



Walter Diyagramları Yoluyla Batı Karadeniz Tr-83 Bölgesi Üçüncü Düzey İllerinde Kuraklığın Araştırması

Bekir AYYILDIZ*¹ Arslan Zafer GÜRLER¹

*e-mail: bekir.ayyildiz@gop.edu.tr

Alındığı tarih (Received): 29.05.2017

Kabul tarihi (Accepted): 21.07.2017

Online Baskı tarihi (Printed Online): 19.12.2017

Yazılı baskı tarihi (Printed): 29.12.2017

Öz: İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırmasında yer alan Batı Karadeniz Bölgesinde TR83 kapsamında olan TR831 Samsun, TR832 Tokat, TR833 Çorum ve TR834 Amasya illerinde tarımsal faaliyetlerin kuraklıktan etkilenme ölçülerinin ortaya konması için 1980-2014 dönemini kapsayan Walter diyagramları oluşturulmuştur. Söz konusu diyagramlar yoluyla, seçilen bölgedeki her ilin kurak ve yağışlı geçirdiği süreç ve kurak dönemlerin basit olarak gösterilmesi amaçlanmıştır. Genel bir perspektiften bakıldığında; Amasya, Tokat ve Çorum'da tarımsal kuraklık sorununun yaklaşık üç ayla sınırlı olduğu görülmektedir. Samsun ilinde ise araştırma dönemi içinde kuraklık görülmemiştir. TR 83 bölgesi içinde yer alan illerde, genel olarak yaz ve kış sıcaklıklarının artış yönünde olduğu, yağış ortalamalarının azalacağı görülmektedir. Bu durum, giderek kurak ve düzensiz iklim koşullarının yaşanacağını göstermektedir. Söz konusu durum, bölgede yetiştirilen ürünlerin sıcaklıktan ve düzensiz yağışlardan belli ölçüde etkilenebileceği söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Walter Diyagramları, kuraklık, TR- 83 Bölgesi

The Research of Drought in The Third Level of Tr83 Regions in Western Blacksea Through Walter Diagrams

Abstract: The Walter diagrams covering the period 1980-2014 have been established in order to reveal the effects of drought on agricultural activities in TR831 Samsun, TR832 Tokat, TR833 Corum and TR834 Amasya which are with inthescope of TR83 in the Western Black Sea Region with Classification of Regional Units. By means of these diagrams, it is aimed to Show the simple process of aridan rainy periods and dry periods of each province in the selected region. From a general perspective; It is seen that the problem of agricultural drought in Amasya, Tokat and Çorum is limited to about three months. In Samsun province, no drought was observed during the research period. In the provinces with in the TR 83 region, it is observed that the summer and winter temperatures are generally in the direction of increase and the average rainfall is decreasing. This situation shows increasingly aridandir regula rclimate conditions. This can be said to be affected b ytemperature and irregular rainfall.

Keywords: WalterDiagrams, drought, TR-83 Region

1. Giriş

Türkiye'nin 2030 yılında nüfus artışı, sanayiningelişen ve büyüyen şehirleriyle su sıkıntısı yaşayan bir ülke olacağı tahmin edilmektedir. Diğer taraftan, küresel ısınma ile birlikte sıcaklık artışının her yıl ortalama 0.6°C olduğu ve bu yükselmenin devam edeceği düşünülmektedir (Anonim,1). Bu açıdan, su kaynaklarının sürdürülebilir kullanımı yanında iklim değişikliğinin neden olabileceği düşünülen kuraklık tehlikesi de Türkiye için çok önemlidir

(Pegram ve ark.,2014). Türkiye yıllık ortalama 643 mm yağış almaktadır. Bu 501 milyar m³ miktar su hacmi demektir. Buharlaştırmanın 274 milyar m³ ve yer altına sızan suyun 41 milyar m³ düzeyinde olduğunu kabul edildiğinde, yüzeyde 186 milyar m³ su varlığı bulunmaktadır. Yer üstü ve yer altı suyundan kullanılabilir net su miktarının 112 milyar m³ olduğu hesaplanmıştır. Mevcut suyun; 32 milyar m³'ü sulamada, 7 milyar m³'ü içme amaçlı ve 5 milyar m³'ü sanayide kullanılmaktadır. Bu hesaba göre 44 milyar m³ su

