



Bitlis ve Muş illerinin iklim değişikliği çerçevesinde uzun dönem sıcaklık değişimi karşılaştırması

Sertaç ATABEY*

Bitlis Eren Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Bitlis
satabey@beu.edu.tr, Tel: (434) 228 33 77 (3612)

Z. Fuat TOPRAK

Dicle Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, Diyarbakır

Geliş: 29.07.2017, Kabul Tarihi: 20.12.2017

Öz

Bu çalışma kapsamında, ortalama otuz yıllık bir süreç içerisinde Bitlis ve Muş illerinin ortalama sıcaklık iklim değişkeni açısından küresel iklim değişikliğinden etkilenip etkilenmediği üzerine araştırma yapılmış ve etkilenmişse bu değişimin nasıl ve ne kadar gerçekleştiği tespit edilmeye çalışılmıştır. Sıcaklık değişimlerinin tespiti için Bitlis ile Muş illerine ait, uzun dönem ortalama sıcaklık verileri kullanılmıştır.

Bitlis ve Muş illerine ait meteorolojik veriler Bitlis Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden temin edilmiştir. Elde edilen bu veriler Excel ortamında zaman serisi grafiklerine dönüştürülmüştür. Böylece ortalama sıcaklık iklim değişkeni için ayrı ayrı eğilim çizgileri oluşturulmuş ve eğilim çizgisi denklemleri belirlenmiştir.. Elde edilen bu denklem ve değerler oluşturulan bir tabloya aktarılmıştır.

Değişen veri uzunluğunca kontur haritalar oluşturulmuştur. Bu kapsamda ortalama sıcaklık değişkeni için oluşturulan kontur haritalar yorumlanarak bölgenin küresel iklim değişikliğinden ortalama sıcaklık değişkeni açısından etkilenip etkilenmediği, etkilenmişse hangi yönde etkilendiği açıklanmaya çalışılmıştır.

Bu çalışma kapsamında yapılan araştırmalar sonucunda Bitlis ile Muş illerinin bulunduğu yerel bölgede iklimde ortalama sıcaklık değişkeni açısından önemli değişimler olduğu bu değişimin artış yönünde bir eğilim içerisinde olduğu ve ele alınan her iki il için değişimin paralellik gösterdiği sonucuna varılmış dolayısıyla söz konusu bölgenin küresel iklim değişikliğinden etkilenmiş olabileceği kanısı ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Küresel iklim değişikliği; küresel ısınma; sıcaklık

* Yazışmaların yapılacağı yazar

Giriş

Küresel ısınma veya küresel iklim değişikliği, Dünya üzerindeki her türlü canlı hayatı ciddi bir şekilde tehlike altına sokmakla beraber yakın zamanın en güncel konularından birisini oluşturmaktadır. Böyle bir tehdit karşısında insanoğlunun duyarlı davranması gerekmektedir. Buna karşın konuyla ilgili hassasiyetin küresel çapta oluşturulabilmesi ve akademik çalışmaların sonuçlarına göre gerekli tedbirlerin bir an önce alınması büyük önem taşımaktadır (Sağlam vd., 2008).

Küresel iklim değişikliği konusu tüm insanları yakından ilgilendirmekte ve bu can alıcı konuyla ilgili geçtiğimiz yirmi yıl içerisinde çok ciddi çalışmalar yürütülmektedir. Küresel ısınma ve İklim değişikliği probleminin çözüm bulabilmek amacıyla uluslararası düzeyde çeşitli sözleşmeler ve protokoller imzalanmış olup ortak uzlaşmalar sonucunda bu son derece önemli konuyla ilgili birçok bilimsel faaliyetler düzenlenmiştir. Bu araştırma ve çalışmaların sonucunda problemle mücadele konusunda “iklim değişikliğini önleme” ve “iklim değişikliğine uyum” başlıkları önemli hale gelmiştir (Batan ve Toprak, 2015).

İklimle uğraşan bilim adamlarının büyük bir çoğunluğu günümüzde iklim sisteminde bir deformasyonun meydana geldiği fikrini savunmaktadır. İklim sisteminde meydana gelen bozulmalara karşı gerekli tedbirler alınmadığı takdirde ve insanların doğal dengeye verdiği zararların devam etmesi durumunda küresel ısınmanın sonucu olarak iklimdeki değişimin artarak devam edeceği açık bir şekilde dile getirilmektedir. İnsanlardan kaynaklı sebeplerle atmosferde oluşan sera gazı moleküllerindeki artışla birlikte doğal çevrenin tahribata uğraması, ozon tabakasının zarar görmesi gibi durumlar küresel ısınmaya sebep olacaktır (Öztürk 2002).

