



## Bartın Yöresinde İklim Tipi Değişikliğine Yönelik Bir Değerlendirme

Hüseyin ŞENSOY<sup>1\*</sup> Ayhan ATEŞOĞLU<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, BARTIN

### Öz

İklim değişikliği son zamanlarda dünyanın gündeminde olan önemli bir sorundur. İklim değişikliğinin boyutları küresel, bölgesel ve yerel ölçekte sel, kuraklık, kıtlık, yağış ve sıcaklık uç değerleri şeklinde farklılıklar gösterebilmektedir. Bu çalışmada, son elli yıllık süre esas alınarak, Bartın-Türkiye yerinde iklim tipi değişimi araştırılmıştır. Bartın şehir merkezinde son yirmi yılda üç büyük taşkın meydana gelmiştir. Çalışma alanı olarak Bartın'ın seçilmesinde bu durum etkili olmuştur. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün sıcaklık ve yağış verileri kullanılarak 1965-2014 arasındaki dönemde, Thornthwaite yöntemine göre iklim tipi değişikliği olup olmadığı araştırılmıştır. Ortaya çıkan sonuç, bazı indis değerlerinde değişimler olmasına rağmen, yerel ölçekte iklim tipi değişikliği olmadığı yönündedir. Bununla birlikte son yirmi yıllık dönemde yıllık ortalama sıcaklık 1.23 °C, yaz ayları ortalama sıcaklığı ise 2.06 °C artmıştır. Yıllık ortalama yağış miktarı da aynı dönem içinde 52.95 mm artış göstermiştir. Bu süre içinde yaz aylarında düşen ortalama yağış miktarında da 26.61 mm artış gerçekleşmiştir. Özellikle yağış ortalamalarındaki bu değişimlerin, Bartın'da son yirmi yılda meydana gelen taşkınların nedenlerinden biri olabileceği değerlendirilmektedir. Sıcaklık ve yağış ortalamalarında meydana gelen artışların, ilerleyen yıllarda yerel sorunlar oluşturabileceği öngörülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** İklim tipi değişikliği, Bartın, Thornthwaite yöntemi, sıcaklık, yağış.

## A Review of Climate Type Variability from Bartın Region

### Abstract

Climate change is a major problem in the world's agenda recently. The consequences of climate change can vary on global, regional and local scales in the form of flood, drought, poverty, precipitation and temperature extremes. In this study, climate type change in Bartın-Turkey region was analyzed based on the last fifty years of data. There have been three major floods in Bartın city center over the last two decades. This is the case with the preference of Bartın for the study area. According to Thornthwaite method between 1965-2014 period, it was determined whether there had been climate type change by analyzing temperature and precipitation data obtained from the General Directorate of Meteorology. Although there have been alterations in some indices, there was no definite climate type change at the local level. However, in the last two decades the average annual temperature has increased by 1.23 °C, while the average summer temperature has increased by 2.06 °C. Annual average precipitation has also increased by 52.95 mm over the same period. During this period, the average amount of rainfall that has ceased in the summer months, has also increased by 26.61 mm. It is estimated that these changes in the average rainfall would have been one of the causes of floods in Bartın City center over the last two decades. It is anticipated that the increase in the average temperature and precipitation may cause local problems in the subsequent years.

**Keywords:** Climate type change, Bartın, Thornthwaite method, temperature, precipitation.

### \*Sorumlu Yazar (Corresponding Author):

Hüseyin ŞENSOY (Dr.); Bartın Üniversitesi, Orman Fakültesi, Orman Mühendisliği Bölümü, 74100, Bartın-Türkiye. Tel: +90 (378) 223 5076, Fax: +90 (378) 223 5152, E-mail: [hsensoy@bartin.edu.tr](mailto:hsensoy@bartin.edu.tr), ORCID:

Geliş (Received) : 02.07.2018  
Kabul (Accepted) : 19.07.2018  
Basım (Published) : 15.12.2018

## 1. Giriş

Son yıllarda çevre ve doğayla ilgili en fazla gündemde olan konuların başında küresel ısınma ve iklim değişikliği gelmektedir. Konuyla ilgilenen birçok uzman bir yandan mevcut verileri değerlendirerek yerel, bölgesel ve küresel ölçekte iklim değişikliği olup olmadığını ortaya koyarken, diğer taraftan mevcut durumu yorumlayarak gelecek yıllar için iklim değişikliği noktasında modeller ve öngörüler sunmaya devam etmektedir. Bu çalışmalar neticesinde elde edilen sonuçlar, bazı göstergeler ve ortaya konan analizler, doğrudan ya da dolaylı şekilde iklim değişikliğinin çok ciddi boyutlarda olduğu endişesini haklı çıkarmaktadır (Coumou ve Rahmstorf 2012, Sisco vd. 2017).

