

## DOĞU KARADENİZ BÖLGESİNDE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN VE BÖLGENİN BİTKİ ÖRTÜSÜ ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN ARTVIN İLİ ÖZELİNDE İNCELENMESİ

Sevgi YILMAZ<sup>1</sup>, Süleyman TOY<sup>2</sup>, Hasan YILMAZ<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Peyzaj Mimarlığı Bölümü  
<sup>2</sup>Meteoroloji Bölge Müd. Erzurum, s\_toy2@hotmail.com

### ÖZET

Çeşitli iklim modellerinin Türkiye üzerine uygulanmasıyla elde edilen iklim değişikliğine dair ipuçlarına göre, batı bölgelerde daha yüksek olmak üzere, Türkiye'nin tamamında genel bir ısınmanın önümüzdeki 60 - 70 yıl içerisinde görüleceği, yağışlarda ise şekil, süre ve miktar bakımından değişikliklerin olacağı tahmin edilmektedir. Bu çalışmanın amacı Artvin ilinde ölçüm yapan meteoroloji istasyonlarından alınan uzun vadeli iklim verilerinin (sıcaklık ve yağış) iklim değişikliği açısından incelenmesi ve çıkan sonuçlara göre ormancılık açısından alınması gereken tedbirlerin belirlenmesidir. Çalışmada beşer yıllık dönemler ele alınarak iklim elemanları farkları incelenmiştir. Sonuç olarak iklim öngörülerıyla uyumlu olarak elemanlarında değişimlerin var olduğu tespit edilmiştir. Vejetasyona dair alınması gereken bazı önlemlerden bahsedilmiştir.

Anahtar kelimeler; İklim değişikliği, Bitki örtüsü, Sıcaklık, Yağış, Artvin

### EVALUATION OF CLIMATE CHANGE AND ITS POSSIBLE IMPACTS ON VEGETATION IN EASTERN BLACKSEA REGION IN THE SAMPLE OF ARTVIN

#### ABSTRACT

It is predicted according to the clues obtained from the applications of various climate change models on Turkey that an overall warming trend in especially the western parts will possibly be seen in a 60 or 70 – year time while rainfall will change in form, period and amount. Aim of the present study is to evaluate long term climatic data obtained from the meteorological stations in Artvin in the respect of climate change and to determine possible measures to be taken for the forestry in the region. Changes in the parameters were evaluated considering five – year means. As the consequences of the study, it was determined that there is a change trend in parameters investigated in convenience with the findings of the models. Some suggestions related to the vegetation were proposed.

Key words; Climate change, vegetation, Temperature, Rainfall, Artvin

### GİRİŞ

Doğal olarak veya insan aktiviteleri sonucunda iklim elemanlarında (sıcaklık, yağış vs.) ortaya çıkan normal dışı ve uzun dönemli sapmalar iklim değişikliğini ifade ederken sanayi devrimi sonrası ortaya çıkan karbon birikimi ve kentleşme günümüzde yaşanan iklim değişikliğinin asıl nedenlerini oluşturur. Türkiye'deki iklim değişikliğinin sebepleri tüm dünyada olduğu hava kütlelerinin genel sirkülasyonunda oluşan değişiklikler ve çarpık ve hızlı kentleşmededir.

Türkiye'de iklim değişikliği konusunda yapılan bilimsel çalışmalar çok eski olmasa da, çoğunlukla 1990'ların ilk yarısından itibaren (Türkeş 1993 gibi) başlayan çalışmalarda ülkenin iklim değişikliği konusundaki durumu ve o ana kadar yaşanan eğilimler