kullanılmaktadır. Yılda kişi başına düşen kullanılabilir su miktarı 1.000 m³'ten daha az olması su fakirliği olarak nitelendirildiğine göre, kişi başına düşen yıllık su miktarına göre Türkiye su azlığı yaşayan bir ülke konumundadır. Türkiye İstatistik Kurumu(Anonim,2) 2030 yılı için Türkiye nüfusunun 100 milyon kişiye yaklaşacağı tahmin edilmektedir. Bunun sonucu olarak 2030 yılında kişi başına düşen tüketilebilir su miktarı 1.120 m³/yıl kadar olacağı düşünülmektedir. Mevcut büyüme hızı, su tüketim alışkanlıklarının değişmesi gibi faktörlerin etkisi ile su kaynakları üzerine olabilecek baskıları tahmin etmek mümkündür. Ayrıca bütün bu tahminler mevcut kaynakların 20 yıl sonrasına hiç tahrip edilmeden aktarılması durumunda söz konusu olabilecektir. Bu sebeple Türkiye'nin gelecek nesillere sağlıklı ve yeterli su bırakabilmesi için kaynakların çok iyi korunup, akılcı kullanılması gerekmektedir(Anonim, 3). Burada, *Hoekstra ve Chapagain (2008)* tarafından ortaya atılan su ayak izi kavramından da söz etmekte yarar vardır. Su ayak izi su hacmini değil kullanılan suyun türünü (yeşil, mavi, gri) ne zaman ve nerede kullanıldığını gösterir. Bir tüketicinin ya da üreticinin sanal su içeriğinden değil, su ayak izinden söz etmek mümkündür. Su ayak izi kavramı, Hollanda'daki Twente Üniversitesi ile Su Ayak İzi Ağı (WaterFootprint Network-WFN) tarafından geliştirilmiştir. Bir mal veya hizmet üretmek için gerekli tatlı su miktarının tüm tedarik zinciri içindeki ölçümünü ifade eden su ayak izi; hammaddenin işlenmesinden, doğrudan operasyonlara ve tüketicinin ürünü kullanmasına kadar geçen tüm süreci kapsar. Böylece, su ayak izi kavramı hem doğrudan su kullanımını hem de üretim sürecindeki dolaylı su kullanımını hesaba katar. Su ayak izi, birim zamanda harcanan (buharlaşma dahil) ve/veya kirletilen su miktarı ile ölçülmektedir(Anonim, 4) Bir bireyin, toplum veya iş kolunun su ayak izi; bireyin veya toplumun tükettiği malların ve hizmetlerin üretimi için kullanılan veya üreticinin mal ve hizmet üretimi için kullandığı toplam temiz su kaynaklarının miktarıdır (*Pegram ve ark., 2014*). Türkiye'nin toplam su ayak izinin %89'unu tarım sektörü oluşturur. Tarımın su ayak izinin ise

%92'si bitkisel üretimden, %8'i otlatmadan oluşmaktadır. Bitkisel üretimin su ayak izine bakıldığında, en büyük payın %38 ile tahıllara ait olduğu görülmektedir. Tahılları, %31 ile yem bitkileri izler. Endüstri meyveler %13, yağ bitkileri %5, sebzeler ve baklagiller %2'sini oluşturduğu ifade edilmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

Türkiye'de İstatistik Bölge Birimleri (İBB) sınıflandırmasında iller "Düzyey 3" olarak tanımlanmış; ekonomik, sosyal ve coğrafi yönden benzerlik gösteren komşu iller ise bölgesel kalkınma planları ve nüfus büyüklükleri dikkate alınarak "Düzyey 1" ve "Düzyey 2" olarak gruplandırılarak, hiyerarşik İBBS yapılmıştır(Anonim, 5). Bu çalışmanın temel amacı, İBBS'de yer alan Batı Karadeniz bölgesinde TR83 kapsamında olan R831 Samsun, TR832 Tokat,TR833 Çorum ve TR834 Amasya illerinde tarımsal faaliyetlerin kuraklıktan etkilenme ölçülerinin ortaya konması için 1980-2014 dönemini kapsayan Walter diyagramları oluşturulmuştur. Söz konusu diyagramlar yoluyla, seçilen bölgedeki her ilin kurak ve yağışlı geçirdiği süreç ve kurak dönemlerin basit olarak gösterilmesi amaçlanmıştır.

İklim diyagramları sıcaklık ve yağış trendlerini özetleyen şemalar olarak tanımlanabilir. Bu diyagramlar, basit olarak sıcaklık ve yağış arasındaki ilişkiyi kurmak ve kuru, ıslak ve son derece ıslak dönemlerin uzunluğunu göstermek açısından pratik yararlar sağlamaktadır.

