kısmı mart ayında düşmekte, erkene kaymaktadır. Mayıs-nisan yağış farkları incelendiğinde de bu sahalarda negatif yağış farkları çıkmakta, bu değerler pozitif regresyon katsayıları göstermekte, nisan yağışlarındaki azalmayı desteklemektedir.

Mayıs ayında Hakkâri Bölümü, Sakarya Havzası ve Güney Marmara Bölümlerinde yağış azalmaları görülmekte ve bu eğilimler Yavuz ve Erdoğan (2012) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile benzeşmektedir. Partal ve Kahya (2006) tarafından yapılan araştırmada ise bu aya ilişkin belirgin bir eğilim görülmemektedir. Güney Marmara ve Hakkâri bölümlerinde mayıs-nisan yağış farkı negatiftir ve pozitif regresyon katsayısına sahiptir. Bu durum, iki ay arasındaki yağışın birbirine benzediğini, farkın 0'a yaklaştığını göstermektedir. Nisan ayı yağışlarında pozitif regresyon katsayılarının belirlendiği fakat istatistiksel anlam eşliğini aşmadığı bu sahalarda, mayıs yağışları azalmakta, bu yağışlar erkene kayarak nisan ayında düşmeye başlamaktadır. Sakarya Havzası'nda ise mayıs ayındaki yağış azalması haziran ayında da devam etmekte, bu havzada yağış kayması görülmemektedir.

Bahar aylarında genel olarak Türkiye'nin kuzeydoğusunda ve Karadeniz kıyılarında yağış artışları, diğer bölgelerinde ise yağış azalmaları belirlenmiştir. Benzer durum Çiçek ve Duman (2015) tarafından da belirlenmiş, Demir ve diğ. (2008) tarafından belirgin bir yağış eğilim olmadığı, Türkeş ve diğ. (2007) tarafından ise artışların olduğu belirtilmiştir.

Haziran ayında, Kıyı Ege Bölümü, Mut Havzası, Köroğlu Dağları ve çevresi ile Doğu Anadolu Bölgesi'nin genelinde, özellikle dağlık alanlar ve çevrelerinde yağış azalmaları belirlenmiştir. Bu aydaki eğilimler Yavuz ve Erdoğan (2012) ve Partal ve Kahya (2006) tarafından yapılan

çalışmaların sonuçları ile örtüşmemektedir. Sayılan sahalarda haziran-mayıs yağış farkları negatif olmasına rağmen, yağış farkı regresyon katsayıları pozitif çıkmış, haziran-mayıs yağışları arasında fark anlamlı bir şekilde azalmaya ve iki ay birbirine benzemeye başlamıştır. Bu durum özellikle dağlık alanlarda haziran yağışlarının azaldığını göstermektedir. Temmuz-haziran yağış farkları ise, negatif olmasına rağmen, pozitif regresyon katsayısına sahiptir. Bu durum, haziran yağışlarının azaldığını, bir kısmının temmuz ayına kaydığını desteklemektedir.

Temmuz ayında, Türkiye'nin doğusu ve güneyinde yağış artışı, İç Anadolu ve Güney Marmara'da ise yağış azalmaları görülmekte, bu eğilimler Yavuz ve Erdoğan (2012) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile benzerlik göstermekte, Partal ve Kahya (2006) tarafından yapılan araştırmanın sonuçları ile örtüşmemektedir. Temmuz-haziran yağış farkları Karadeniz kıyıları haricinde pozitif, diğer sahalarda negatiftir. Negatif olan sahalarda anlamlı pozitif regresyon katsayıları belirlenmiştir. Bu durum, özellikle Türkiye'nin doğu yarısında temmuz ayı yağışlarının artmakta olduğunu göstermektedir. Aynı şekilde bu sahalarda ağustos-temmuz yağış farkları negatif değerler göstermesine rağmen negatif regresyon katsayısı değerleri göstermekte, temmuz ayındaki yağış artışını desteklemektedir.