değerlendirilmiştir (Türkeş 1993; Türkeş 1995; Türkeş et al., 1995; Kadioğlu, 1997; Tayanç v.d. 1997). Bu ilk çalışmalarda genelde 1930 – 1960 ile 1960 – 1990 yılları arası değerlendirmeler yapılarak uzun dönemli sıcaklık verilerinde eğilimin büyük ölçüde soğuma yönünde olduğu belirlenmiştir (Türkeş et al., 1996; Türkeş and Sümer 2004). Ancak 2000'li yılların çalışmalarında, özellikle 1992 yılında yaşanan soğuk yıldan sonra başlayan genel bir ısınma eğiliminin Türkiye'nin ikliminde kendini gösterdiği belirlenmiştir (Demir v.d. 2008). Türkeş et al. (2002), ülkenin güney bölgelerinde yıllık, kış ve ilkbahar ortalama sıcaklıklarında artış trendlerini tespit ederken, karasal iç bölgeler ve kuzey kesimleri için ise yaz ve özellikle sonbahar ortalama sıcaklıklarında azalma trendi belirlemiştir. Türkeş and Sümer (2004) yıllık ortalama sıcaklıklarda Türkiye'nin batı ve doğu bölgelerinde gündüz sıcaklıklarında zayıf bir ısınma trendinin var olduğunu, bununla beraber Orta Anadolu ve Karadeniz bölgelerinde ise genel bir soğuma trendinin gözlemlendiğini belirtmişlerdir.

Türkiye iklim değişikliği birinci ulusal bildiriminde Türkiye'de 1951-2004 tarihleri arasında yaz ortalama sıcaklıklarında ülke genelinde bir artış olduğu ve bu artışın en çok ülkenin batı ve güneybatı bölgelerinde olduğu belirtilmiştir. Bundan başka kışın maksimum sıcaklıklarda Karadeniz kıyısında ve Orta Anadolu'da önemli ölçüde soğuma eğilimi vardır. Aynı bildirimde, kış mevsimi yağışlarında Türkiye'nin batı bölgelerinde son 50 yılda belirgin ölçüde azalmalar, Orta Anadolu'nun kuzey bölgelerinde sonbahar aylarında artışlar, Ege ve Akdeniz sahillerinde azalma, Karadeniz kıyı kesimlerinde artış gösterdiği belirtilmiştir (Anonim 2007). Demir v.d. (2008)'e göre ilkbahar ve yaz mevsimlerinde aylık ortalama maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık dizilerindeki değişikliklerin artış yönündedir. Yağış değerlerinde ise Karadeniz ve Doğu Anadolu Bölgelerinde hafif bir artış eğilimi vardır. İlkbahar ve kış yağışlarında Karadeniz'de azalma, sonbahar yağışlarında artışlar gözlenmiştir.

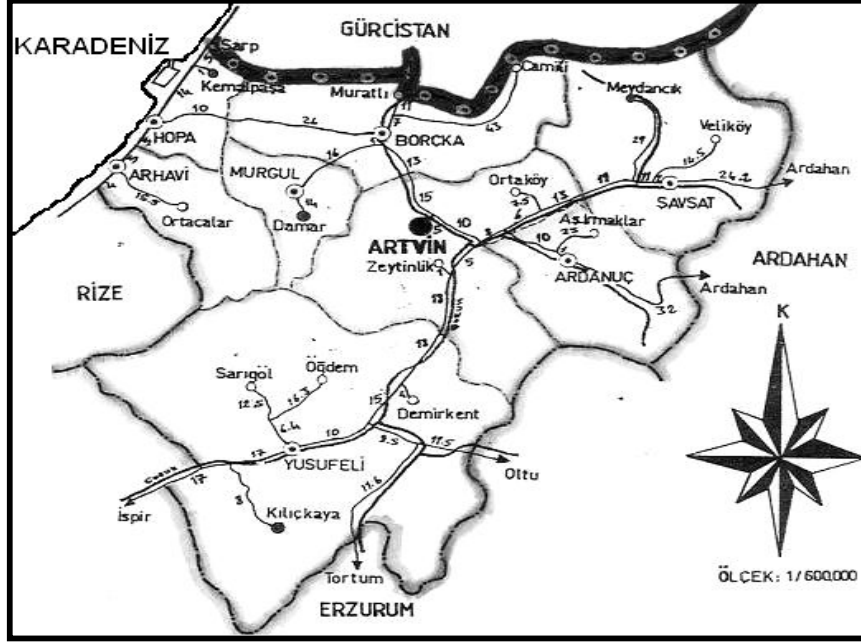
Ormanların genel olarak ekolojik, ekonomik ve sosyal fonksiyonlarının olduğu bilinmektedir. Bununla beraber ormanlar üzerindeki etkili faktörleri ise kuraklık, orman yangınları ve zararlı istilası olarak sıralamak mümkündür. İklim elemanlarında oluşan değişimler bu temel fonksiyonları olumsuz yönde etkilerken olumsuz etkilere sahip faktörleri ise teşvik edici özelliktedir. Örneğin bir alanda sıcaklıklarda artı yönlü bir trend beraberinde kuraklığı, zararlı böcek istilasını ve yangınları beraberinde getirebildiği için ekolojik olarak biyolojik çeşitlilik, ekonomik ve sonucunda sosyal kayıplara neden olabilir. Sıcaklık ve yağış rejimlerinde olan bir değişim orman alanlarının hareketliliğine neden olabilir. Bu şekilde yeni alanlara adapte olmak zorunda kalan ağaç toplulukları yangın, kuraklık, böcekler, hastalıklar ve şiddetli hava olayları gibi olumsuz etkenlere karşı daha hassas hale gelebilecektir. Bununla beraber avlanma, balık tutma, doğa yürüyüşü ve kampçılık gibi ormanların rekreasyonel fırsatlarından yararlanma oranları ve ormanla ilgili iş ve kazanç sağlayan insanların sayıları azalabilir.