Diyagramların oluşturulmasında kullanılan veri seti Meteoroloji Genel Müdürlüğü kayıtlarından sağlanmıştır(Anonim, 6). Ancak, veri setinin bir bütünlük taşıması ve bazı kayıp verilerin olması nedeniyle, interpolasyon ve ekstrapolasyon (interpolationandextrapolation) teknikleri kullanılarak söz konusu veri seti tamamlanmıştır.

Bu diyagramlar genelde Walter-Lieth diyagramları veya ombrothermic diyagramlar olarak tanımlanırlar. Diyagramların; eksenleri aylık ortalama sıcaklık ve toplam aylık yağış miktarını göstermekte, bu değerlere göre sıcaklık

ve yağış grafiklendirilmektedir. Kuzey yarım kürede yapılan değerlendirmelerde, “X” eksenini Ocak ayı ile başlatılmaktadır. İlk olarak, *WalterandLieth (1967)* tarafından dizayn edilmiştir. Çalışma içinde elde edilen veri seti, bilgisayar yardımı ile diyagramlara dönüştürülmüştür. Bölge kapsamında; Samsun ilinin rakımı 20 metrenin altındaki olmasına karşın bu illere bağlı olan ilçe ve köylerin ortalama rakımı 950 metredir. Bu nedenle, araştırma alanının meteorolojik değerleri

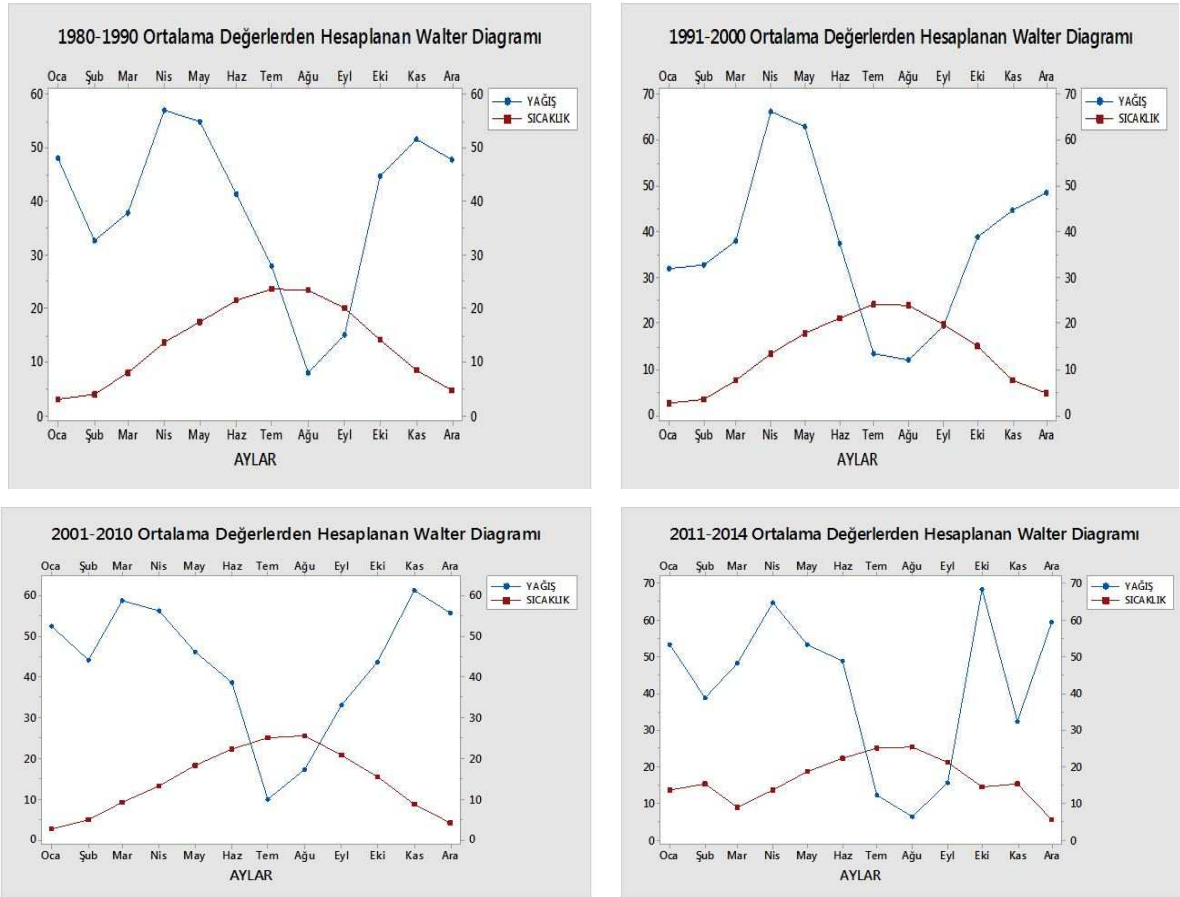
benzerlik gösterdiğinden, diyagramlar yıllık sıcaklık ve yağış değerleri üzerinden oluşturulmuştur. Çalışmada, Minitab-17 programından yararlanılmıştır.