Dünyada özellikle son 50 yıllık dönemde bölgesel ve küresel düzeyde aşırı ve düzensiz iklim olayları, su rejimi değişiklikleri, küresel ısınma, kuraklık gibi iklim ile doğrudan ve dolaylı ilgisi olan olaylar incelendiğinde; bilim insanları birçok konuda akıllarda soru işaretleri bırakan sonuçlara ulaşmışlardır. Örneğin Haddeland vd. (2013) dünya genelinde birçok nehrin akım oranında, 1971-2000 yılları arasında % 5 oranında azalma olduğunu bildirmektedir. Diğer taraftan İber yarımadasında 287 havza genelinde yapılan araştırma sonuçlarına göre, son beş yılda hidrolojik kuraklığın arttığı ifade edilmektedir (Vicente-Serrano vd. 2014). Çin'in kuzeybatısında son 50 yıllık dönemde yağış ve sıcaklık değerlerinin keskin bir artış gösterdiği, 1987 yılından itibaren yağış normalinde değişimlerin, 1997 yılından itibaren ise sıcaklık değerlerinde keskin artışların başladığı bildirilmektedir (Chen vd. 2015). Benzer ekstrem olaylar başka araştırmacılar tarafından da rapor edilmektedir (Raleigh ve Jordan 2010, Coumou ve Rahmstorf 2012).

İklim yeryüzünün bir noktasındaki atmosferin ortalama halini karakterize eden meteorolojik olayların bütünüdür (Özyuvacı 1999). İklim değişikliği, iklim koşullarındaki küresel ve önemli yerel etkileri bulunan değişikliklerdir (Türkeş 2010). Nitekim Fischer ve Knutti (2015) iklim değişikliğinin yalnızca ortalama iklim değerlerinde oluşan farklılıkları içermediğini, beraberinde ekstrem hava olaylarının da bu kategoride olduğunu belirtmektedir. Bu noktada iklimsel değişkenlik şeklinde adlandırılan bir kavramdan da söz edilmektedir. Türkeş (2010) iklimsel değişkenliği, tüm zaman ölçeğinde iklimin ortalama durumunda ve uç olayların oluşumundaki istatistiksel değişimler şeklinde ifade etmektedir. Özyuvacı (1999) her yerin kendine özgü iklimi (iklim tipi) olduğunu ve klimatolojide farklı tiplerin belli oranda benzerlik gösterenlerinin bir araya getirilip büyük iklim gruplarını oluşturduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada, Bartın'ın iklim tipi 1965-2014 yılları arasında detaylandırılmış ve değişim durumu araştırılmıştır.

Türkiye'nin Batı Karadeniz bölgesinde yer alan Bartın, iki büyük ırmağın şehir merkezinde birleştiği bir konumdadır. Bu durum rekreasyonel ve turizm odaklı bazı avantajlar sağlarken, taşkın olasılığı gibi dezavantajlar da meydana getirebilmektedir. Nitekim 1998,1999 ve 2009 yıllarında Bartın'da ciddi taşkın olayları gerçekleşmiştir. Şüphesiz taşkın oluşumunda havza, topoğrafya ve drenaj koşulları gibi etkili birçok etmen vardır. İklim ögesi bu etmenlerden sadece birisidir. Ancak sel ve taşkın oluşumunda iklim ögesinin kısa ve uzun vadeli etkileri olabilmektedir (Ward vd. 2008, Dawson vd. 2009). Bu durumda iklim tipinin değişkenliği, sel ve taşkın olaylarını değerlendirmede göz önünde bulundurulmalıdır. Bu noktadan hareket edilerek son 50 yıllık dönemde yerel ölçekte Bartın'da iklim tipi değişikliği olup olmadığı, bu konuda en fazla tercih edilen iki yöntemden (Unal vd. 2003) biri olan Thornthwaite yöntemi (Thornthwaite, 1948) kullanılarak ortaya konmuştur.