Orman varlığı açısından zengin potansiyeli olan Artvin ili bu özelliği ile ekonomik, ekolojik ve sosyal açıdan da önemli bir yere sahiptir. Bu çalışma Artvin ve Hopa istasyonlarından alınan 35 yıllık sıcaklık ve yağış değerlerinin iklim değişikliği açısından değerlendirilerek orman varlığı açısından olabilecek yeni durumları ele almayı amaçlamaktadır.

## MATERYAL VE METOT

Çalışmada, Artvin kent merkezi ve Hopa'da bulunan meteorolojik ölçümler alınmıştır. Artvin ili Karadeniz Bölgesinin, Doğu Karadeniz Bölümünde 40° 35' – 41° 32' N

ve 41° 07' - 42° 00' E konumunda yer alan, 7.436 km<sup>2</sup> yüz ölçümüne sahip bir ildir. İl doğuda Ardahan, batıda Rize, kuzeyde Gürcistan ve güneyde Erzurum ile çevrilidir. Kuzey batısında Karadeniz vardır ve kıyı uzunluğu 34 km'dir (Anonim, 2006; Şekil 1).



Şekil 1. Çalışma alanının konumu.

İlde Karadeniz iklimi özellikleri net olarak gözlenmektedir. 1975 – 2009 yılları arası elde edilen değerlere göre il merkezi ve Hopa ilçesindeki meteoroloji istasyonlarından elde edilen veriler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Hopa ve Artvin istasyonları için bazı meteorolojik ortalamalar

İklim elemanı	Artvin	Hopa
Ortalama sıcaklık (°C)	11,9	14,3
Maksimum sıcaklık (°C)	16,8	18,7
Minimum sıcaklık (°C)	7,9	10,5
Nem (%)	64,9	71,6
Yağış (mm)	722,2	2240,6

Her iki meteoroloji istasyonu da Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından kurulmuş ve düzenli olarak kontrolü yapılmıştır. İstasyonların tipi gereği meteorolojik parametreler saatlik olarak ölçülmesine rağmen günde üç kere rapor edilmektedir (07.00; 14.00 ve 21.00).