İlk olarak 1896 yılında Nobel ödüllü İsveçli S. Arrhenius atmosferde biriken CO₂ miktarının değişkenlik göstermesiyle iklimde değişimin meydana gelme ihtimalinden bahsetmiştir. Buna

rağmen atmosferde biriken CO₂ gazının iklimde sebep olacağı olumsuz sonuçlar konusunda uluslararası düzeyde ilk ciddi yaklaşım 1979 yılında gerçekleşmiştir. 1979 yılında gerçekleştirilen Birinci Dünya İklim Konferansı'nda Dünya Meteoroloji Örgütü'nün (WMO) katkılarıyla konunun ciddiyeti uluslararası düzeyde ele alınmıştır. (Türkeş 2001).

Atmosferde sanayi devriminin ardından ortaya çıkan CO₂ ve diğer sera gazı oluşumlarının artma eğiliminde olmasıyla birlikte yer yüzeyi ortalama sıcaklıklarında küresel çapta ciddi seviyelerde artış eğilimi tespit edilmiştir. Yerkürenin yüzey sıcaklıklarının ortalama değeri geçtiğimiz yüzyıl içerisinde yaklaşık olarak 0,4-0,8 derece artış göstermiştir. Bununla beraber 1980' li yıllarda yerküre önemli derecede ısınma eğilimi içerisinde olmuş ve bu yıllarda sıcaklıklarda rekor seviyelere ulaşılmıştır. (Kovancılar 2001).

Küresel iklim değişikliğinin belli bir bölgede sebep olduğu etkileri tespit etmek, varlığını gözlemleyebilmek, sebep olduğu değişiklikleri takip edebilmek için görsel formatlı, açıklama ve kıyaslama içeren doğruluğundan şüphe edilmeyecek verilere ihtiyaç vardır. Geniş bir çevre tarafından ele alınan ölçmeye, meteorolojik gözlemlere ve sayısal verilere dayanan kullanımlarla birlikte sözlü şeklindeki aktarımlarla uluslararası düzeyde benimsenmiş senaryoları kullanmak uygun görünmektedir. (Toprak vd., 2013).

Materyal ve Yöntem

Çalışma alanı, Doğu Anadolu Bölgesi'nde yer alan Bitlis ve Muş illerini kapsamaktadır. Bitlis ilini Muş, Ağrı, Van, Batman ve Siirt illeri çevrelemektedirken Erzurum, Ağrı, Bitlis, Diyarbakır ve Bingöl illeri de Muş iline komşuluk etmektedir. Çalışmaya konu olan Bitlis ve Muş şehirleri Doğu Anadolu Bölgesi içerisinde birbirlerine geniş sınırları olan, sahip oldukları coğrafi yakınlık sebebiyle benzer iklim özellikleri taşıyan ancak sosyal ve

ekonomik açıdan çok gelişmemiş vilayetlerimiz arasındadır. Bitlis yer şekilleri itibariyle engebeli bir yapıya sahipken Muş daha sade bir coğrafyaya sahiptir. Bitlis sınırları içerisinde bulunan Rahva bölgesi kışın Türkiye'nin en fazla kar yağışı alan bölgelerinden birisi konumundadır. Muş şehri daha çok ova özelliklerine sahiptir.

Literatürde küresel iklim değişikliği konusunda Bitlis ve Muş şehirlerinin çalışma alanı seçildiği çok fazla araştırma ve yayın bulunmadığından dolayı bu çalışma bölgeyle ilgili bilgilerin literatüre kazandırılması açısından önem taşımaktadır.

Küresel iklim değişikliğinin Bitlis ve Muş illerinin bulunduğu bölgenin iklimini nasıl etkilediğinin ve küresel iklim değişikliğinin bölgedeki sıcaklıklara nasıl bir etkisinin olduğunun anlaşılabilmesi için ihtiyaç duyulan iklim/meteorolojik değişkenleri verileri Bitlis şehir merkezinde bulunan Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü'ne bağlı Bitlis Meteoroloji İl Müdürlüğü'nden elde edilmiştir.

Meteoroloji kuruluşundan elde edilen uzun vadede kayıt altına alınmış aylık verilerin hava durumunda değerlendirilen süreç içerisinde her hangi bir değişim eğiliminin olup olmadığının anlaşılabilmesi için veriler Excel ortamında grafiklere dönüştürülmüştür. Oluşturulan grafiklere eğilimin rahatlıkla gözlemlenebilmesi için eğilim çizgileri eklenmiştir. Eklenen eğilim çizgilerinin başlangıç ve bitiş noktalarının tespiti için eğilim çizgisi denklemleri hesaplanmıştır.

Eğilim çizgisi denklemleri, eğilim çizgisi başlangıç noktaları ve eğilim çizgisi bitiş noktaları hesaplanarak yılın on iki ayının her biri için ayrı ayrı tablolara aktarılmıştır. Eğilim çizgileri bitiş noktaları ile eğilim çizgileri başlangıç noktaları arasındaki farklar alınarak eğilim çizgisi değişimleri hesaplanmış ve tablolara aktarılmıştır. Eğilim çizgisi değişimleri göz önüne alınarak ilgili iklim değişkeninin söz

konusu zaman süreci içerisinde ne yönde bir değişim içerisinde olduğu anlaşılmaya çalışılmıştır.