## 2. Materyal ve Metot

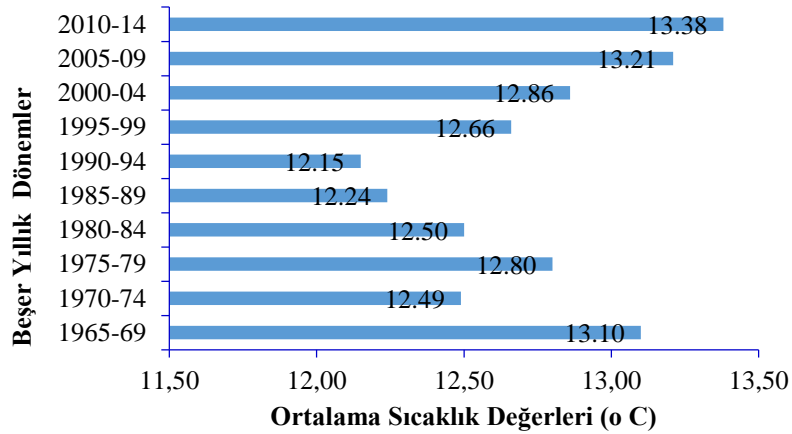
Bu çalışmada 1965-2014 yılları arasındaki 50 yıllık dönem içerisinde Bartın Meteoroloji Müdürlüğü tarafından kaydedilen sıcaklık ve yağış ölçüm verileri değerlendirilerek, Bartın için beşer yıllık (1965-1969, 1970-1974, 1975-1979, 1980-1984, 1985-1989, 1990-1994, 1995-1999, 2000-2004, 2005-2009, 2010-2014) dönemler halinde analizler yapılmıştır. Aylık ortalama sıcaklık, aylık ortalama yağış, yaz aylarına ait ortalama sıcaklık ve yaz aylarına ait ortalama yağış değerlerinin, araştırma dönemindeki değişimleri ve Thornthwaite yöntemine göre (Özyuvacı 1999, Türkeş 2010) buharlaşma miktarı, su açığı, yağış etkenliği indisi, kuraklık indisi ve sıcaklık rejimi indisi değerleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Thornthwaite yöntemine göre değerlendirilerek iklim tipinde değişiklik olup olmadığı ortaya konulmuştur.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### Sıcaklık Ortalamaları

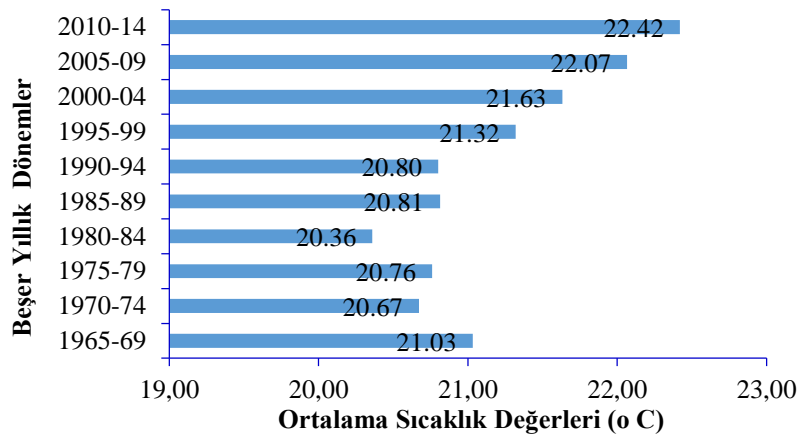
Bartın'da 1965-2014 yılları arasında ortalama yıllık sıcaklık değeri 12.74oC olarak belirlenmiştir. Beş yıllık

dönemler şeklinde zamana bağlı değişimler analiz edildiğinde, 2000 yılı sonrasındaki ortalama sıcaklık değerlerinin, son 50 yılın ortalama değerlerinin üzerinde yer aldığı anlaşılmaktadır (Şekil 1).



