

ARAŞTIRMA MAKALESİ Türkiye ve bölgesi için PRECIS bölgesel iklim modeli çalışmaları

Yazışma yazarı:
İsmail DEMİR
idemir@meteor.gov.tr

İsmail DEMİR¹, Gönül KILIÇ¹, Mustafa COŞKUN¹

¹ Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Araştırma ve Bilgi İşlem Dairesi Başkanlığı 06120 Kalaba, ANKARA

Referans:
Demir İ., Kılıç G., Coşkun M. (2008),
Türkiye ve bölgesi için PRECIS bölgesel
iklim modeli çalışmaları, İklim Değişikliği ve
Çevre, 1, 11-17

Makale Gönderimi : 1 OCAK 2008
Online Kabul : 1 ŞUBAT 2008
Online Basım : 1 MART 2008

Özet Bu çalışmada, Türkiye’de iklim değişikliğinin etkilerinin değerlendirilmesine yönelik araştırmalara katkı sağlamak üzere, Türkiye ve bölgesi için gelecek iklim öngörülerinin elde edilmesi amaçlandı. Dinamik ölçek küçültme için, İngiltere Meteoroloji Servisi Hadley İklim Tahmin ve Araştırma Merkezi tarafından geliştirilen Bölgesel İklim Modeli, PRECIS (Providing REgional Climates for Impacts Studies) seçildi. Çalışmada, geçmiş simülasyonlar için Avrupa Orta Vadeli Tahminler Merkezi (ECMWF)’nin reanaliz veri seti (ERA40) ve gelecek simülasyonlar için Hadley Merkezi’nin Atmosferik Genel Dolaşım Modeli, HadAMP3’ün A2 senaryosu çıktıları kullanıldı. Geçmiş 30 yıllık çalışmaların sonuçları, küresel kara gözlem ağından elde edilen 0,5°x0,5° grid çözünürlüğüne sahip CRU (Climate Research Unit) gözlem verisi ile karşılaştırılarak verifikasyon yapıldı.

2071-2080 dönemi maksimum, minimum, ortalama yüzey sıcaklık değerlerinin ve yağış miktarının, 1961-1990 dönemi ortalamalarına göre yıllık ve mevsimlik değişimleri değerlendirildi. Ortalama sıcaklıklarda Türkiye genelinde 2071-2080 yılları için 4-5 °C artış öngörülmektedir. Aynı dönemde, ortalama maksimum sıcaklık artış oranı, Türkiye’nin doğusunda 5-6 °C, diğer alanlarda ise 4-5 °C’dir. Sıcaklıkların mevsimlik değerlendirmelerinde, en yüksek artışlar yaz mevsimindedir. Yıllık toplam yağış miktarında değişim öngörülerini ise, Türkiye genelinde azalma eğilimi şeklinde kendini göstermektedir. Özellikle kış mevsiminde, Toros Dağları boyunca yağışlarda belirgin düşüşler dikkati çekmektedir. Bununla birlikte, Akdeniz kıyı şeridinde ve Doğu Karadeniz’de yer yer yağışlarda artmalar söz konusudur.

Anahtar Kelimeler: İklim değişikliği, PRECIS, Maksimum/minimum/ortalama yüzey sıcaklığı, Yağış miktarı

Application of Regional Climate Model PRECIS over Turkey and its neighborhood

Abstract Purpose of this study is to contribute to the ongoing researches about the assessment of climate change impacts in Turkey and her region by obtaining the climate projections. For dynamical downscaling, British Met Office, Hadley Centre for Climate Prediction and Research’s Regional Climate Model, PRECIS (Providing REgional Climates for Impacts Studies) was chosen. In this research, for the present day simulations, European Centre for Medium-Range Weather Forecasts’s reanalysis data (ERA40), for the future, Hadley Centre’s Atmospheric General Circulation Model, HadAMP3’s A2 scenario has been selected. The results of past 30 years run was compared with CRU’s (Climate Research Unit) global observational land data, which have 0,5°x0,5° grid resolution, for the verification.

Changes in maximum, minimum, mean surface temperature values and precipitation amounts for the period of 2071-2080 have been evaluated seasonally and annually with the corresponding values of 1961-1990. Generally in Turkey, 4-5 °C increase was projected in mean temperatures for the period of 2071-2080. For the same period, mean maximum temperature increase rate in Eastern Turkey was 5-6 °C, for the other regions it was 4-5 °C. In the seasonal temperature analysis, the highest increases were in summer. The changes in total annual precipitation amounts had generally decreasing tendency over Turkey in the projections. Especially in winter season, along the Toros Mountains, decreases in precipitation was apparent. Additionally, along the Eastern Mediterranean coastal zone and in the Eastern Black Sea region, there is an increase in the locally scattered precipitations.