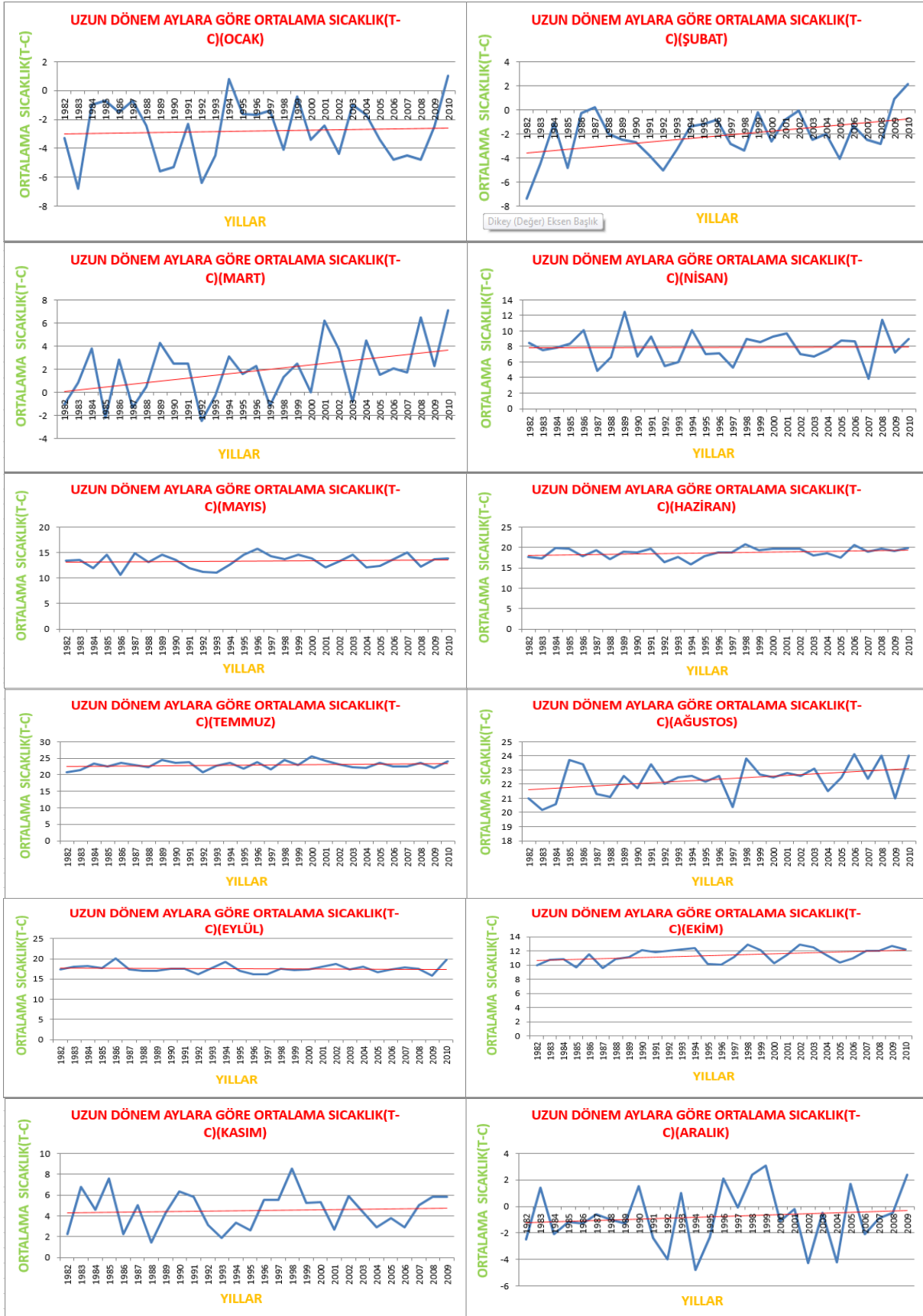
Eğilim çizgisi değişimleri ortalama sıcaklık iklim değişkeni ve yılın her bir ayı için elde edilen farkların işaretleri dikkate alınarak eğilimin negatif yönlü mü yoksa pozitif yönlü mü olduğu görülmüştür. Daha sonra her bir ayın eğilim çizgisi değişimleri işaretleri dikkate alınarak toplam eğilim çizgisi değişimleri hesaplanmıştır.

Çalışmada kullanılan tüm veriler düzenlenerek yıllara ve aylara göre değişimlerin rahatlıkla gözlemlenebilmesi ve analiz edilebilmesi için renklendirilmiş kontur haritalara dönüştürülmüştür. Ortaya çıkan kontur haritaların ne anlama geldiği renk değişimleri ve sıklık çizgilerinin yoğunluğuna bağlı olarak analiz edilmeye çalışılmıştır.