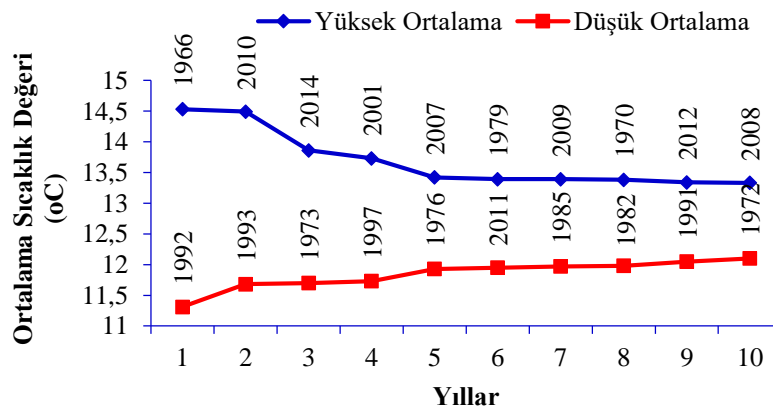
Şekil 1. Bartın'da 1965-2014 dönemi ortalama sıcaklık değerleri.

Yaz ayları sıcaklığına bakıldığında, ortalama değer 21.19oC olduğu görülmektedir. 1995 yılından sonraki dönemler, bu ortalama değer üzerinde seyretmektedir. 1980'den itibaren ise yaz ayları ortalama sıcaklık değerlerinin 5 yıllık dönemler halinde sürekli artış gösterdiği gözle çarpılmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Bartın'da 1965-2014 dönemi yaz ayları ortalama sıcaklık değerleri.

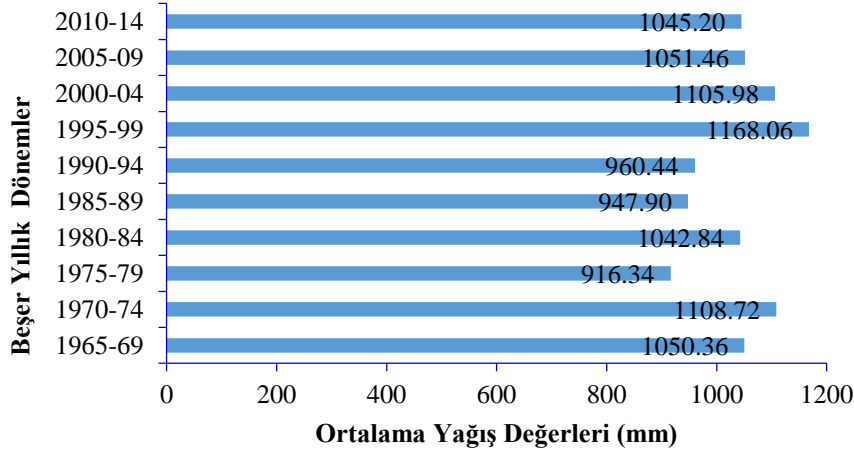
Daha detaylı şekilde, yıl ekseninde değerlendirme yapıldığında; son elli yılda, yıllık ortalama sıcaklık değeri en yüksek olan 10 yılın 7'sinin 2000'den sonraki dönemde olduğu görülmektedir. Yıllık ortalama sıcaklık değeri en düşük olan 10 yılın ise sadece biri 2000'den sonraki dönemde yer almaktadır (Şekil 3).



Şekil 3. Bartın'da 1965-2014 döneminde uç sıcaklık görülen yıllar.

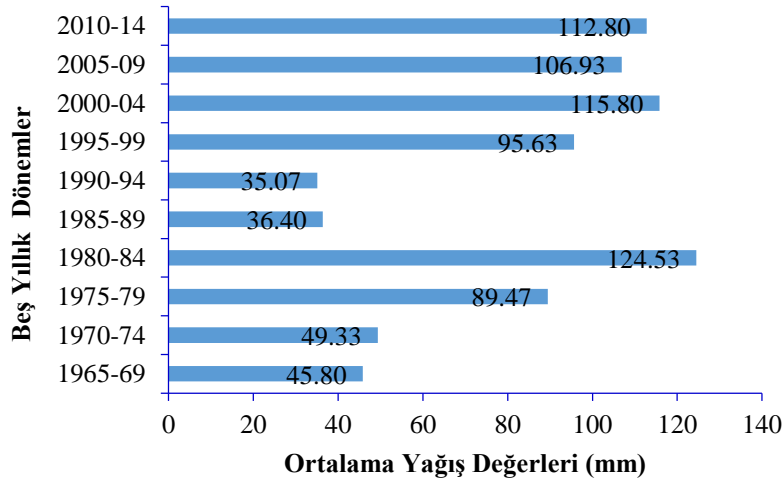
### Yağış Ortalamaları

1965-2014 yılları arasında Bartın'a düşen ortalama yıllık yağış miktarı 1039.73 mm olarak kaydedilmiştir. Beş yıllık dönemler halinde zamansal değişimler analiz edildiğinde, 2000 yılından sonraki dönemde düşen ortalama yağış miktarının arttığı görülmektedir. (Şekil 4).