Ağustos ayında İzmir-Adapazarı arasında çizilecek bir hat ve çevresi ile Batı Karadeniz Bölümü kıyı istasyonlarında yağış azalmaları, Doğu Karadeniz Bölümü doğrusundaki birkaç istasyonda ise yağış artışı görülmektedir. Yavuz ve Erdoğan (2012) tarafından yapılan çalışmada benzer sonuçlar belirlenirken, Partal ve Kahya (2006) tarafından yapılan çalışmada bu ay için sadece İç Anadolu Bölgesi'ndeki 1 istasyonda anlamlı eğilimler elde edilmiştir. Bu bölgelerin yanında, Kahramanmaraş ve çevresinde de yağış azalmaları anlamlılık sınırını aşmıştır. Ağustos-temmuz yağış farklarından, iki ay arasındaki yağış farklarının arttığı anlaşılmaktadır. Buna göre ağustos yağışının temmuza göre yüksek olduğu sahalarda temmuz yağışları yükselmekte, temmuz ayının yüksek olduğu sahalarda ise ağustos yağışları azalmaktadır. Ağustos ayındaki yağış azalma durumu, eylül-ağustos yağış farkları ile de desteklenmektedir. Bu iki ay arasında pozitif olan yağış farkı, pozitif regresyon katsayısına sahiptir ve yağış farkı artmaktadır.

Yaz aylarında, Türkiye'nin Karadeniz kıyıları ve Doğu Anadolu Bölgesi haricindeki bölgelerinde yağış azalmaları belirlenmiş, azalışlar genel olarak istatistiksel anlamlılık seviyesini aşmıştır. Bu mevsimde Çiçek ve Duman (2015) ile Demir ve diğ. (2008) tarafından belirgin yağış eğilimi bulunamamış, Türkes ve diğ. (2007) tarafından yapılan çalışmada belli bölgelerde yağış artışları olduğu görülmüştür.

Eylül ayı, tüm Türkiye'de yağış artışının olduğu bir aydır. Yavuz ve Erdoğan (2012) tarafından yapılan çalışmada da bu durum tespit edilmiştir. Partal ve Kahya (2006) tarafından yapılan araştırmanın sonucuna göre ise bu durum değişmekte, bu ay için negatif eğilimler görülmektedir. Bu çalışmada elde edilen artışlar Karadeniz kıyılarında yüksek değerler göstermektedir. Eylül-ağustos yağış farkları incelendiğinde bu durum desteklenmekte, ağustos yağışlarının bir kısmı eylül ayına kaymaktadır. Bu durum ekim-eylül yağış farkları ile de desteklenmekte, pozitif olan yağış farkı Türkiye'nin büyük bir kısmında negatif regresyon katsayısına sahiptir.

Ekim ayı eğilim analizinde Yavuz ve Erdoğan (2012) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile benzer sonuçlar elde edilmiştir. Partal Kahya (2006) tarafından yapılan çalışmada ise çok az istasyonda anlamlı eğilimler belirlenmiştir. Bu ayda Orta ve Doğu Karadeniz ile Erzurum-Kars bölümlerinde yağış artışları görülmektedir. Çanakkale ve çevresinde de bazı istasyonlarda yağışın arttığı, Samandağ istasyonunda ise yağış azaldığı belirlenmiştir. Türkiye'de kasım-ekim yağış farkları genelde pozitif değere sahiptir. Bu değerlerin regresyon katsayıları genelde negatif çıkmaktadır. Bu da bu iki ay arasındaki yağış farkının azaldığını, ekim yağışlarının artarak kasım ayına yaklaşılmaya başladığını, ekimdeki yağış artışının nispi olarak kasıma göre yüksek olduğunu göstermektedir.

Kasım ayında, Türkiye genelinde pozitif regresyon katsayıları belirlense de değişim sadece Akdeniz Bölgesi'nin dağlık alanlarında anlamlılık seviyesine ulaşmıştır. Bu ayda, Türkiye'nin güneydoğusundaki yağış azalmaları Yavuz ve Erdoğan (2012) tarafından yapılan çalışmada da belirlenmiş, Partal ve Kahya (2006) tarafından yapılan çalışmada ise bu sahaların bir kısmında yağış artışı olduğu tespit edilmiştir. Aralık-kasım yağış farkları Türkiye'nin kuzeydoğusu haricinde pozitif değerler göstermekte ve regresyon katsayıları da pozitif olarak çıkmaktadır. Buna bağlı olarak özellikle Akdeniz Bölgesi ve çevresinde kasım yağışlarının arttığı, bu artışın aralık ayındaki yağışa ulaşabilecek kadar fazla olmadığı anlaşılmıştır.

