



Avrupa'daki Aşırı Hava Olaylarının Öngörülen Değişikliğinin Ölçeklenebilirliği Scalability of Projected Patterns of Extreme Weather Events over Europe

Tuğba Öztürk(1), Emine Canbaz(2,3), M. Levent Kurnaz(3)

- (1) Fizik Bölümü, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Işık Üniversitesi, 34980, İstanbul, Türkiye
(2) Hesaplamalı Bilim ve Mühendislik Yüksek Lisans Anabilim Dalı, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul, Türkiye
(3) Boğaziçi Üniversitesi İklim Değişikliği ve Politikaları Uygulama ve Araştırma Merkezi, İstanbul, Türkiye
(tugba.ozturk@isikun.edu.tr)

Öz

Bu çalışma, küresel ısınma seviyeleri ile Avrupa üzerinde aşırı hava olaylarının ölçeklenebilirliğini araştırmaktadır. Bu amaçla, EURO-CORDEX 0,11° çözünürlüklü bölgesel iklim modeli projeksiyonlarının günlük minimum ve maksimum sıcaklık ve günlük yağış değişkenleri 1°C, 2 °C ve 3°C küresel ısınmaya yönelik aşırı hava olaylarının gelecekteki değişikliklerini analiz etmek için kullanılmıştır. Çeşitli ekstrem iklim indislerindeki değişime, her bir bölgesel iklim modelini koşturmak için kullanılan küresel iklim modelinden elde edilen yıllık ortalama küresel sıcaklık değişimi ile basit bir ölçeklendirme yöntemi uygulanmıştır. Yüzyılın sonunda yıllık minimum günün en düşük sıcaklığı (TNn), yıllık maksimum günün en yüksek sıcaklığı (TXx) ile karşılaştırıldığında daha fazla benzer alansal değişiklikler göstermektedir. Aynı şekilde, yıllık maksimum günün en düşük sıcaklığı (TNx) indislerinin ölçeklenmiş sinyallerindeki değişiklik, her iki aşırı iklim indisi de yaz mevsiminde meydana geldiğinden dolayı, Akdeniz Havzası ve Orta Avrupa'da daha yüksek ve Kuzey Avrupa'da daha az olmak üzere benzer alansal değişiklikler göstermektedir. Aynı şekilde, yıllık maksimum günün en düşük sıcaklığı (TXn) ve TNn kış mevsiminde meydana geldiği için her ikisi de kuzey kesimde daha yüksek bir artışla benzer bir alansal örüntü göstermektedir.

Ayrıca bu çalışmada belirli ekstrem iklim indisleri ile ilgili olarak minimum ve maksimum sıcaklıklar ile nemli ve kurak kalıcı koşulların ölçekli örüntülerinin ortaya çıkışı da tespit edilmiştir. TNn indisinin ölçekli örüntülerinin ortaya çıkışı 2040 civarında gerçekleşirken, TXx indisinin ölçekli örüntülerinin ortaya çıkışı 2050 civarındadır. Bireysel GCM-RCM çiftleri, her iki indeks için de belirtilen zamanlardan başlayarak sabit alansal örüntülere sahip olma eğilimindedir. Tüm modellerden elde edilen ortalama örüntüler ise, bireysel modellerden daha erken ortaya çıkmaktadır.

1 mm ve üstündeki yağışlı günlerde yıllık toplam yağış değerlerini içeren PRCPTOT indisinde ise tüm modellerin ortalamasını içeren sonuçlara göre yüzyılın sonunda Avrupa'nın kuzeyinde yoğun artış gözlenirken, Kuzey Afrika ülkeleri boyunca daha şiddetli olmak üzere Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde yağışlarda azalma öngörülmektedir.

Bu çalışma Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından ARDEB 3501 121Y587 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akdeniz havzası ve Türkiye, aşırı hava olayları, Avrupa, bölgesel iklim modelleme, iklim değişikliği, ölçeklenebilirlik.

Abstract

This work investigates the scalability of extreme weather events over the European domain with global warming levels. For this aim, we have used the EURO-CORDEX ensemble of regional climate projections at 0.11° grid-mesh for daily minimum and maximum temperature and precipitation to analyze future changes in extreme weather events addressing climate warming levels of 1°C, 2°C, and 3°C, respectively. A simple scaling with the annual mean global mean temperature change modeled by the driving GCM is applied. The annual minimum of daily minimum temperature (TNn) increases more than the annual maximum of daily maximum temperature (TXx) at the end of the century. The change in scaled patterns of TXx and TNx show similar spatial patterns with a higher increase in the Mediterranean Basin and Central Europe and less in Northern Europe since the TXx and TNx occur very likely in the summer. Likewise, TXn and TNn occur in winter, showing a similar spatial pattern with a higher increase in the northern part.

We also identify the emergence of the scaled patterns of minimum and maximum temperatures and wet and dry persisting conditions about certain extreme weather indices. The emergence of the scaled patterns of TNn occurs from around 2040, whereas TXx pattern is emerging around 2050. Individual GCM-RCM pairs tend to have stable spatial patterns since then for both indices. The ensemble mean patterns are emerging earlier than the individual models.

According to the ensemble mean of all models in the PRCPTOT index, which calculates the annual total precipitation values of 1 mm and above on rainy days, an intense increase was observed in the north of Europe at the end of the century. In contrast, a decrease in precipitation is anticipated in the countries bordering the Mediterranean Sea, being more severe throughout the countries in North Africa.

This study was funded by the Scientific and Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) ARDEB 3501 Grant No 121Y587.

Keywords: Climate change, Europe, extreme weather events, Mediterranean basin and Türkiye, regional climate modeling, scalability.