Şekil 4. Bartın'da 1965-2014 arasındaki 50 yıllık dönemde ortalama yağış değerleri.

Bartın için özellikle sel ve taşkın riski oluşturması bakımından önemli olan yaz dönemi yağışlarının 1965-2014 arasındaki 50 yıllık ortalaması 81.18 mm olarak belirlenmiştir. Ancak özellikle 2000'den sonraki dönemde bu ortalamanın 111.84 mm seviyesine çıktığı belirlenmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Bartın'da 1965-2014 arasındaki 50 yıllık dönemde yaz ayları ortalama yağış değerleri.

### Buharlaştırma, Su Açığı ve Yüzeysel Akış Ortalamaları

Thornthwaite yöntemine göre Bartın'ın 1965-2014 yılları arasındaki buharlaştırma, su açığı ve yüzeysel akış ortalamaları belirlenmiştir. Periyodik olarak buharlaştırma miktarları arasında dikkat çekici düzeyde değişimler görülmemektedir. Buna karşın, su açığı çok değişkenlik göstermektedir. 1995-1999 arasında su açığı çok düşük düzeyde gerçekleşirken; 2005-2009 arasında ise, ilgili elli yıllık dönemdeki en yüksek orana ulaşmıştır. Öte yandan yüzeysel akış değerleri istikrarlı bir seyir göstermektedir. 1975-79 dönemi en az, 2005-2009 dönemi en fazla yüzeysel akış olan dönemlerdir (Tablo 1).

Tablo 1. 1965-2014 arasında Bartın’da dönemsel buharlaşma, su açığı ve yüzeysel akış değerleri

Dönem	Buharlaşma (mm)	Su Açığı (mm)	Yüzeysel Akış (mm)
1965-1969	710.83	199.54	467.26
1970-1974	687.91	180.91	503.72
1975-1979	693.68	129.51	282.39
1980-1984	659.11	94.89	419.96
1985-1989	673.51	165.17	399.40
1990-1994	679.85	143.91	348.35
1995-1999	653.33	9.24	487.50
2000-2004	699.96	87.66	452.16
2005-2009	707.58	225.31	514.24
2010-2014	694.56	138.95	440.09

### İklim Tipinin Belirlenmesi

Thorntwaite yöntemine göre iklim tipinin belirlenmesinde kullanılan dört indis değeri olan yağış etkenliği, sıcaklık etkenliği, kuraklık ve yıllık potansiyel evapotranspirasyonun (PE) üç yaz ayına ait PE toplamına oranı indis değerleri belirlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Bartın’da 1965-2014 yılları arasında iklim tipinin belirlenmesinde kullanılan indis değerleri.

Dönem	YEİ*	SEİ**	Kİ***	YPEYATOİ****
1965-1969	49.00	710.83	28.07	50.23
1970-1974	57.54	687.91	26.29	51.20
1975-1979	29.54	693.68	18.67	49.50
1980-1984	55.18	659.11	14.40	49.46
1985-1989	44.64	673.51	24.52	52.05
1990-1994	38.59	679.85	21.16	52.30
1995-1999	73.98	653.33	1.41	52.77
2000-2004	57.27	699.96	12.52	52.26
2005-2009	53.76	707.58	31.84	52.34
2010-2014	51.56	694.56	20.00	52.65

\* Yağış Etkenliği İndisi, \*\* Sıcaklık Etkenliği İndisi, \*\*\* Kuraklık İndisi, \*\*\*\* Yıllık Potansiyel Evapotranspirasyonun Yaz Ayları Toplamına Oranı İndisi.

Thorntwaite yöntemine göre yağış etkenliği, sıcaklık etkenliği, kuraklık ve yıllık PE değerinin, yaz ayları PE değerleri toplamına oranı indisi gibi dört değer çalışma dönemi için belirlenmiş ve etiket değerleri Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. Bartın’ın 1965-2014 yılları arasında beşer yıllık dönemler halinde iklim tipleri.