Güz mevsiminde Türkiye geneline tam olarak yayılmasa da yağış artışları belirlenmiş, bu artışlar dağlık sahalarda istatistiksel olarak anlam kazanmıştır. Bu dönemdeki artış diğer çalışmalarda da görülmektedir (Demir ve diğ., 2008; Çiçek ve Duman, 2015, Türkeş ve diğ., 2007).

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirildiğinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Aylık yağış eğilimleri Türkiye'de bölgeler (mekansal) ve mevsimsel arasında farklılıklar göstermektedir. Belirlenen eğilimler, birçok ayda ve bölümde istatistiksel anlam seviyesini aşmamıştır. Anlamlılık seviyeleri sadece şubat ve eylül aylarında Türkiye geneline yayılmıştır. Analizler sonucunda aşağıdaki aylık yağış eğilimleri elde edilmiştir.

Ocak ayında Orta Karadeniz kıyılarındaki yağış artışı, şubat ayında Marmara, Batı ve Orta Karadeniz ile İç Anadolu Bölgesi'ne kadar genişlemiş, mart ayında sadece Karadeniz Bölgesi ile sınırlı kalmıştır. Nisan ayında yağışlarda genel azalma eğilimi belirlenmiş, Ergene, Adana Bölümü, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve Yukarı Fırat Bölümü'nde anlamlılık seviyesini aşmıştır. Mayıs ayındaki yağış azalma eğilimi, Sakarya ve Güney Marmara Bölümü ile sınırlı kalmıştır. Haziran ayı yağışlarında Türkiye genelinde bir azalma söz konusudur.

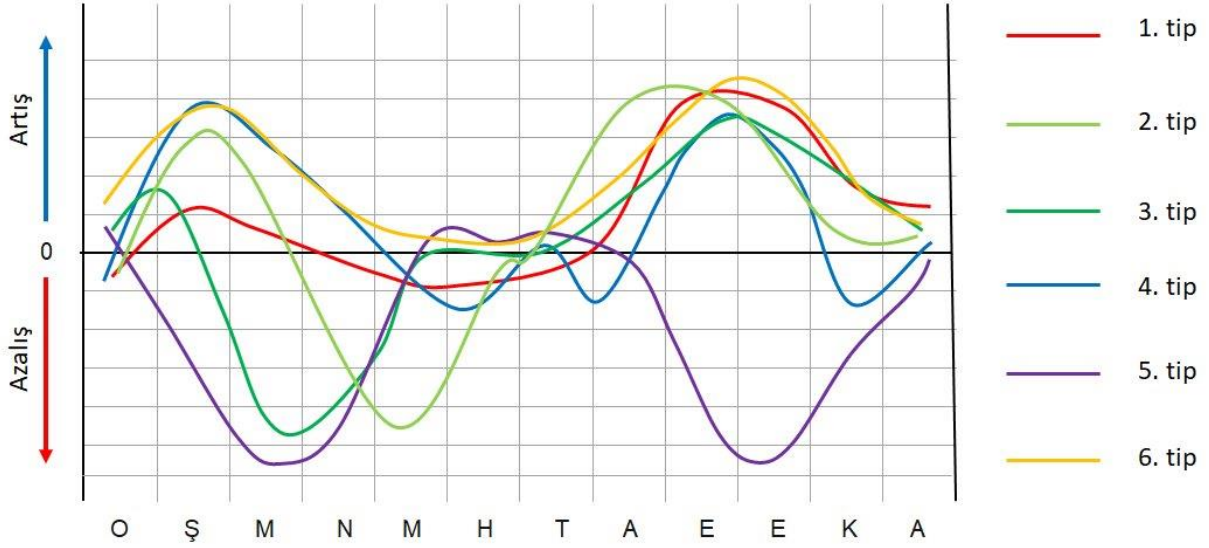
Temmuz ayında, Doğu Anadolu Bölgesi ile Doğu Karadeniz kıyılarındaki yağış artışı, Güney Marmara'da ise yağış azalışları belirlenmiştir. Ağustos ayında, Güney Marmara'daki yağış azalması Kıyı Ege Bölümü'ne kadar genişlemiştir. Eylül ayında Türkiye geneline yayılan ve istatistiksel anlam seviyesini aşan yağış artışları belirlenmiştir. Ekim ayında Türkiye'nin kuzeydoğusunda yağış artışı görülmektedir. Kasım ayında Adana Bölümü'nde yağış artışı, aralık ayında ise Doğu Karadeniz Bölümü'nde yağış azalışları belirlenmiştir.