3. Araştırma Bulguları

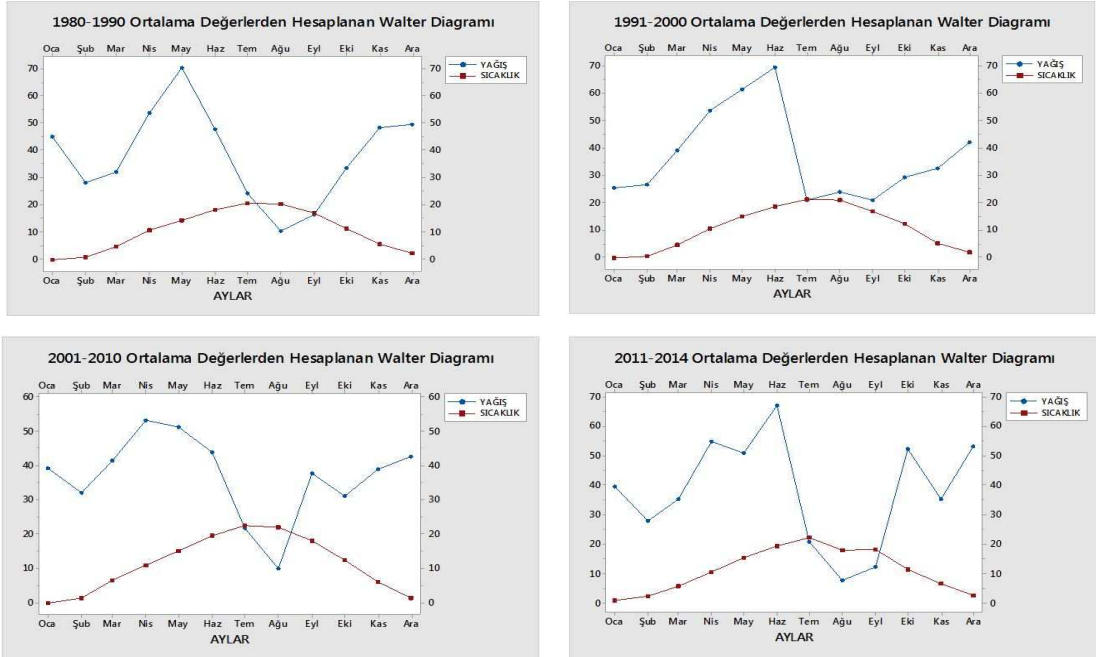
Şekil 1’den Şekil 4’e kadar oluşturulan ardışık diyagramlar, sırasıyla Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat illerine ait 1980-1990, 1991-2000, 2001-2010 ve 2011-2014 dönemlerini içermektedir..