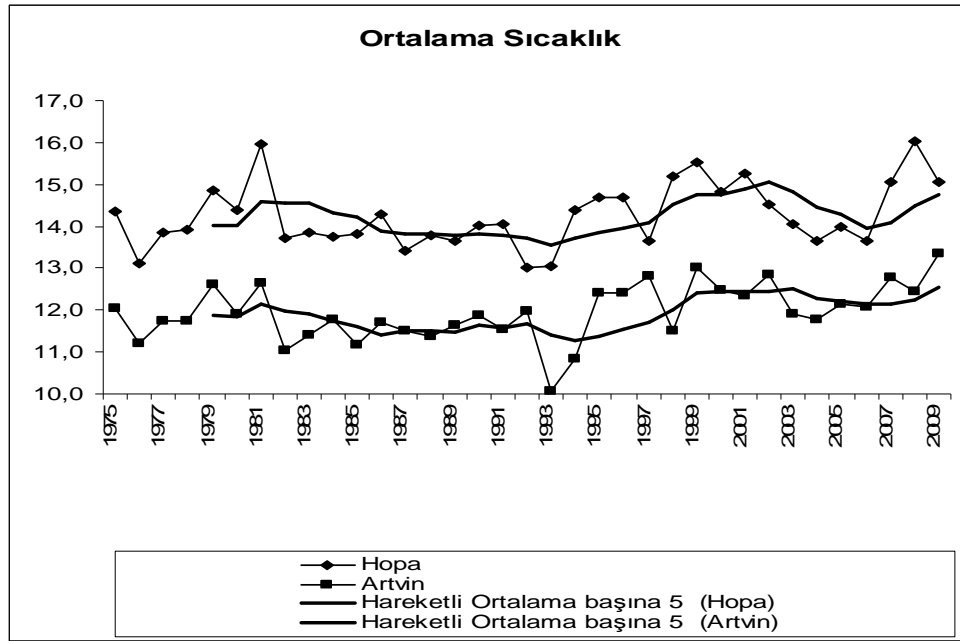
Çalışmada değerlendirilmeye alınan günlük maksimum, minimum ve ortalama sıcaklık parametreleri yerden 2 m yükseklikteki beyaza boyanmış, içinden hava akımı geçebilen bir kutu (siper) içinde ölçülmektedir. Yağış ölçümleri ise plüviyoğraf ile gerçekleştirilmektedir. İstasyonlara ait sıcaklık ve yağış verileri (1975 – 2009 yılları arasında toplam 35 yıllık) Meteoroloji Genel Müdürlüğüne ait TUMAS veri arşivleme sisteminden alınmış ve ortalamaları yıllara ve aylara göre elde edilmiştir. Verilerin değerlendirilmesinde 5 yıllık ortalamalar kıyaslanmış ve istasyonlara ait sıcaklık ve yağış verileri her aya ait olmak değerlendirilmeye alınmıştır. Bu metot daha önce birçok

çalışmada kullanılmıştır (Karl et al. 1988; Stanhill and Kalma 1995; Xian and Crane 2005; Jauregui 2005; Yılmaz et al 2009; Toy ve Özgün 2009).

## BULGULAR

### Ortalama sıcaklık

Hopa ve Artvin istasyonlarının 1975 – 2009 yılları arasındaki ortalama sıcaklık değerlerine göre, ortalama sıcaklık sırasıyla 14,3°C ve 11,9 °C bulunmuştur. Bu dönemde en yüksek ortalama sıcaklık değeri 16,0°C (1981) ve 13,3 °C (2009) ve en düşük ortalama sıcaklık değeri ise 13,0 °C (1992) ve 10,1 °C (1993) yılında görülmektedir (Şekil 2). Şekil 2’de ayrıca bu değerlerde son yıllardaki dönemde artış trendi beş yıllık eğim çizgisinde de görülmektedir.