Türkiye'de bazı aylar arasındaki yağış farklarında anlamlı eğilimler bulunmakta, yağış kaymaları meydana gelmektedir. Bunlar içerisinde en önemli dönemler temmuz-haziran ve eylül-ağustostur. Sonuçlara göre temmuz-haziran yağış farkları azalmaktadır. Bu durum haziran yağışlarının temmuza kaydığını göstermektedir. Eylül-ağustos yağış farkları ise tüm Türkiye'de artma eğilimindedir. Bu durum, ağustos ayı yağışlarının azalması ile ilişkili olabileceği gibi, eylül yağışlarındaki artış ile de ilişkilidir. Bu da ağustos yağışlarının eylüle kaydığını, geciktirildiğini göstermektedir.

Türkiye'de 6 ayrı aylık yağış eğilim rejimi bulunmaktadır. Bunlar sırasıyla;

1. Yıl sonuna doğru artan tip: Bu tip, yılın ilk aylarında azalma, bahar sonu ve yaz dönemi boyunca durağanlaşma, güz aylarından sonra yağış artışı eğilimi ile karakterize edilir (Şekil 8).
2. Mevsim geçişlerinde azalıp-artan tip: Bu tip, şubat-nisan başlarına kadar yağış artışı, nisan sonu-mayıs arasında yağış artışı, yaz dönemi durağanlaşma, yaz sonunda yağış artışı, günde yağış artışı eğilimi ile karakterize edilir (Şekil 8).
3. Yıl boyu değişken tip: Ocak ayında durağanlaşma, bahar aylarında artış, yaz aylarında değişken bir eğilim, güz mevsiminde tekrar artış, kasım- aralık aylarında durağanlaşma eğilimi ile karakterize edilir (Şekil 8).

4. Baharda azalan günde yükselen tip: Ocak ve şubat aylarında durağanlaşma, baharda azalma, yaz mevsiminde durağanlaşma, güz aylarında yükselme, yıl sonunda tekrar durağanlaşma eğilimi ile karakterize edilir (Şekil 8).



Şekil 8: Aylık yağış eğilim rejimleri

5. Bahar ve güz azalan tip: Ocak ve şubat aylarında durağanlaşma, baharda azalma, yaz aylarında durağanlaşma, güz döneminde tekrar azalma, aralık ayında durağanlaşma eğilimi ile karakterize edilir (Şekil 8).
6. Yıl boyunca artan tip: Genel olarak yıl boyunca artış eğilimi, bahar ve güz artışlarının diğer mevsimlere göre belirginleşmesi ile karakterize edilir (Şekil 8).

### Teşekkürler

Yazar, makaleyi okuyarak önerilerde bulunan Prof. Dr. İhsan Çiçek'e teşekkürlerini sunmaktadır.