Şekil 1. Amasya ili için oluşturulan Walter Diyagramları

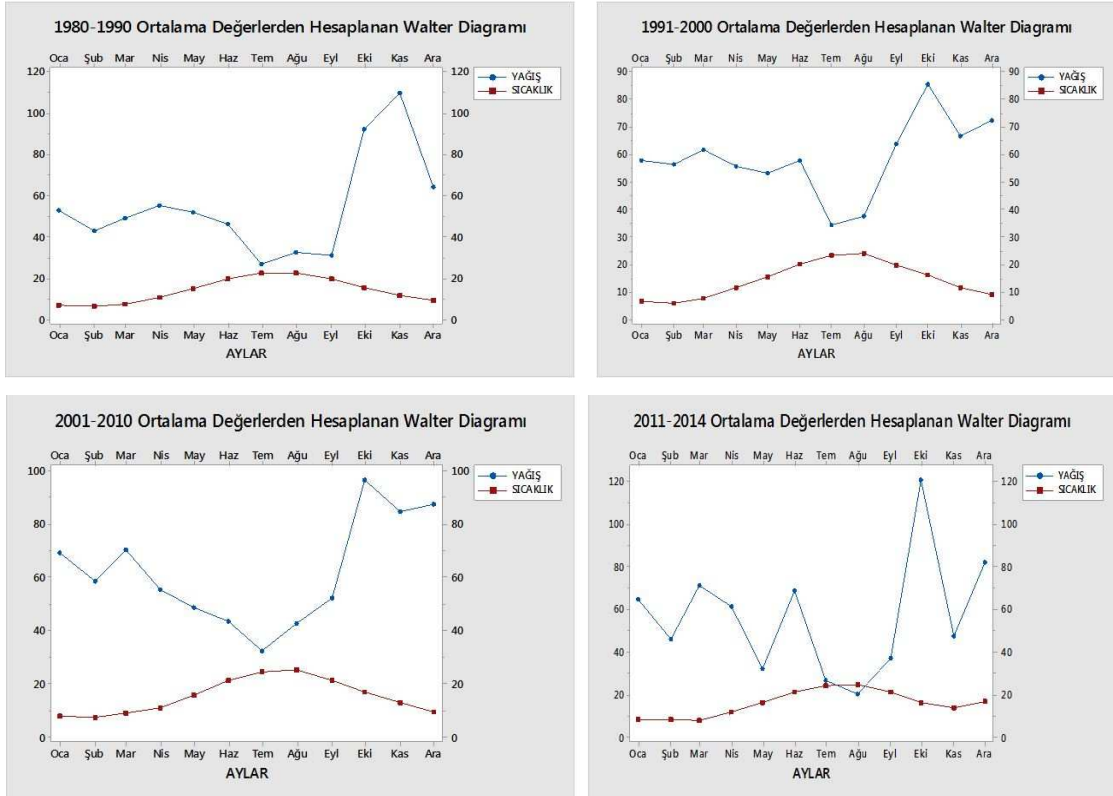
Figure 1. Walter diagrams for Amasya



Şekil 2. Çorum ili için oluşturulan Walter Diagramları
Figure 2. Walter diagrams for Çorum

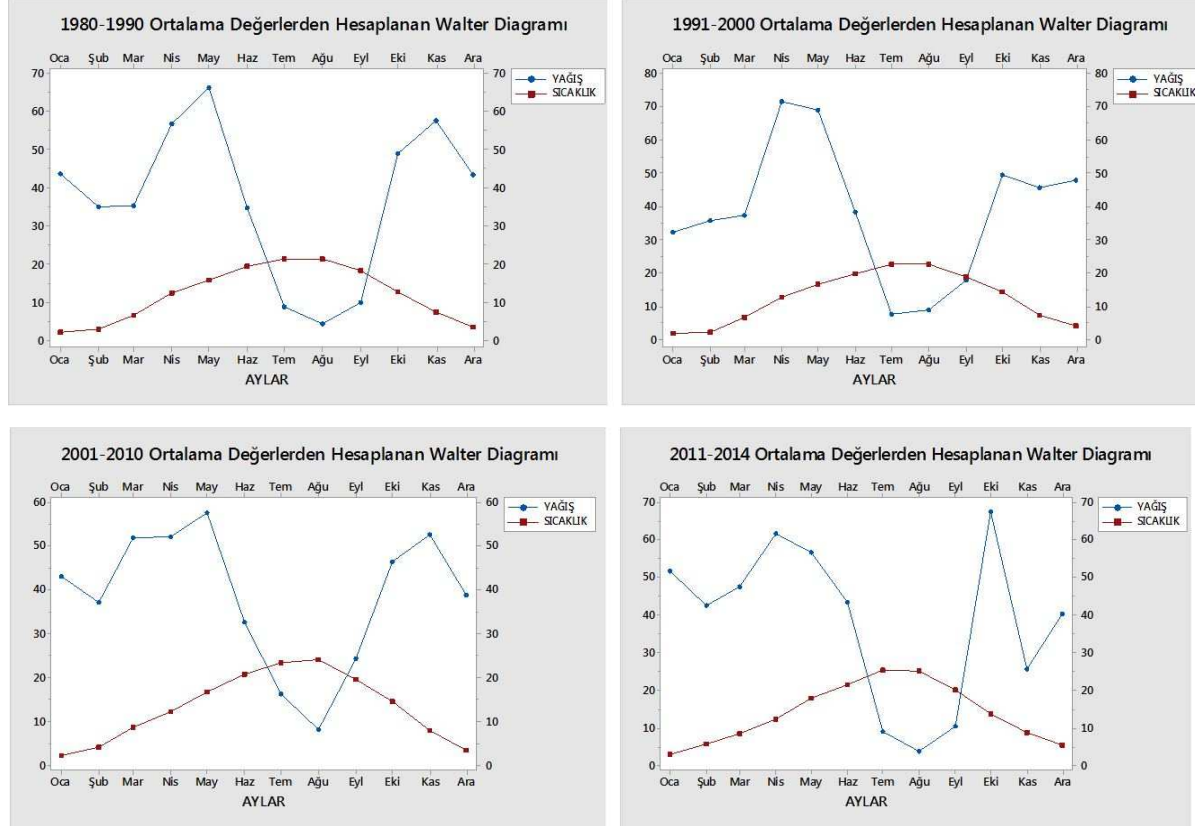


Şekil 3. Samsun ili için oluşturulan Walter Diagramları
Figure 3. Walter diagrams for Samsun