Şekil 2. Ortalama sıcaklıkların değişim trendi

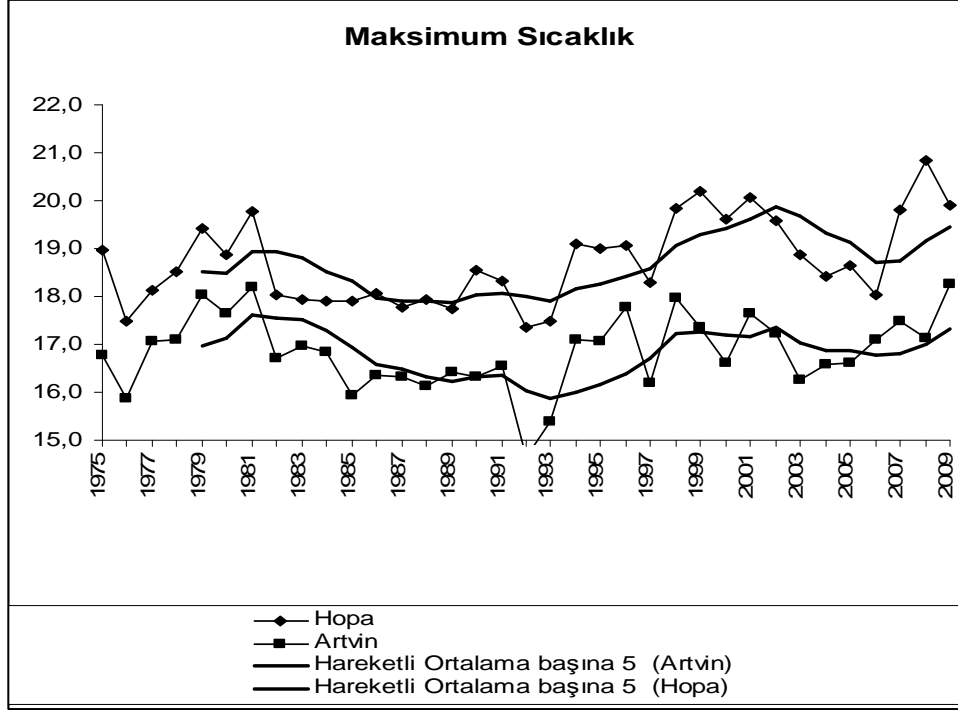
Ortalama sıcaklıkların 5 yıllık ortalamalarına bakıldığında, en büyük artış miktarı Hopa ve Artvin için 1,0 ve 1,2 °C ile 1995 – 1999 yılları arasında gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Beş yıllık dönemler arasındaki farkların ortalaması ise 0,1°C’dir.

Çizelge 2. Ortalama sıcaklıkların beş yıllık dönemlerdeki durumu (°C)

Aralıklar	Hopa	Artvin
1980 – 1984	0,3	-0,1
1985 – 1989	-0,5	-0,3
1990 – 1994	-0,1	-0,2
1995 – 1999	1,0	1,2
2000 – 2004	-0,3	-0,2
2005 – 2009	0,3	0,3
Ortalama	0,1	0,1

### Maksimum sıcaklık

Çalışma kapsamında yer alan Hopa ve Artvin istasyonlarının en yüksek sıcaklıklarının ortalaması sırasıyla 18,7 ve 16,8 °C'dir. En yüksek ortalamalar ise Hopa için 20,8 °C olarak 2008 ve 18,3 °C ile 2009 yılında, en düşük ortalamalar ise 17,4 ve 14,6 °C ile 1992 yılında görülmüştür. Şekil 3 yıllık maksimum sıcaklık ortalamalarının trendini ve 5 yıllık eğim çizgisini vermektedir. Şekilden maksimum sıcaklık değerlerindeki artış eğilimi son yıllarda görülebilmektedir.



Şekil 3. Maksimum sıcaklıkların değişim trendi

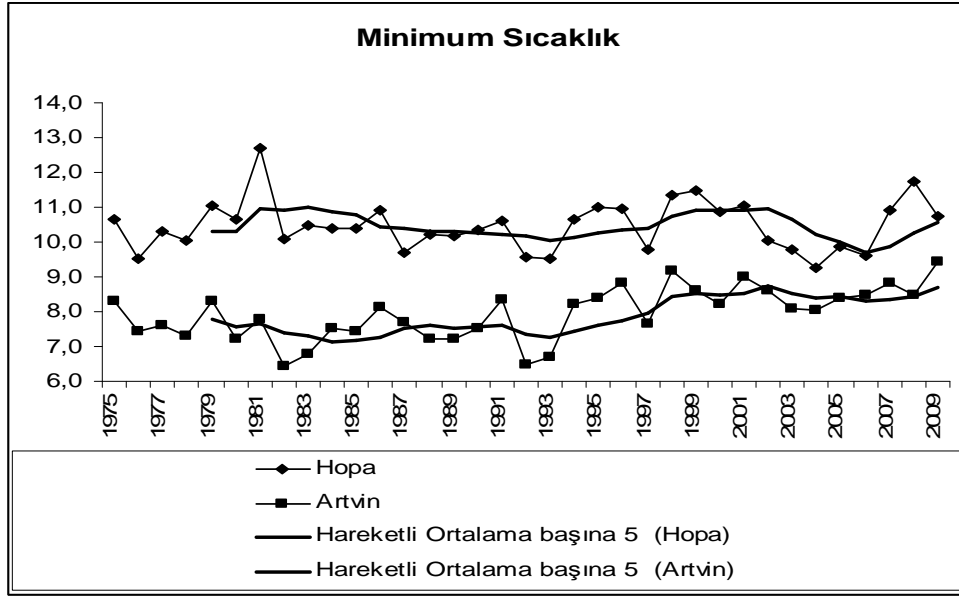
Ortalamalara göre beş yıllık dönemlerde görülen değişim ortalaması Hopa'da 0,2 ve Artvin'de 0,1°C'dir. En yüksek fark 1995 – 1999 yılları arasında görülmektedir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Maksimum sıcaklıkların beş yıllık dönemlerdeki durumu (°C)