## Kaynaklar

- Alpar, R. (2003). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistiksel Yöntemlere Giriş 1*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Altın, T. B., Barak, B. ve Necati Altın, B. (2012). Change in Precipitation and Temperature Amounts over Three Decades in Central Anatolia, Turkey. *Atmospheric and Climate Sciences*, 2(01), 107–125. doi:10.4236/acs.2012.21013
- Bahadır, M. (2011). Güneydoğu Anadolu Proje (Gap) Alanında Sıcaklık ve Yağışın Trend Analizi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 4(16), 46–59.
- Cakmak, B., Unver, I. H. O. ve Akuzum, T. (2004). Agricultural Water Use in Turkey. *Water International*, 29(2), 257–264. doi:10.1080/02508060408691776
- Çiçek, İ. ve Duman, N. (2015). Seasonal and Annual Precipitation Trends in Turkey. *Carpathian Journal of Earth and Environmental Sciences*, 10(2), 77–84.
- Çoban, E. (2013). *İklim Değişikliğinin Türkiye Genelindeki Yağış Eğilimlerine Etkisinin Araştırılması*. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış Yüksek Lisans Tezi).
- Demir, İ., Kılıç, G. ve Sümer, D. M. C. V. U. M. (2008). Türkiye'de Maksimum, Minimum Ve Ortalama Hava Sıcaklıkları İle Yağış Dizilerinde Gözlenen Değişiklikler Ve Eğilimler. *TMMOB İklim Değişimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı, 69-84*. TMMOB Adına TMMOB Meteoroloji Mühendisleri Odası, 13- 14 Mart 2008, Ankara.
- Erinç, S. (1957). *Tatbiki Klimatoloji ve Türkiye'nin İklim Şartları*. İstanbul: İstanbul Teknik Üniversitesi Matbaası.
- Gao, X., Pal, J. S. ve Giorgi, F. (2006). Projected Changes in Mean And Extreme Precipitation Over the Mediterranean Region from a High Resolution Double Nested RCM Simulation. *Geophysical Research Letters*, 33(3), n/a-n/a. doi:10.1029/2005GL024954
- Gönençgil, B. ve İçel, G. (2010). Türkiye'nin Doğu Akdeniz Kıyılarında Yıllık Toplam Yağışlarda Görülen Değişimler (1975-2006). *Türk Coğrafya Dergisi*, 55, 1–12. doi:10.17211/TCD.81493
- Gürtan, K. (1979). *İstatistik ve Araştırma Metodları*. İstanbul: Fatih Yayınevi Matbaası.
- İçel, G. ve Ataol, M. (2014). Türkiye'de Yıllık Ortalama Sıcaklıklar ile Yağışlarda Eğilimler ve NAO Arasında İlişkileri (1975-2009). *Türk Coğrafya Dergisi*, 28, 55–68.
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007 Synthesis Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team IPCC. doi:10.1256/004316502320517344
- IPCC. (2013). *Climate Change: The Physical Science Basis*. IPCC Fifth Assessment Report.
- Karabulut, M. ve Cosun, F. (2009). Kahramanmaraş İlinde Yağışların Trend Analizi Precipitation Trend Analyses in Kahramanmaraş. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 7(1), 65–83. <http://dergiler.ankara.edu.tr/dergiler/33/956/11831.pdf> adresinden erişildi.
- Karabulut, M., Gürbüz, M. ve Korkmaz, H. (2008). Precipitation and Temperature Trend Analyses in Samsun. *J. Int. Environmental Application & Science*, 3(5), 399–408. <http://dergipark.gov.tr/download/article-file/149041> adresinden erişildi.
- Kızılelma, Y., Çelik, M. A. ve Karabulut, M. (2015). İç Anadolu Bölgesinde Sıcaklık ve Yağışların Trend Snalizi. *Türk Coğrafya Dergisi*, (64), 1–10. doi:10.17211/tcd.90494
- Koçman, A. (1993). *Türkiye İklimi*. İzmir: Ege Üniv. Edb. Fak. Yay. No:72.
- Önol, B. ve Unal, Y. S. (2014). Assessment of Climate Change Simulations over Climate Zones of Turkey. *Regional Environmental Change*, 14(5), 1921–1935. doi:10.1007/s10113-012-0335-0
- Partal, T. ve Kahya, E. (2006). Trend Analysis in Turkish Precipitation Data. *Hydrol. Process.*, 20, 2011–2026.
- Türkeş, M., Koç, T. ve Sarış, F. (2007). Türkiye'nin Yağış Toplamı ve Yoğunluğu Dizilerindeki Değişikliklerin ve Eğilimlerin Zamansal ve Alansal Çözümlemesi. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 5, 57–73.
- Yavuz, H. ve Erdoğan, S. (2012). Spatial Analysis of Monthly and Annual Precipitation Trends in Turkey. *Water Resources Management*, 26(3), 609–621. doi:10.1007/s11269-011-9935-6
- Yılmaz, E. ve Çiçek, İ. (2016). Türkiye Thornthwaite İklim Sınıflandırması. *Journal of Human Sciences*,

13(3), 3973–3993. doi:[10.14687/jhs.v13i3.3994](https://doi.org/10.14687/jhs.v13i3.3994)

### **Extended English Summary**

In Turkey, nearly 75% of the water are used for irrigation, and only half of the irrigable areas are being irrigated (Cakmak et al., 2004). Areas such as Central Anatolia, Southeastern Anatolia Regions and Adana & Aegean lowlands are considered as semi-arid areas according to Thornthwaite method (Yılmaz and Cicek, 2016). From this perspective, foresight, prediction and tendency studies for precipitations are understood as more important than studies for other climate elements.

In this work, purpose was to determine whether there are precipitation shifts between months by increasing station numbers that were used in the study above and by making an analysis. With this purpose,

a) Is there a tendency in monthly precipitations in Turkey? If there is, in which part of Turkey and what time of the year it is effective?

b) Is there a temporal shift in precipitations in Turkey? If there is, in which part of Turkey and what time of the year it is effective?

c) Do determined precipitation tendencies have the same character around Turkey? Are there different precipitation tendency regimes in different regions?