Şekil 4. Tokat ili için oluşturulan Walter Diagramları

Figure 4. Walter diagrams for Tokat



Şekil 5’de sırasıyla Amasya, Çorum, Samsun ve Tokat illerine ait son 34 yıllık ortalamalardan yararlanılarak hazırlanan Walter diyagramları verilmiştir. Diyagramlardan da açıkça görülebileceği gibi Samsun dışındaki TR 83 ilinde yağışlarının azalması sonucu genel olarak Temmuz-Eylül ayları arası kurak geçmektedir. Samsun dışındaki illerde ilkbahar yağışları Mayıs ayında en yüksek değere ulaşmasına karşın, Samsun’da sonbahar yağışları yüksek değerlere çıkmaktadır.

4. Sonuçlar

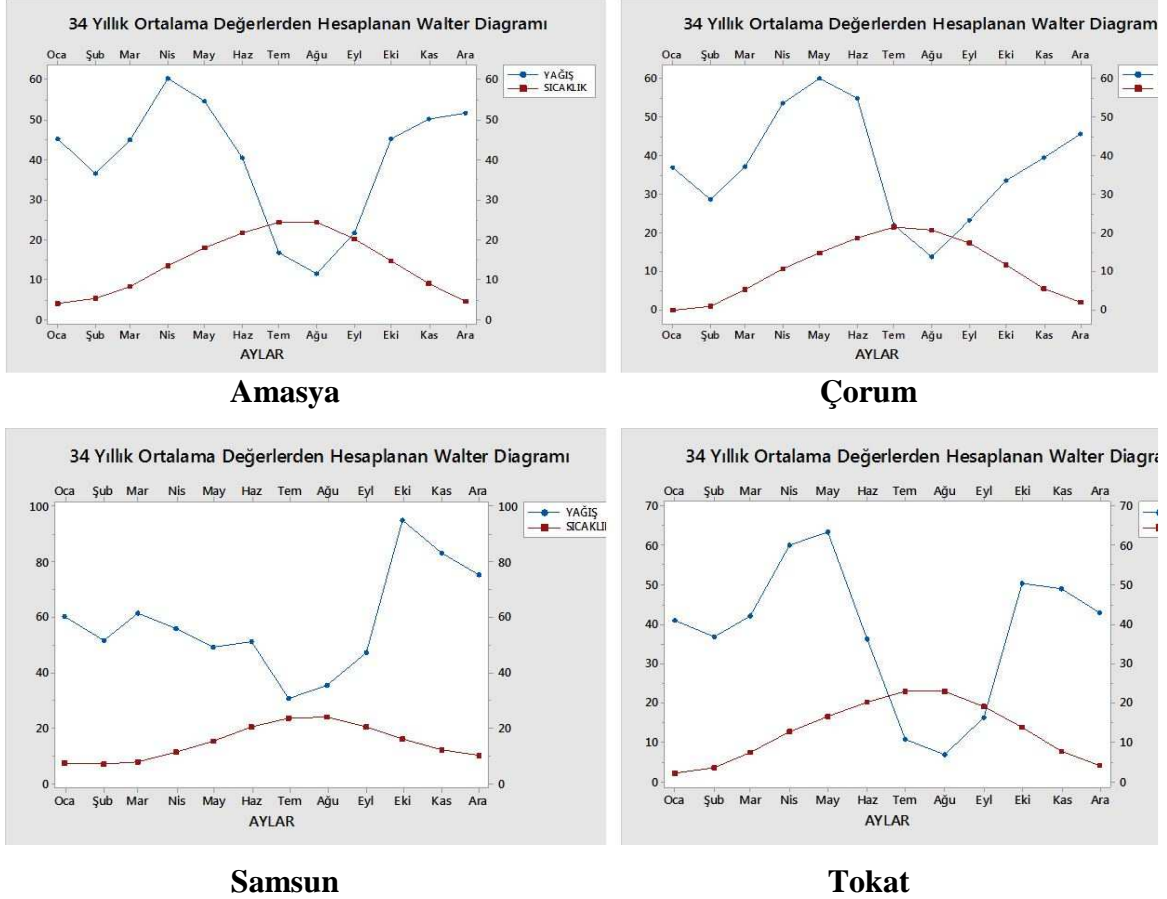
Walter diyagramları, «1980-1990», «1991-2000», «2001-2010» yıllarını içeren 3 onar yıllık ve «2011-2014» periyodunu içeren 1 dört yıllık dilimlere ayrılmıştır. Ayrıca, 1980-2014 aralığını içeren 34 yıllık dönem için hazırlanan Walter