Bitlis İli İçin Aylık Ortalama Sıcaklıktaki (T-C) Uzun Dönem Değişim

Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık zaman serisi grafikleri Şekil 1'de verilmiştir. Uzun dönem ortalama sıcaklık verileri ocak-ekim ayları için 1982-2010 yılları (toplam veri uzunluğu 29 yıldır) arasındaki süreç için işlenirken, kasım-aralık ayları için 1982-2009 yılları (toplam veri uzunluğu 28 yıldır) arasındaki süreç için işlenmiştir.

Küresel ısınma ve küresel iklim değişikliği konusu detaylı bir şekilde ele alındığı zaman iklim değişikliğinin varlığını en açık şekilde gösteren meteorolojik iklim değişkeninin sıcaklık değişkeni olduğu birçok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir. Bu nedenle Bitlis ili için uzun dönemde sıcaklık değişkeninin incelenmesi, bu bölgenin küresel iklim değişikliğinden etkilenip etkilenmediği konusunda ve dahası bölge iklim değişikliğinden etkilenmişse bu değişimin hangi yönde ve ne kadar miktarda etkilendiği konusunda fikir verici olarak değerlendirilebilir.



Şekil 1. Bitlis İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Ortalama Sıcaklık Zaman Serisi Grafiği

Tablo 1 Bitlis İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Ortalama Sıcaklık Eğilim Çizgisi Değerleri

BİTLİS İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE ORTALAMA SICAKLIK (T-C)				
AY	EĞİLİM ÇİZGİSİ DENKLEMİ	EĞİLİM ÇİZGİSİ BAŞLANGIÇ NOKTASI (T-C)	EĞİLİM ÇİZGİSİ BİTİŞ NOKTASI (T-C)	EĞİLİM ÇİZGİSİ DEĞİŞİMİ (T-C)
OCAK	$Y=0,0142x-2,999$	-2,9919	-2,5943	0,3976
ŞUBAT	$Y=0,1001x-3,6643$	-3,6143	-0,8115	2,8028
MART	$Y=0,1283x-0,0517$	0,0125	3,6049	3,5924
NİSAN	$Y=0,0034x+7,8759$	7,8776	7,9728	0,0952
MAYIS	$Y=0,0199x+13,023$	13,0330	13,5902	0,5572
HAZİRAN	$Y=0,0468x+18,001$	18,0244	19,3348	1,3104
TEMMUZ	$Y=0,0259x+22,577$	22,5900	23,3152	0,7252
AĞUSTOS	$Y=0,0537x+21,55$	21,5769	23,0805	1,5036
EYLÜL	$Y=-0,0082x+17,689$	17,6849	17,4553	-0,2296
EKİM	$Y=0,053x+10,591$	10,6175	12,1015	1,4840
KASIM	$Y=0,0154x+4,2873$	4,2950	4,7108	0,4158
ARALIK	$Y=0,0345x-1,2786$	-1,2614	-0,3299	0,9315

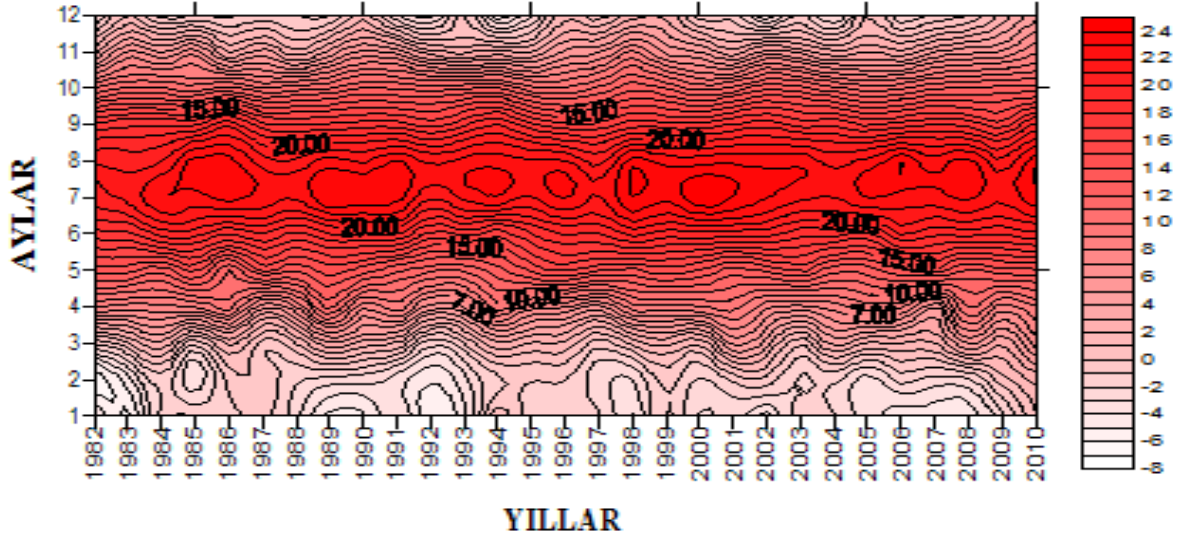
Küresel iklim değişikliği konusu üzerinde çalışırken şüphesiz en önemli veriler sıcaklıkla ilgili veriler olmaktadır. Küresel iklim değişikliği konusunda uzun zamanda somut bir şekilde gözlemleyebildiğimiz ve etkisini çok yakından hissedebildiğimiz en önemli değişiklik yıllar içerisinde zamanla yerküremizin sıcaklığının artmasıdır. Küresel iklim değişikliğiyle açığa çıkan bütün sonuçlar temelde dünyamızın zamanla sıcaklığının artmasına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Çalışmanın bu kısmında önemli bir değişken olan Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık (T-C) verileri işlenmiştir ve çok çarpıcı sonuçlara ulaşılmıştır. Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık eğilim çizgisi değerleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Elde edilen eğilim çizgisi değişimi değerlerine bakıldığı zaman (Tablo 1) Eylül ayında negatif yönde bir değişim gözlemlenirken, yılın diğer 11 ayındaki değerlerin tümünün pozitif yönde seyrettiği görülmektedir. Uzun dönemde Bitlis ili için aylara göre ortalama sıcaklık değerlerinde çok