Questions were discussed and analyses were made over those questions.

When average monthly precipitation rates in Turkey are examined, it is seen that precipitation is high in winter (60-80 mm) and low in summer (20 mm). By taking the average of regression parameters in all stations for all precipitations and when precipitation tendencies around Turkey are examined, regression parameters for January, April, May, June and August are negative whereas in other months the results are positive. In months where positive monthly precipitation decreases in Turkey (February and September), it was seen that positive regression parameters result in high values. The highest positive regression parameter is in September, and the lowest is in July. However, the lowest negative regression parameter is in May, and regression parameter that is closest to 0 is in January (Shape 4a).

There are generally 2 precipitation regime types in Turkey. First of those is the Mediterranean precipitation regime that we see around Mediterranean and Aegean Seas and that consists one arid and one humid periods within a year. In this precipitation regime, humid period is in cold months whereas arid period is in warm months. The second precipitation regime type is the regime that has two arid and two humid periods within a year and we see in areas except Mediterranean regime type is seen. This type divides into two within itself. In each type, spring and autumn seasons are humid whereas winter and summer seasons are arid, precipitation regime that we name 2a is seen in more terrestrial areas, namely Central and Eastern Anatolian regions and periods that are the most humid are spring and early summer seasons. In the type named 2b, most humid periods are autumn season, type is mostly seen around the Black Sea region and it has a humid character (Shape 5a, Shape 6a).

When we analyze monthly precipitation tendency regimes according to geographical regions by taking regression parameter averages, we see 6 types pf graphics. First of them is the type that is seen around Coastal Aegean Region and Mediterranean region and that “increases towards the end of the year”. In this type, even if precipitation rates decrease in January and there are positive regression parameters in February and March, stable precipitation tendencies are visible and in May-June period, a slight precipitation decrease with a negative regression parameter is seen. In summer months, regression parameters close to 0 are seen, increases in the precipitation rates begin in September and continue until the end of the year (Shape 6, Table 1).

Second type of precipitation tendency regime is seen in the Central Aegean, Konya, Upper Sakarya and Upper Kizilirmak regions and that “increases-decreases in season changes”. In this type, precipitation rates increase while seasons change from winter to spring, decrease while changing from spring to summer, and have a stable character in summer season. Stable period changes while season changes to autumn and precipitation rate starts to increase and again, it has a stable character in the beginning of winter (Shape 6, Table 1).

Third type of monthly precipitation tendency regime is seen around whole Marmara Region and Central and Western Black Sea regions. In this precipitation tendency regime, similar to the first type, rate decreases in January or a slight increasing tendency and there is a very high and meaningful precipitation increase in February. Starting from March to August, a stable precipitation tendency

regime close to 0 is seen, in September-October, there is a sudden increase in the precipitation tendency regime and towards the end of the year, there is again a stable tendency (Shape 6, Table 1). This tendency regime is named as "changeable during the year" type.

The fourth precipitation tendency regime is of the type "decreasing in spring and increasing in autumn", which is seen in the Southeastern Anatolia Region, Upper Kızılırmak and Upper Fırat regions, in which the tendency becomes stable in the summer season, the precipitations decrease in the spring season and the precipitation is tend to increase in the autumn season. This type is generally characterized with precipitation increases in January-February, the precipitation decreases in March, April and May, with a stable period in terms of precipitation tendency in June, July and August, the precipitation increase in September, October and November and the precipitation decreases in December again (Şekil 6, Tablo 1).

The fifth precipitation tendency regime is of the type "decreasing in spring and autumn", which is seen in Hakkari, Van and Upper Murat regions. Whereas the negative regression coefficients are determined in spring and autumn months in which the precipitation is generally high, the coefficients close to 0 were determined in the other months in this type. In this type, there are precipitation decreases in the months in which the precipitation is high and there is a stable condition in the other months, on the other hand. The condition in the Hakkari Region which we included into this regime type is slightly different. The precipitation regime in Hakkari and its surrounding is a combination of the Mediterranean (type 1) and 2a type continental regime. Likewise, the precipitation regime is in the form of a mixed structure of the precipitation tendency regimes seen at both sites. In this region, the precipitation decrease in the spring and autumn periods during which the precipitation is high is very apparent. The precipitation increase tendency is seen in the winter months with the positive regression coefficients and the regression coefficients close to 0 are found and the precipitation tendency shows a stable characteristic in the summer period, on the other hand (Şekil 6, Tablo 1).