diyagramlarından yola çıkarak aşağıdaki genel sonuçlara ulaşılabılır.

AMASYA: Yağış ve sıcaklık eğrileri birbirini genelde aynı zaman aralıklarında kesmektedir. 4. dönem kuraklık alanında az miktarda genişleme olduğunu göstermektedir. 1980-2014 yılları aralığında Amasya’da iklim değişikliğinin fazla yaşanmadığı görülmektedir. 1980-2014 yılları arasında sıcaklık ortalama değerleri -5°C ile 25°C aralığında dalgalanmalar göstermiştir. 2050 yılı tahmini yaz ve kış sıcaklıklarında artış yönünde olup kış sıcaklıklarının daha yüksek düzeyde olacağı görülmüştür. 1980-2014 yılları arasında yağış miktarı $0-140 \text{ mm m}^{-2}$ aralığında dalgalanmıştır. 2010 yılından sonra yağış miktarında 55 mm/m^2 ’ye kadar düşmüştür. 2050 yılı tahmini değerleri ise $25-50 \text{ mm m}^{-2}$ arasında

gerçekleşecektir. Mevcut durumda 2050 yılı yağış ortalamalarında azalma görüleceği tahmin edilmiştir.

Sekil 5. 34 yıllık ortalama değerlerden hesaplanan Walter Diagramları
Figure 5. Walter Diagrams calculated from 34 year average values



ÇORUM: 1 ve 3. Dönemde, belirli bir oranda kuraklıktan söz edilebilir. İkinci on yıllık dönemde kuraklık görülmemesine karşın 2011-2014 dönemi kurak geçmiştir.

1980-2014 yılları aralığında Çorum'da iklim değişikliğinin fazla yaşanmadığı görülmektedir. 1980-2014 yılları arasında -6°C ile 25°C aralığında sıcaklık dalgalanmaları görülmüştür. 2050 tahmininde ise ortalama kış ve yaz sıcaklıklarının artışı yönünde tahmin edilmiştir. Kış sıcaklıklarındaki artış ise yaz sıcaklıklarından daha yüksek olup 0°C 'nin üzerinde gerçekleşeceği tahmin edilmiştir. 1980-2014 yılları arasında en yüksek 220 mm m^{-2} yağış miktarına sahip olan Çorum ilinde yıldan yıla yaşanan yağış miktarındaki dalgalanmalar ile birlikte son yıllarda yağış miktarının giderek azaldığı 2050 yılı tahmini yağış miktarının ise bu

azalmayı takip ederek 50 mm m^{-2} 'nin altında kalacağı görülmüştür.

SAMSUN: Yağış ve sıcaklık eğrileri birbirini kesmemektedir. Buna göre, yörede her mevsim yağışların meydana gelmesi nedeniyle kurak dönem bulunmamaktadır. Buna karşın, 2011-2014 döneminde, Temmuz ayı ikinci yarısından, Ağustos ayı ikinci yarısı arasındaki dönemde hafif kuraklık yaşanmıştır. 1980-2014 yılları arasında sıcaklık ortalama değerleri 3°C ile 27°C aralığında dalgalanmalar göstermiştir. 2050 yılı tahmini kış ve yaz sıcaklıklarında artış yönünde olup kış sıcaklıklarının daha yüksek düzeyde olacağı görülmüştür.

Tahmin değerinin başında $35-85 \text{ mm m}^{-2}$ 'nin üzerinde yağış miktarına sahip olan Samsun ilinde yağış miktarı giderek artan bir azalma trendinde görülmektedir. 2050 tahminleri ise son yıllarda

görülen azalmayla birlikte ortalama olarak 45 – 65 mm m⁻² arasında yağış gerçekleşeceği yönündedir.