açık bir şekilde pozitif yönde bir artış eğilimi görülmektedir. Buradan, birçok bilim adamının savunduğu küresel iklim değişikliğinin zamanla yerküremizin sıcaklığını gözlemlenebilir ve hissedilebilir derecede arttırdığı tezini destekleyen bir sonuca varabiliriz.

Oluşturulan tablo (Tablo 1) incelendiğinde eğilim çizgisi değişiminin pozitif yöndeki toplam değeri **13,8157** olarak hesaplanırken, eğilim çizgisi değişiminin negatif yöndeki toplam değeri **-0,2296** olarak okunur. Bu durumda eğilim çizgisi değişiminin toplamdaki net değeri **13,5861** santigrat derece olarak hesaplanır.

Yılın on iki ayının sadece bir ayında negatif yönde bir değişimin olması (eylül) ve geriye kalan diğer on bir ayın tümünde pozitif yönde bir değişimin olması Bitlis ili için ele alınan uzun dönem için sıcaklıkların genel olarak artış (pozitif) yönde bir eğilim içerisinde olduğu kanısını ortaya çıkarmaktadır.



Şekil 2. Bitlis İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Ortalama Sıcaklık Kontur Haritası

Şekil 2’ de Bitlis ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık kontur haritası verilmiştir. Ortalama sıcaklık değişkeni için zaman serisi grafiği (Şekil 1) ve eğilim çizgisi değişimi tablosu (Tablo 1) sıcaklık değerlerinde uzun dönemde önemli artışların olduğunu ortaya koymuştu. Şekil 2’de verilen kontur harita da incelendiğinde aynı sonuçlar görülmektedir. Özellikle haritada 1982-1983 yılları arasındaki Ocak-Şubat ayları bölgesinin renksiz olduğu görülmekteyken 2009-2010 yıllarına gelindiğinde tüm aylar için renksiz bölgenin kalmadığı görülmektedir.