Aralıklar	Hopa	Artvin
1980 – 1984	0,0	0,3
1985 – 1989	-0,6	-1,0
1990 – 1994	0,3	-0,2
1995 – 1999	1,1	1,3
2000 – 2004	0,0	-0,4
2005 – 2009	0,1	0,5
Ortalama	0,2	0,1

### Minimum sıcaklık

Hopa ve Artvin istasyonlarının minimum sıcaklık ortalamaları sırasıyla 10,5 ve 7,9°C'dir. En yüksek ortalamalar 12,7 (1981) ve 9,4 °C (2009) iken en düşük ortalamalar 9,3 (2004) ve 6,4°C'dir (1982). Şekil 4 minimum sıcaklık eğilimlerini göstermektedir. Buna göre yine son yıllarda sıcaklıklarda artış olduğu görülmektedir.



Şekil 4. Minimum sıcaklıkların değişim trendi

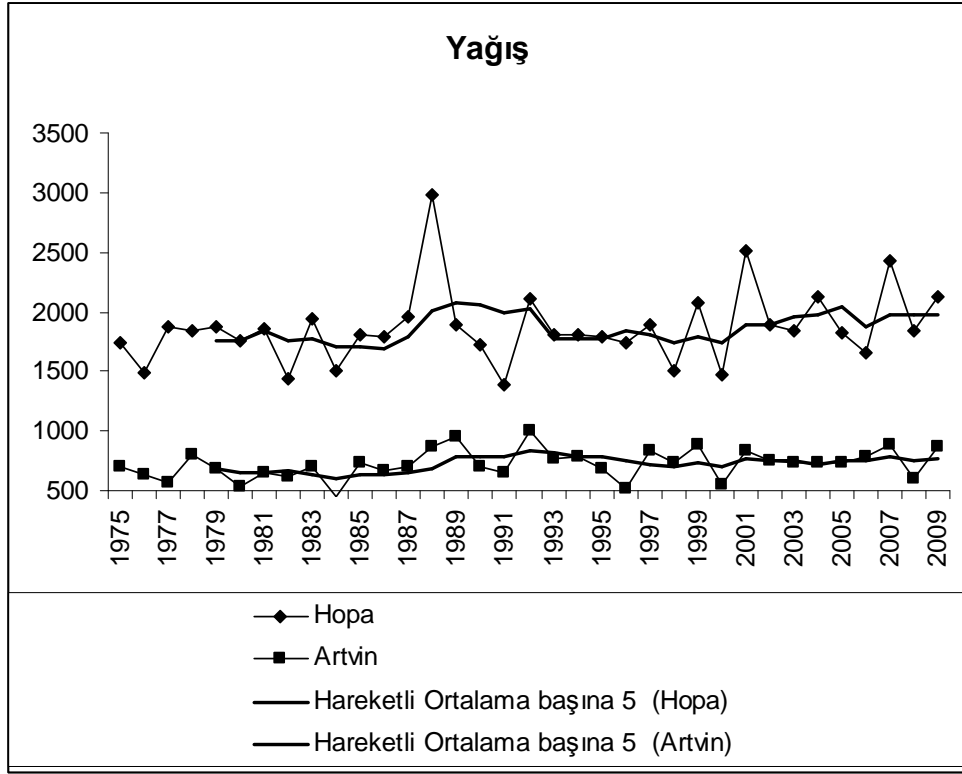
Minimum sıcaklık değerlerinin değişim miktarlarına bakıldığında en yüksek değişim değeri yine 1995 – 1999 yılları arasında bulunmuştur (Çizelge 4). Minimum sıcaklıklarda Hopa'da değişim gözlenmezken Artvin'de 0,2°C'lik artış belirlenmiştir.