The last type of the monthly precipitation tendency regimes is the type "increasing throughout the year", which is seen in Erzurum Kars Region and the Eastern Black Sea Region. In these regions, the precipitation increase is seen within the entire year in general and the negative regression coefficients are seen only in December in the Eastern Black Sea Region. The precipitation increase tendency in these regions does not continuously show a stable condition throughout the year. The regression coefficients in the period between December-February and April-May decrease to 0 and do not show a certain tendency. Whereas there is a stable condition in these periods, the precipitation increases become apparent in the other months (Şekil 6, Tablo 1).

As a result of the analyses made, the following results were achieved.

The precipitation increases become apparent in the Middle and Western Black Sea Regions in January and no significant precipitation tendency is not seen in the remaining part of Turkey. The precipitation differences of February-January statistically increase in Marmara Region. This situation shows that a partial decrease occurs in the precipitations of January, but this does not achieve the statistical significance level, the precipitations not falling are delayed and shifted in January and the precipitations decrease in February.

The precipitation increase site expands in February, includes Marmara Region and the north of Adana Region and covers the border lines of the Central Anatolia Region. The precipitation increase in Marmara Region is supported by the precipitation differences of February-January and the negative difference showed significant positive values. This situation supports that the precipitations of January shifted to February. When the precipitation differences of March-February were examined, it was understood that the precipitation difference which is positive in the Central Anatolia Region and its surrounding shows negative regression coefficient and that February has started to be similar to March and it supported the precipitation increase of February.

In March, the precipitation increase tendencies are seen at the stations in the Eastern Anatolia Region and in the Eastern and Western Black Sea Regions. In this month, the coasts of the Black Sea have considerably high increase rates. The precipitation difference of March-February statistically increases at certain stations in the Northeastern Anatolia Region and the precipitation of two months differs from each other. Although precipitation increases are seen in both February and March in general at this site, this increase did not achieve the significance value in February. When it is considered



that the difference between two months increases significantly, it is understood that the increase in the precipitations of March is considerably high and excessive as compared with the precipitation increase of February. In the eastern half of the Central Anatolia Region, this situation is supported with the precipitation differences of April-March and the positive precipitation difference shows negative regression coefficients and a part of the precipitations of April falls in March by being shifted to an earlier period.

In April, whereas the precipitation increases are determined in the Northeastern Anatolia Region and precipitation decreases are seen in the regions of the Eastern Anatolia Region except for Erzurum-Kars and Van Regions and in the Southeastern Anatolia Region, Adana Region and Ergene Basin. The precipitation differences of April-March are positive at these sites where there is precipitation decrease in April and the negative regression coefficients were determined also in the precipitation difference analyses and they exceeded the statistical significance level. At the stations at this site, the difference between the precipitations of April and March approaches to 0 and the months are similar to each other in terms of precipitation. This arises from that the precipitations of March increase and approach to the precipitations of April. A part of the precipitations of April falls in March and shifted to an earlier period. Also, when the precipitation differences of May-April are examined, the negative precipitation differences arise at these sites, these values show positive regression coefficients and the decrease in the precipitation of April is supported.

In May, the precipitation decreases are seen in Hakkari Region, Sakarya Basin and South Marmara Region. In the South Marmara and Hakkari regions, the precipitation difference of May-April is negative and has positive regression coefficients. This shows that the precipitation between two months is similar to each other and the difference approaches to 0. At these sites where the positive regression coefficients are determined in the precipitations of April, but they do not exceed the statistical significance threshold, the precipitations of May decrease and these precipitations start to fall in April by being shifted to an earlier period. The precipitation decrease in May in Sakarya Basin continues also in June and no precipitation shift is seen in this basin.

In June, the precipitation decreases were determined especially in the mountainsides and their surroundings in the Coastal Aegean Region, Mut Basin, Koroglu Mountains and its surrounding and throughout the Eastern Anatolia Region. Although the precipitation differences of June-May are negative at these sites, the precipitation difference regression coefficients are positive. The difference between the precipitations of June-May has started to decrease significantly and two months have started to be similar to each other. This situation shows that the precipitations of June decrease especially in the mountainsides. The precipitation differences of July-June, on the other hand, have positive regression coefficient. This situation supports that the precipitations of June decrease and a part of them shifted to July.