Keywords. Climate change; PRECIS; Maximum/minimum/mean surface temperature; Precipitation amount.

1. Giriş

İklim, kısaca “Yeryüzü’nün herhangi bir yerinde, uzun yıllar boyunca yaşanan, ya da gözlenen tüm hava koşullarının ortalama durumu” olarak tanımlanır. İklim, insan etkinliklerini, refahını ve sağlığını çok değişik yollardan etkilemektedir. İnsanoğlu, yüzyıllar boyunca, barınaklarını, yiyecek ve enerji üretimlerini genel olarak iklim ve çevre koşullarıyla uyumlu bir yaşam tarzı yaratmak için düzenleme çabası içinde olmuştur. Günümüzün en önemli çevresel ve ekonomik sorunlarından birisi olan iklim değişikliği ise, “Nedeni ne olursa olsun iklim koşullarındaki büyük ölçekli (küresel) ve önemli yerel etkileri bulunan, uzun süreli ve yavaş gelişen değişiklikler” biçiminde tanımlanabilir. Dünyamızın bugüne kadarki tarihi boyunca yaklaşık 4,5 milyarlık bir periyotta iklim sisteminde, milyonlarca yıldan on yıllara kadar tüm zaman ölçeklerinde doğal etmenler ve süreçlerle birçok değişiklik olmuştur. Jeolojik devirlerdeki iklim değişiklikleri, özellikle buzul hareketleri ve deniz seviyesindeki değişimler yoluyla yalnızca dünya coğrafyasını değiştirmekle kalmamış, ekolojik sistemlerde de kalıcı değişiklikler meydana getirmiştir (Türkeş, 2003).

Ancak sanayi devriminden beri, iklimdeki doğal değişkenliğe ek olarak, ilk kez insan etkinliklerinin de iklimi etkilediği yeni bir döneme girilmiştir. Özellikle fosil yakıtların yakılması, arazi kullanımı değişiklikleri, ormansızlaşma, çimento üretimi ve sanayi süreçleri gibi insan etkinlikleri sonucunda, atmosferdeki sera gazı birikimleri sanayi devriminden beri hızla artmaktadır. Çeşitli insan etkinlikleri sonucunda atmosferdeki birikimleri hızlı bir artış gösteren sera gazları, Yerküre’nin radyasyon dengesini bozmaktadır. Bu değişikliğin iklim üzerindeki en önemli ve en belirgin etkisi ise, doğal sera etkisini kuvvetlendirerek, şehirleşmenin de katkısıyla, dünyanın yüzey sıcaklıklarını artırma eğilimi göstermesidir. Geçen yüzyıla bakıldığında, 1901-2000 döneminde küresel ortalama yüzey sıcaklığı 0,6 °C artarken, bu oran 1906-2005 döneminde ise 0,74 °C olarak kaydedilmiştir (IPCC, 2007). Son 12 yıl, aletli gözlemlerin başladığı 1850’li yıllardan itibaren en sıcak 11 yıl arasında yer almaktadır.

Ülkelerin iklim değişikliğinin sonuçlarına hazırlıklı olması, tarımdan insan sağlığına kadar tüm sektör ve sistemlere iklim değişikliğinin etkilerinin değerlendirmesini ve bunun için de nüfus, ekonomik, teknolojik, çevresel ve diğer gelişmelere bağlı olarak değişiklik gösterecek sera gazı salımlarının atmosferdeki birikimlerine göre, senaryolar şeklinde, gelecekte iklimin nasıl değişeceğine ilişkin öngörülere gereksinimleri vardır.

Türkiye ve bölgesi için iklim değişikliği öngörülerine yönelik bölgesel iklim modeli çalışmaları oldukça sınırlıdır. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü ile İTÜ Avrasya Yer Bilimleri Enstitüsü’nün ortaklaşa yürüttüğü, “Türkiye için İklim Değişikliği Senaryoları” TÜBİTAK projesi, bu tür çalışmaların ilklerinden sayılabilir. Türkiye’nin İklim Değişikliği Birinci Ulusal Bildiriminde de yer alan projenin ilk sonuçları (First National Communication of Turkey on Climate Change; Onol ve Semazzi, 2006) ve Doğu Akdeniz için gerçekleştirilen RegCM3 bölgesel iklim modeli çalışmasının analizleri (Onol ve diğ., 2007), 2071-2100 döneminde Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) SRES A2 senaryosuna göre Türkiye genelinde 2-3 °C oranında ısınma ve yağışlarda Ege ve Akdeniz kıyıları boyunca azalma ile Karadeniz kıyısı boyunca artış öngörülmektedir. Sonuçlar, küresel ısınma nedeniyle artan sıcaklıkların ve azalan yağışların, artan buharlaşma ile birlikte, bölgedeki su kaynaklarına ve sulama planlarına olumsuz etkileri olacağını göstermektedir.