Aralıklar	Hopa	Artvin
1980 – 1984	0,5	-0,6
1985 – 1989	-0,6	0,4
1990 – 1994	-0,1	-0,1
1995 – 1999	0,8	1,1
2000 – 2004	-0,7	-0,1
2005 – 2009	0,4	0,3
Ortalama	0,0	0,2

Çizelge 4. Minimum sıcaklıkların beş yıllık dönemlerdeki durumu (°C)

### Yağış

Hopa ve Artvin istasyonlarının ortalama yıllık yağış toplamı sırasıyla 1863,4 ve 724,3 mm'dir. En yüksek miktarlar 2977,8 ve 1005,9 mm ile 1988 ve 1992 yıllarında elde edilirken en düşük ortalamalar 1389,5 ve 457,4 mm ile 1991 ve 1984'de elde edilmiştir. Uzun yıllar değişiklikler ve beş yıllık ortalamalar Şekil 5'te verilmiştir. Buna göre son yıllarda yağış verilerinde de artış yönünde bir değişim olduğu görülmektedir (Şekil 5).



Şekil 5. Yağış miktarlarının değişim trendi

Beş yıllık dönemlerin sonunda Hopa ve Artvin için sırasıyla 35,8 ve 15,9 mm'lik artış miktarları belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Yağış miktarlarının beş yıllık dönemlerdeki durumu (kg/m<sup>2</sup>)

Aralıklar	Hopa	Artvin
1980 – 1984	-61,0	-87,1
1985 – 1989	383,3	190,6
1990 – 1994	-316,5	-1,6
1995 – 1999	31,4	-51,6
2000 – 2004	170,4	-10,2
2005 – 2009	7,1	55,6
Ortalama	35,8	15,9

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, Hopa ve Artvin istasyonlarının sıcaklık ve yağış miktarlarının 35 yıllık bir dönemde incelenmiştir. Hafif de olsa sıcaklık ve yağış değerlerinin serilerinde bir artış görülmektedir. Sıcaklık açısından sadece eğim çizgisinde görülen son yıllardaki artışlar değer olarak çok düşük olsa da yağış miktarlarındaki artışlar önceki literatürlerde bahsedilen yağışın Karadeniz kıyısında artacağı sonucuyla uyumludur (Demir v.d., 2008 ve Anonim 2007).

Bu çalışmanın sonucuna göre, Artvin ili ele alınarak yapılabilecek bir yorum iklim değişikliği çalışmalarında Doğu Karadeniz için bahsedilen özelliklerin gerçekleşmekte olduğu şeklindedir. Yağışlarda artışın sıcaklıklarda ise belirgin olmasa ya yine hafif artışların var olduğu söylenebilir. Bu değişimler göz önüne alınarak alan için son derece önemli bir zenginlik olan orman varlığının görebileceği zararlar değerlendirilmelidir.

Ortaya çıkması öngörülen yeni iklim tipinin mevcut iklimden daha yağışlı ve daha sıcak olacağı düşünülürse, bugün bu alanda yetişen ağaç türlerinin bu iklime adapte olmalarının zor olabileceği, bu nedenle de hastalık ve zararlılara daha duyarlı hale gelebileceği düşünülebilir. Sonuçta bugün sahip olunan biyolojik çeşitliliğin azalabileceği düşünülerek mevcut türlerden örneklerin koruma altına alındığı botanik bahçeleri kurulabilir. Bunun yanında ormanların iklim değişikliği ile hareketlenebileceği öngörüsünden yola çıkarak turizm gibi gelir getirici aktivitelerin planlanmasında ve alternatif geçim kaynaklarının tespit edilmesinde iklim değişikliği öngörülleri ele alınmalıdır.