In July, the precipitation increase is seen in the eastern and southern of Turkey and the precipitation decreases are seen in the Central Anatolia and the South Marmara Regions. The precipitation differences of July-June are positive except for the coasts of the Black Sea and negative at the other sites. At the negative sites, the significant positive regression coefficients were determined. This situation shows that the precipitations of July increase especially in the eastern half of Turkey. Likewise, the precipitation differences of August-July at these sites show negative regression coefficient values even though they show negative values and they support the precipitation increase in July.

In August, the precipitation decreases are seen on a line to be drawn between Izmir-Adapazari and its surrounding and at the coastal stations of the Western Black Sea Region and precipitation increase is seen at several stations in the east of the Eastern Black Sea Region. In addition to these regions, the precipitation decreases exceeded the significance limit also in Kahramanmaraş and its surrounding. It is understood from the precipitation differences of August-July that the precipitation differences between two months increase. Accordingly, at the sites where the precipitation of August is higher than July, the precipitations of July increase and at the sites where the precipitation of July is high, the precipitations of August decrease. The precipitation decrease in August is supported with the precipitation differences of September-August. The positive precipitation difference between these two months has positive regression coefficient and the precipitation difference increases.

September is a period during which there is precipitation increase throughout Turkey. The increases show high values on the coasts of the Black Sea. When the precipitation differences of September-August are examined, this situation is supported and a part of the precipitations of August shifted to September. This situation is supported also with the precipitation differences of October-September and the positive precipitation difference has negative regression coefficient in a great part of Turkey.

In October, the precipitation increases are seen in the Central and Eastern Black Sea Region and Erzurum-Kars region. It was determined that the precipitation increases at certain stations in Canakkale and its surrounding and the precipitation decreases at Samandag station. In Turkey, the precipitation differences of November-October have positive value in general. The regression coefficients of these values are generally negative. This shows that the precipitation difference between these two months decreases, the precipitations of October increase and have started to approach to November and the precipitation increase in October is relatively higher than November.

In November, even though positive regression coefficients were determined throughout Turkey, they achieved the significance level only in the mountainsides of the Mediterranean Region. The precipitation differences of December-November show positive values except for the northeast of Turkey and the regression coefficients are determined as positive. Accordingly, it was understood that the precipitations of November increased especially in the Mediterranean Region and its surrounding and this increase is not much enough to catch up the precipitation in December.

In December, the significant precipitation decreases were determine on the coasts of the Eastern Black Sea and insignificant precipitation decreases and increases were seen at the other sites, on the other hand. The precipitation difference of January-December has a negative value in Turkey. The regression coefficient of these differences is statistically significantly positive in the Eastern Black Sea Region and its surrounding. This shows that the precipitation difference between two months approaches to 0 and the precipitations of December shifted to January in the Eastern Black Sea Region. That the precipitation tendencies of January are positive and the precipitations of December are negative at this site supports the presence of the shift.

In Turkey, there are 6 separate monthly precipitation tendency regimes. These are as follows, respectively;

Type increasing towards to the end of the year: This type is characterized with the decrease in the first months of the year, the stable precipitation tendency at the end of spring and throughout the summer period and the precipitation increase after the autumn months (Şekil 8).

Type decreasing-increasing in the seasonal transitions: In this type, the precipitation increase continues until the beginning of February-April, the precipitation increase continues between the end of April and May, the precipitation is stable in the summer period and the precipitation increase at the end of summer continues also in autumn (Şekil 8).

Type variable throughout the year: This is the type which is stable in January, which increases in the spring months, which has a variable tendency regime in the summer months, which shows increase tendency again in the autumn season and which shows a stable tendency in November and December (Şekil 8).

Type decreasing in spring and increasing in autumn: The tendency which is stable in January and February shows itself as decrease in spring and becomes stable in the summer season. After showing increase tendency in the autumn months, it shows stable characteristic again at the end of the year (Şekil 8).

Type decreasing in spring and autumn: The type which is stable in January and February shows decrease in spring and stable characteristics in summer months, it shows decrease tendency again in the autumn period and it becomes stable in December (Şekil 8).

Type increasing throughout the year: In the type which includes increase tendency throughout the year in general, the increases in spring and autumn are significant as compared with the other periods (Şekil 8).