İklim Tipi	Dönemler									
	1965-69	1970-74	1975-79	1980-84	1985-89	1990-94	1995-99	2000-04	2005-09	2010-14
	B2B1sb4	B2B1sb4	B1B1sb4	B2B1rb4	B2B1sb3	B1B1sb3	B3B1rb3	B2B1rb3	B2B1sb3	B2B1sb3

Thorntwaite yöntemine göre yağış etkenliği indisi esas alındığında Bartın’da 1965-69, 1970-74, 1980-84, 1985-89, 2000-04, 2005-09 ve 2010-14 dönemleri nemli “B2” iklim tipi kategorisinde yer almaktadır. 1975-79 ve 1990-94 dönemleri nemli “B1” ve 1995-99 periyodu nemli “B3” kategorilerinde yer almaktadır. Sıcaklık etkenliği indisi esas alındığında bütün dönemler “B1” mezotermal (orta sıcaklıkta) iklim tipi kategorisinde bulunmaktadır. Kuraklık indisine göre 1980-84, 1995-99 ve 2000-04 dönemleri “r” su açığı yok veya pek az kategorisinde yer alırken; diğer dönemlerin tamamı “s” yazın orta derecede su açığı kategorisinde yer almıştır. Yıllık PE üç yaz ayına (Haziran-Temmuz-Ağustos) ait PE değerleri toplamına oranı indisine göre 1965-1984 arasında yer alan tüm dönemler “b4”; 1985-2014 arasında yer alan dönemler ise “b3” okyanusal iklim etkisine yakın koşullar kategorisindedir. Elde edilen bulguların değerlendirilmesi sonrasında 1965-2014 arasındaki dönemde beşer yıllık dönemler halinde Thorntwaite yöntemine göre Bartın’ın iklim tipleri yer almaktadır (Tablo 3).

#### 4. Sonuç ve Değerlendirme

Yağış etkenlik indisine göre Bartın'da iklim tipleri nemli iklim sınıfındadır ve çalışma dönemi içinde herhangi bir değişiklik olmamıştır. Yıllık buharlaşma esas alınarak yapılan sıcaklık indisi değerlendirmesine göre çalışma dönemi olan 1965-2014 arasındaki 50 yıllık dönemde oldukça istikrarlı bir şekilde mezotermal iklim tipi göstermektedir. Yağışlı iklimler için yapılan kuraklık indisi sınıflamasında, Bartın'da genelde yaz periyodunda su açığı olduğu görülmektedir. Sadece üç dönem için su açığının olmadığı ya da pek az olduğu görülmüştür. Özellikle 2005-2009 arası dönemde 31.84 indis değeri son 50 yıllık dönemin en yükseği olarak dikkat çekmiştir. Bu değer 33.30 olan çok kuvvetli su açığı sınır değerine de oldukça yaklaşmıştır. Thornthwaite yönteminde iklim tipinin karasallaşma eğilimi gösterip göstermediği yaz ayları toplam buharlaşma miktarı ile yıllık toplam buharlaşma miktarı arasındaki oranla ortaya konulmaktadır. Bu noktada, çalışma dönemi tamamıyla okyanusal iklim etkisine yakın koşullar anlamı taşıyan "b" kategorisinde yer almıştır. Ancak 1965-1984 arasında Bartın "b4" kategorisinde yer alırken, 1985'ten sonraki 30 yıllık dönemde "b3" kategorisinde yer almıştır. Her iki etiketlendirme de okyanusal iklim etkisine yakın koşullar sınıfında yer alsa da; "b3" etiketi Bartın'ın karasallığa biraz daha yakınlaştığı sonucunu ortaya koymaktadır.