#### KAYNAKLAR

- Anonim 2006. T.C. Artvin Valiliği İl Çevre ve Orman Müdürlüğü Artvin Çevre Durum Raporu. Artvin. 238 sayfa. [http://www.cedgm.gov.tr/icd\\_raporlari/artvin05.pdf](http://www.cedgm.gov.tr/icd_raporlari/artvin05.pdf)
- Anonim 2007. Türkiye Cumhuriyeti Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Kapsamında Birinci Ulusal Bildirimi. Çevre ve Orman Bakanlığı, Ankara, sayfa 284. Demir v.d., 2008
- Demir, İ., Kılıç, G., Coşkun, M. 2008. Türkiye’de maksimum, minimum ve ortalama hava sıcaklıkları ile 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.
- Jauregui, E., 2005. Possible impact of urbanization on the thermal climate of some large cities in Mexico. Atmosfera 18(4), 247-248.
- Kadioğlu M (1997) Trends in surface air temperature data over Turkey. Int J Climatol 17: 511–520
- Karl, T.R., H.F. Diaz, and G. Kukla., 1988. Urbanization: its detection and effect in the United States climate record, J. Climate 1(11), 1099-1123.
- Stanhill G., J., Kalma D. 1995. Solar dimming and urban heating at Hong Kong, International Journal of Climatology 15 (8), 933-941.
- Tayanç, M. and Toros, H., 1997. Urbanisation effects on regional climate change in the case of four large cities in Turkey. Clim. Change 35 (4), 501-524.
- Toy, S., Özgün B., 2009. İklim Değişikliğinin Erzurum Kent Merkezi Ve Ölçüm Yapılan Beş İlçesi Ölçeğinde, Günlük Maksimum, Minimum Ve Ortalama Sıcaklıklar İle Yağış Parametrelerine Göre 33 Yıllık Bir Periyotta Değerlendirilmesi. III. Ulusal Kar Kongresi Bildiri Kitabı 372 sayfa. T.C. TARIM VE KÖYİŞLERİ BAKANLIĞI TARIMSAL ARAŞTIRMALAR GENEL MÜDÜRLÜĞÜ, Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.
- Türkeş, M. 1993. Artan sera etkisi ve küresel ısınma senaryoları. Çevre Koruma Bilim ve Aktualite Dergisi 47: 40-48.
- Türkeş M (1995) Türkiye’de yıllık ortalama hava sıcaklıklarındaki değişimlerin ve eğilimlerin iklim değişikliği açısından analizi. Çevre ve Mühendis 9: 9–15, Ankara.
- Türkeş M, Sümer UM, Kılıç G (1995) Variations and trends in annual mean air temperatures in Turkey with respect to climatic variability. Int J Climatol 15:557–569



- Türkeş M, Sümer UM, Kılıç G (1996) Observed changes in maximum and minimum temperatures in Turkey. *Int J Climatol* 16: 463–477
- Türkeş M, Sümer UM 2004. Spatial and temporal patterns of trends and variability in diurnal temperature ranges of Turkey. *Theor. Appl. Climatol.* 77, 195–227.
- Türkeş M, Sümer UM, Demir İ (2002) Re-evaluation of trends and changes in mean, maximum and minimum temperatures of Turkey for the period 1929–1999. *Int J Climatol* 22: 947–977
- Xian, G. and Crane, M., 2005. Evaluation of urbanization influences on urban climate with remote sensing and climate observations. Proceedings of the ISPRS joint conference 3rd International Symposium Remote Sensing and Data Fusion Over Urban Areas (URBAN 2005) 5th International Symposium Remote Sensing of Urban Areas (URS 2005) Tempe, AZ, USA, March 14-16 2005. Vol. XXXVI, Part 8/W27.
- Yılmaz, S., Toy S., Yıldız,N.D. and Yılmaz, H. 2009. Human population growth and temperature increase along with the increase in urbanisation, motor-vehicle numbers and green area amount in the sample. *Environmental Monitoring and Assessment*, 148 (1-4):205-213.