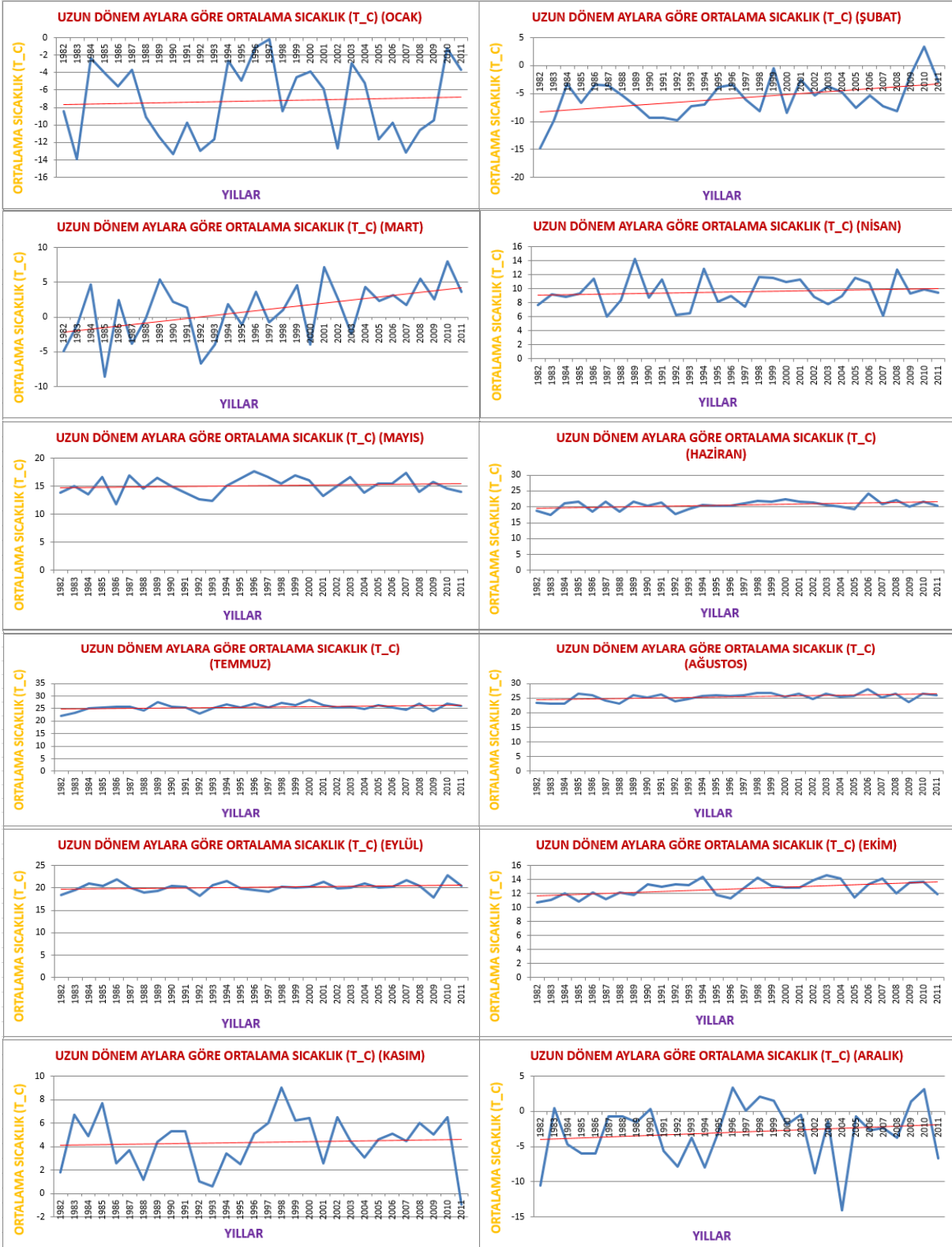
Muş İli İçin Aylık Ortalama Sıcaklıktaki (T-C) Uzun Dönem Değişim

Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık zaman serisi grafiği Şekil 3’ de verilmiştir. Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık eğilim çizgisi değerleri ise Tablo 2’ de gösterilmiştir. Uzun dönemde ortalama sıcaklık verileri tüm aylar için 1982-

2011 yılları (toplam veri uzunluğu 30 yıldır) arasındaki süreci kapsamaktadır.

Küresel iklim değişikliğinin en önemli belirtilerinden birinin sıcaklıkların uzun dönemde bir artış eğilimi içerisinde olduğu ve bu konuda çalışan birçok bilim adamının bu yönde çalışmalarını olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada da incelenen ortalama sıcaklık değişkeninde pozitif yönde önemli derecede eğilimlerin olduğu tespit edilmiştir.

Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık (t-c) verileri incelendiğinde de yine çarpıcı sonuçlara rastlanmaktadır. Bu değişken için gerekli hesaplamalar yapıldığında yılın 12 ayının tümünde eğilim çizgisi değişiminde önemli artışların olduğu görülmektedir. Yılın 12 ayının tümünde uzun dönemde sıcaklıkların pozitif (artış) yönünde bir eğilim içerisinde olması Muş ilinde iklimde bir değişikliğin olduğu kanısını güçlendirmektedir.



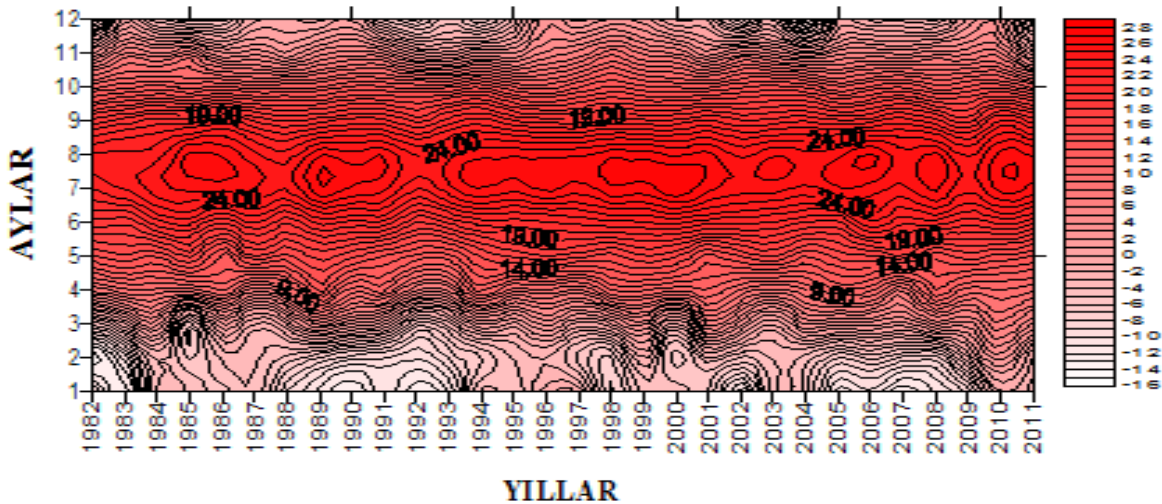
Şekil 3. Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Ortalama Sıcaklık Zaman Serisi Grafiği