Sıcaklığın beşer yıllık dönemler halinde gösterdiği değişkenlik incelendiğinde, Bartın için dikkat çekici bir sonuç ortaya çıkmaktadır. Ortalama sıcaklık değerleri 1990-94 döneminden bu yana istikrarlı bir şekilde yükselmektedir. 1990-94 aralığında 12.15 °C olan yıllık ortalama sıcaklık, 1995-99 aralığında 12.66 °C olmuştur. 2000-04 döneminde ortalama 0.2 °C artarak 12.86 olurken, 2005-09 arasında 13.21 °C, 2010-14 arasında ise 13.38°C olarak gerçekleşmiştir. Böylelikle 1990-94 ile 2010-14 arasındaki 20 yıl içinde dönemsel anlamda Bartın'da yıllık ortalama sıcaklık 1.23 °C artmıştır. Dünya ölçeğinde 1900 yılından bu yana yıllık ortalama sıcaklığın 0.8 °C arttığı göz önüne alındığında (Hansen vd. 2006), Bartın için ortalamanın üzerinde uç bir durum söz konusudur. Genel olarak su açığının görüldüğü yaz dönemi (Haziran-Temmuz-Ağustos) için de benzer durum söz konusudur. 1980-84 döneminden itibaren, 1985-89 dönemi istisna sayılırsa yaz ayları ortalama sıcaklığı sürekli artış göstermiştir. 2010-2014 döneminde 22.42 °C olan ortalama yaz ayları sıcaklığı otuz yıl öncesine oranla 2.06 °C'lik bir artış kaydetmiştir. Turoğlu (2014), çok benzer sonuçları Bartın Çayı havzası için ortaya koymuş ve iklim elemanlarında dikkat çekici değişimler saptamıştır. Dikkat çeken bir diğer sonuç, çalışma dönemi içinde yıllık ortalama sıcaklığın en yüksek olduğu 10 yılın yedisinin son 15 yıllık dönemde yani 2000 yılından sonra olmasıdır. Lindner vd. (2010) küresel ölçekte 1880'den bu yana en sıcak 12 yılın 1990-2005 arasında kaydedildiğini belirtmektedir. Küresel ve yerel ölçekte oluşan bu değişimler acil ve etkili önlemlerin bir an evvel alınmasını gerektirmektedir.

1995-99 döneminden sonra düşen yıllık ortalama yağış miktarının 50 yıllık yağış ortalamasının üzerinde olduğu görülmektedir. Bu durum yaz aylarında düşen ortalama yağış miktarı için de geçerlidir. Bartın için 1965-2014 arasındaki ortalama değer 81.18 mm iken, 1995-2014 arasında yaz ayları ortalaması 26.61 mm artışla 107.79 mm olmuştur. Yaz döneminde yağış miktarının artmasına karşın, su açığının da olması, bu dönemde Bartın'da yüzeysel akış ile ani ve şiddetli yağışların arttığının göstergesidir. Trenberth (2011) atmosferin su tutma kapasitesinin her 10C'lik sıcaklık artışında % 7 oranında arttığını ve bu durumun daha yoğun şekilde ani yağışlar ürettiğini belirtmektedir. Nitekim Bartın'da 1998, 1999 ve 2009 yıllarında ani yağışların oluşturduğu ciddi anlamda zarar verici taşkınlar gerçekleşmiştir. Bartın'da yapılan bir çalışmada Eylül 2007- Eylül 2009 arasında iki yılda meydana gelen toplam yüzeysel akış miktarının yamaç uzunluğuna bağlı olarak % 35-40 arasındaki kısmının sadece Temmuz 2008'de bir ay içinde oluştuğu belirlenmiştir (Şensoy 2010). Turoğlu (2014) Bartın Çayı havzasında yıllık yağış miktarının son dönemlerde arttığını fakat asıl sorunun yıl içindeki yağış dağılımının ve yağış rejiminin değişmesi olduğunu vurgulamaktadır.

Çalışma sonucunda Thornthwaite yöntemine göre Bartın yerelinde iklim tipi değişikliği olduğuna dair bir bulguya ulaşılmamıştır. Ancak Bartın ve Bartın Çayı havzasında Şensoy (2010) ve Turoğlu (2014) sıcaklık, yağış ve yüzeysel akış anlamında ekstrem (uç) bazı değişimler olduğunu belirtmektedir. Fischer ve Knutti'ye (2015) göre uç olayların yaygınlaşması iklim değişikliği olarak adlandırılmaktadır. Bu noktadan değerlendirme yapıldığında, sıcaklık ve yağış verilerindeki değişimlerin, iklim değişikliği noktasında önümüzdeki yıllar için ciddi riskleri beraberinde taşıdığı öngörülmektedir.

#### Açıklama

Bu çalışmanın özeti 19-23 Haziran 2018 tarihleri arasında Kastamonu/Türkiye'de gerçekleştirilen Uluslararası Ekoloji Sempozyumunda sunulmuştur.