TOKAT: 1,2,3 ve 4. Dönemki kuraklık yapısı birbirlerine benzerlik göstermektedir. 1980-2014 yılları arasındaki genel kuraklık diğer 10 yıllık dönemlerdekine benzer olarak seyretmiştir. Genelde, Haziran sonu ve Eylül arasındaki dönem kurak geçmektedir. Ortala sıcaklık değerinde anormal bir yükseliş görülmemiştir.1980–2014 yılları arasında sıcaklık ortalama değerleri -3°C ile 26°C aralığında dalgalanmalar göstermiştir. 2050 yılı tahmini kış ve yaz sıcaklıklarında artış yönünde olup kış sıcaklıklarının daha yüksek düzeyde ve 0°C'nin üzerinde olacağı görülmüştür. 1980–2014 yılları arasında en yüksek 141 mm m⁻² yağış miktarına sahip olan Tokat ilinde yıldan yıla yaşanan yağış miktarındaki dalgalanmalar ile birlikte son yıllarda yağış miktarının giderek azaldığı 2050 yılı tahmini yağış miktarının ise bu azalmayı takip ederek 50 mm m⁻²'nin altında kalacağı görülmüştür.

Genel bir perspektiften bakıldığında; Amasya, Tokat ve Çorum'da tarımsal kuraklık sorununun yaklaşık üç ayla sınırlı olduğu görülmektedir. Samsun ilinde ise araştırma dönemi içinde kuraklık görülmemiştir.

TR 83 bölgesi içinde yer alan illerde, genel olarak yaz ve kış sıcaklıklarının artış yönünde olduğu, yağış ortalamalarının azalacağı görülmektedir. Bu durum, giderek kurak ve düzensiz iklim koşullarının yaşanacağını göstermektedir. Söz konusu durum, bölgede yetiştirilen ürünlerin sıcaklıktan ve düzensiz yağışlardan belli ölçüde etkilenebileceği söylenebilir.

Bölgede sulı tarım koşullarında bitkisel üretimini sürdüren üreticilerin su kaynaklarının

yarıya yakın bölümünün kuyu suları olduğu çeşitli çalışmalarda görülmüştür. Üreticilerin, sulama yöntemlerindeki farklılığın tarımsal üretime etkisinin oldukça fazla olduğunu bildiği varsayılabilir bile sulama yöntemleri konusunda da bilgili olduklarını düşünülmektedir. Ancak, giderek artacağı öngörülen küresel ısınmanın etkileri dikkate alındığında, doğal koşullara bağlılığın gelecekte tarımsal üretimi önemli ölçüde etkileyebileceği söylenebilir. Nüfus artışına paralel olarak Türkiye'de tüketilen tarımsal ürünlerin üretimi için kullanılan toplam temiz ve bu suyun kaynağı olan yağış miktarı yeşil su arzını etkileyeceği için Türkiye'nin toplam su ayak izi olarak ölçülen %89'lik oran giderek büyüyerek sürdürülemez hale gelebilir.

Kaynaklar

- Anonim,1. [http://www.planetforlife.com/co2history/The History of Atmospheric Carbon Dioxide on Earth.](http://www.planetforlife.com/co2history/The_History_of_Atmospheric_Carbon_Dioxide_on_Earth) (2016)
- Anonim 2.<http://www.tuik.gov.tr>. (2016)
- Anonim 3.http://www.dsi.gov.tr/docs/iklim-degisikligi/iklim_degisikli%C4%9Fi_5_ulusal_bidirim_tr. (2016)
- Anonim 4.http://awsassets.wwftr.panda.org/downloads/su_aya_k_izi_raporweb.pdf(2016)
- Anonim 5. <http://www.dpt.gov.tr/bgyu/biid/ibbs>. Html (2016)
- Anonim 6. <http://tumas.mgm.gov.tr/wps/portal/>(2015)
- Anonim 7. <http://www.esrl.noaa.gov/gmd/ccgg/trends/> (2016)
- Hoekstra, Arjen Y., Ashok K. Chapagain, Maite M. Aldaya and Mesfin M. Mekonnen (2011)., The Water Footprint Assessment Manual, Setting the Global Standard ISBN: 978-1-84971-279-8 hardback, Earthscan Ltd, Dunstan House, 14a St Cross Street, London EC1N 8XA, UK. Pegram, Guy Sarah Conyngham Ayça Aksoy Buket Bahar Dıvrak Deniz Öztok (2014)., WWF Rapor 2014., Türkiye'nin Su Ayak İzi Raporu, Su, Üretim ve Uluslararası Ticaret İlişkisi.
- Walter, H. and H. Lieth. (1960). Klimadiagramm-Weltatlas, Fischer, Stuttgart (3vols).