Tablo 2. Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Ortalama Sıcaklık Eğilim Çizgisi Değerleri

MUŞ İLİ İÇİN UZUN DÖNEM AYLARA GÖRE ORTALAMA SICAKLIK(T-C)				
AY	EĞİLİM ÇİZGİSİ DENKLEMİ	EĞİLİM ÇİZGİSİ BAŞLANGIÇ NOKTASI	EĞİLİM ÇİZGİSİ BİTİŞ NOKTASI	EĞİLİM ÇİZGİSİ DEĞİŞİMİ
OCAK	$Y=0,0291x-7,7103$	-7.6958	-6.8519	0.8439
ŞUBAT	$Y=0,1747x-8,4676$	-8.3803	-3.3140	5.0663
MART	$Y=0,221x-2,3915$	-2.2810	4.1280	6.4090
NİSAN	$Y=0,0349x+9,009$	9.0265	10.0386	1.0121
MAYIS	$Y=0,0268x+14,691$	14.7044	15.4816	0.7772
HAZİRAN	$Y=0,0662x+19,594$	19.6271	21.5469	1.9198
TEMMUZ	$Y=0,0513x+24,784$	24.8097	26.2974	1.4877
AĞUSTOS	$Y=0,0675x+24,371$	24.4048	26.3623	1.9575
EYLÜL	$Y=0,0272x+19,769$	19.7826	20.5714	0.7888
EKİM	$Y=0,0668x+11,661$	11.6944	13.6316	1.9372
KASIM	$Y=0,0171x+4,1122$	4.1208	4.6167	0.4959
ARALIK	$Y=0,0699x-4,0228$	-3.9879	-1.9608	2.0271

Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık (t-c) verileri incelendiğinde de yine çarpıcı sonuçlara rastlanmaktadır. Bu değişken için gerekli hesaplamalar yapıldığında yılın 12 ayının tümünde eğilim çizgisi değişiminde önemli artışların olduğu görülmektedir.

Tablo 2 incelendiğinde eğilim çizgisi değişimi negatif yönlü toplam değeri **0 (t-c)** iken eğilim çizgisi değişimi pozitif yönlü toplam değeri **24.7225 (t-c)** olarak hesaplanır. Bu durumda net değişim pozitif yönde **24.7225** santigrat derece olarak belirlenir. Buradan çıkarılan sonuca göre Muş ilinde uzun dönemde ortalama sıcaklık değerlerinde önemli artışlar gerçekleşmiştir.



Şekil 4. Muş İli İçin Uzun Dönem Aylara Göre Ortalama Sıcaklık Kontur Haritası

Şekil 4' de Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık kontur haritası verilmiştir. Muş ili için uzun dönem aylara göre ortalama sıcaklık eğilim çizgisi değerleri tablosunda (Tablo 2) ortalama sıcaklık değişkenine ait tüm değerlerde (tüm aylar için) artış yönünde kaide değer ölçülerde artışlar olduğu tespit edilmiştir. Bu tespiti destekleyici biçimde Şekil 4' deki kontur harita incelendiğinde önceki yıllara kıyasla 2010-2011' li yıllara gelindiğinde haritadaki koyu kırmızı renk tonunun ve sıklık eğrilerinin yoğunluğunun bir artış eğilimi içerisinde olduğu görülmektedir. Bu durum son yıllarda (2010-2011) Muş ilinde ortalama sıcaklık değişkeni değerlerinde artışlar yaşandığı şeklinde yorumlanabilir.

Sonuçlar ve Tartışma

Bu çalışmada Bitlis ve Muş illerinin iklimlerinde uzun dönemde ortalama sıcaklık iklim değişkeni açısından küresel iklim değişikliği çerçevesinde bir değişimin olup olmadığı araştırılmış ve bu değişimlerin bu iki il için karşılaştırması yapılmıştır. Bitlis ve Muş illerinin her ikisi için ayrı ayrı ortalama sıcaklık zaman serisi grafikleri oluşturulmuş, eğilim çizgisi değişimleri tespit edilip tabloya aktarılmış ve daha sonra kontur haritalar oluşturulmuştur. Bitlis ili için uzun dönem ortalama sıcaklık değerleri sadece eylül ayında azalma yönünde bir eğilim gösterirken yılın diğer tüm aylarında artış yönünde bir eğilim içerisinde seyretmiştir. Muş ili için uzun dönem ortalama sıcaklık değerleri ise yılın tüm aylarında artış yönünde bir eğilim içerisinde olmuştur. Her iki il için oluşturulan kontur haritalarda yıllar ilerledikçe haritanın eğri sıklıkları ve renk tonları birbirine paralellik gösterecek şekilde bir artış eğilimi içerisinde.