## Kaynaklar

- **Chen Y, Li Z, Fan Y, Wang H, Deng H (2015)**. Progress and prospects of climate change impacts on hydrology in the arid region of northwest China, *Environmental Research*, Vol. 139, 11-19, doi:10.1016/j.envres.2014.12.029.
- **Coumou D, Rahmstorf S (2012)**. A decade of weather extremes, *Nature Climate Change* Vol. 2, 491-496, doi: 10.1038/NCLIMATE1452
- **Dawson RJ, Dickson ME, Nicholls RJ, Hall JW, Walkden MJA, Stansby PK, Mokrech M, Richards J, Zhou J, Milligan J, Jordan A, Pearson S, Rees J, Bates PD, Koukoulas S, Watkinson AR (2009)**. Integrated analysis of risks of coastal flooding and cliff erosion under scenarios of long term change, *Climatic Change*, Vol 95 (1-2), 249–288, doi 10.1007/s10584-008-9532-8
- **Fischer EM, Knutti R (2015)**. Anthropogenic contribution to global occurrence of heavy precipitation and high-temperature extremes, *Nature Climate Change*, Vol. 5, 560-564, doi: 10.1038/NCLIMATE2617 Haddeland I., Heinke J., Biemans H., Eisner S., Flörke M., Hanasaki N., Konzmann M., Ludwig F., Masaki Y., Schewe J., Stacke T., Tessler Z. D., Wada Y., Wisser D., 2013 Global water resources affected by human interventions and climate change, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, Vol. 111, 9 3251–3256, doi: 10.1073/pnas.1222475110
- **Hansen J, Ruedy R, Sato M, Lo K (2006)**. GISS Surface Temperature Analysis. Global Temperature Trends: 2005 Summation. NASA Goddard Institute for Space Studies and Columbia University Earth Institute, New York, NY 10025, USA.
- **Lindner M, Maroschek M, Netherer S, Kremer A, Barbati A, Garcia-Gonzalo J, Seidl R, Delzon S, Corona P, Kolström M, Lexer MJ, Marchetti M (2010)**. Climate change impacts, adaptive capacity, and vulnerability of European forest ecosystems. *Forest Ecology and Management*, Vol. 259, 698–709. doi:10.1016/j.foreco.2009.09.023
- **Özyuvacı N (1999)**. Meteoroloji ve Klimatoloji, İÜ Orman Fak. Yay. No 4196, 369 s, İstanbul.
- Raleigh C., Jordan L., 2010 Climate change and migration: emerging patterns in the developing world. In: Chapter 4 in “Social Dimensions of Climate Change: Equity and Vulnerability in a Warming World” (eds Mearns R, Norton A), 103–131. WorldBank, Washington DC, USA.
- **Sisco MR, Bosetti V, Weber EU (2017)**. When do extreme weather events generate attention to climate change?, *Climatic Change*, Vol. 143, Issue 1-2, 227-241, (doi:10.1007/s10584-017-1984-2).
- **Şensoy H (2010)**. Yamaç Şekillerinin Toprak Erozyonuna Etkilerinin Araştırılması, Doktora Tezi, Bartın Üniversitesi, 163 s, Bartın, Türkiye.
- **Thorntwaite CW (1948)**. An approach towards a rational classification of climate. *Geographical Review*, 38, 55-94.
- **Trenberth KE (2011)**. Changes in precipitation with climate change, *Climate Research*, Vol. 47, 123-138, doi: 10.3354/cr00953.
- **Turoğlu H (2014)**. İklim Değişikliği ve Bartın Çayı Havza Yönetimi Muhtemel Sorunları, *Coğrafi Bilimler Dergisi*, Sayı 12-1, 1-22.
- **Türkeş M (2010)** Meteoroloji ve Klimatoloji, Kriter Yayınları, 650 s, İstanbul.
- **Unal Y, Kindap T, Karaca M (2003)**. Redefining the climate zones of Turkey using cluster analysis, *International Journal of Climatology*, Vol.23-9, 1045-1055, doi: 10.1002/joc.910
- **Vicente-Serrano SM, Lopez-Moreno JI, Begueria S, Lorenzo-Lacruz J, Sanchez-Lorenzo A, García-Ruiz JM, Azorin-Molina C, Morán-Tejeda E, Revuelto J, Trigo R, Coelho F, Espejo F (2014)**. Evidence of increasing drought severity caused by temperature rise in southern Europe, *Environmental Research Letters*, Vol. 9,4 044001, doi:10.1088/1748-9326/9/4/044001.
- **Ward PJ, Renssen H, Aerts JCJH, Balen van RT, Vandenberghe J (2008)**. Strong increases in flood frequency and discharge of the River Meuse over the late Holocene: impacts of long-term anthropogenic land use change and climate variability. *Hydrology and Earth System Sciences*, Vol. 12-1, 159-175.