Çalışmada elde edilen hesaplamalar ve tespitlerden yola çıkarak Bitlis ve Muş illerinin birbirine paralel şekilde küresel iklim değişikliğinden ortalama sıcaklıklarda artış şeklinde etkilendiği kanısı ortaya çıkmaktadır. Her iki il için oluşturulan zaman serisi grafiklerinde Bitlis ili için Eylül ayı dışındaki tüm aylarda zaman serisi grafikleri eğilim çizgileri sürekli pozitif yönde seyretmiştir. Küresel ısınma ve iklim

değişikliği konusunda en belirgin meteorolojik değişkenlerden birinin sıcaklık değişkeni olduğu göz önünde bulundurulursa Bitlis ve Muş illerinin uzun dönemde iklim değişikliğinden etkilendiği ve bunun da sıcaklıklarda artışlara yol açtığı yorumu yapılabilmektedir.

Katkı Belirtme

Bu makale Sertaç Atabey'in devam etmekte olan yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

Kaynaklar

- Balık, İ., Düzgüneş, E., Sağlam, N. E., (2008). Küresel Isınma ve İklim Değişikliği. Ege University Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 25, 89-94.
- Batan, M., Toprak, Z. F., Küresel iklim değişikliğinin olumlu etkileri ve bu etkilerin iklim değişikliğine uyum kapsamında değerlendirilmesi. Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi Cilt:6 Sayı:2, Aralık 2015
- Hamidi, N., Şen, Z., Toprak, Z. F., (2013). Climatic identity assessment of the climate change. International Journal of Global Warming, 5(1), 30-45.
- Kovancılar, B., (2001). Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği. Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 8(2), 7-20.
- Öztürk, K. (2002). Küresel iklim değişikliği ve Türkiye'ye olası etkileri. GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(1), 47-65.
- Türkeş, M., (2001). Küresel iklimin korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye. Tesisat Mühendisliği, 61, 14-29. TMMOB Makina Mühendisleri Odası, Süreli Teknik Yayın 61: 14-29.

Comparison of long term temperature changes of Bitlis and Muş provinces in terms of climate change

Extended abstract

Within the scope of this study, it has been investigated whether Bitlis and Muş provinces are affected by global climate change in terms of mean temperature climate variability over a period of thirty years and if it is affected, then it has been tried to determine how and how much this change has taken place. For the determination of temperature changes, long term average temperature data belonging to Bitlis and Muş provinces was used.

Since the most important climate change in terms of global warming and climate change is the temperature change, the average temperature meteorological variability for Bitlis and Muş is shown in this article.

The meteorological data of Bitlis and Muş provinces is obtained from Bitlis Meteorology Provincial Directorate. The obtained data is converted into time series graphs in Excel. Thus, trend lines were created for average temperature climate variability and trendline equations were determined. From the determined trend line equations, the trend line start points and the trend line end points were calculated by monthly basis, and then the trend line change amounts were determined on a day-by-day basis by taking the difference of these values. The obtained equations and values are transferred to a created table.

Contour maps were created with varying data length. From the color changes in the contour maps, it was attempted to analyze in what years the relative variable (mean temperature) was trending in what direction. In this context, contour maps for average temperature variable were interpreted to explain whether the region was affected from global climate change in terms of average temperature variable and if so, in what direction.

As a result of the research carried out within the scope of this study, it is concluded that the change in mean temperature change in the climate of the local region where Bitlis and Muş provinces are located is in a tendency to increase, and that the change in each of the two provinces is paralleled, so

the opinion of region may be affected by global climate change has come out.

Since the most important climate change in terms of global warming and climate change is the temperature change, the average temperature meteorological variability for Bitlis and Muş is shown in this article. Observations of increases in temperature over a long period of time reveal the belief that this region may have been affected by climate change and global warming.

Significant increases in mean temperature values over time for both Bitlis and Muş can be clearly observed from the generated time series graphs and contour maps.

Because Bitlis and Muş are neighboring provinces, it is expected that they will Show similar climatic characteristics in terms of the geographical region they are in. However, the changes in mean temperature values of both provinces are parallel in the long term. This can be considered significant in terms of the consistency of the study. For the province of Bitlis, in the long term, twelve months of the year have increased in average temperatures for all months except September. For the Muş province, the long-term increases in mean temperatures have been observed in all months of the twelve months of the year. These increases in average temperature values can be easily observed in trendline values charts and contour maps.

Temperature climate change directly affect meteorological variables such as number of sunny days, number of cloudy days, number of snowy days, number of frosty days, number of wind blows, wind speed, number of stormy days, number of snow covered days, vapor pressure, sun shine intensity, sun shine duration, amount of evaporation. Temperature, therefore, plays an important role in determining climate change and all atmospheric events and climate. For this reason, in this article, the variation of the temperature values in the long term is considered.

Keywords: *Global climate change, global warming, temperature*