Bu çalışmanın amacı, diğer bir bölgesel iklim modeli PRECIS ile Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü’nde aynı IPCC SRES senaryosu ve aynı dönem için farklı küresel iklim modeli veri seti kullanılarak devam eden iklim öngörü çalışmalarındaki ilk on yıllık sonuçların değerlendirilmesidir.

2. Model özellikleri ve yöntem

Çalışmada geçmiş dönem verisi olarak, Avrupa Orta Vade Hava Tahmin Merkezi’nin (ECMWF) reanaliz veri seti (ERA40) kullanıldı. 1961-1990 yıllarını kapsayan dönem için ERA40 model çıktılarının verifikasyonunda küresel kara gözlem ağından elde edilen 0,5x0,5o grid çözünürlüğüne sahip CRU (Climate Research Unit) gözlem verisinden yararlanıldı. 1961-1990 yılları model çalışmalarında değerlendirmeler için referans periyodu yaygın olarak kabul edilmektedir.

Gelecek dönem model çalıştırmaları için, Hadley Merkezi’nin Atmosferik Dolaşım Modeli HadAMP3’ün çıktıları kullanıldı. 2071-2080 dönemini kapsayan gelecek iklim değişikliği simülasyonlarında IPCC’nin A2 senaryosu seçildi. A2 senaryosu, IPCC SRES senaryolarının en kötümserden en iyimsere doğru sıralamasında, en kötümser senaryo A1FI’dan sonra gelmektedir ve dünyada modelleme çalışmalarında en çok kullanılandır.

Küresel model çıktılarının çözünürlüğünün çok düşük olmasından dolayı bölgesel çalışmalarda yeterli olmamaktadır. Bu yüzden, bölgesel düzeyde tutarlı ve ayrıntılı sonuçlar için ölçek küçültme yöntemleri kullanılmaktadır. Bu çalışmada, küresel model çıktılarında ölçek küçültme yaygın olarak tercih edilen dinamik ölçek küçültme için, Hadley Meteoroloji Ofisi'nin geliştirdiği PRECIS Bölgesel İklim Modeli'ni kullanıldı. PRECIS, 32bit Intel Linux işletim sistemlerinde çalışan ve grafik ara yüzü olan bir modeldir. Herhangi bir Fortran derleyiciye gerek olmadan (kaynak kodları olmaksızın ön-derlenmiş haliyle), masaüstü bilgisayarlarda çok rahat çalışmaktadır. Ancak, seçilen alana ve çözünürlüğe göre, ihtiyaç duyulan bilgisayarların özellikleri değişmektedir. Model, mevcut durumda 50 ve 25 km çözünürlükle 19 dikey seviyede (50m - 30 km arasında), en alt dört seviye sadece arazi yüzeyini takip eden sigma, en üst üç seviyede sadece basınç ve kalan ara seviyelerde bu ikisinin birleşiminden oluşan hibrid (hybrid) koordinatlardan oluşmaktadır (Wilson ve diğ., 2005; Jones ve diğ., 2004).

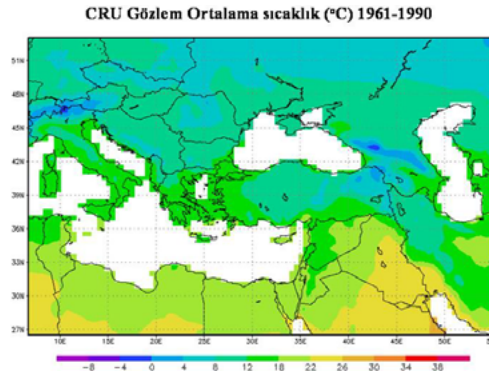
Model, iki farklı simülasyon için 156x109 grid matrisinde, 25-50 kuzey paralelleri, 7-50 doğu meridyenlerini kapsayan alanda, 25 km çözünürlükte, sülfat döngüsü kullanılmadan çalıştırıldı. Modelde, küresel modelin çıktıları başlangıç ve sınır koşulları olarak alındığından, ilk 8 grid noktasının 1-4 grid'e kadar olan bölümünde sınır koşulları beslenmektedir ve 5-8 grid aralığında ise küresel modelin topografik yüksekliği daha gerçekçi bölgesel topografyaya geçiş alanı olarak kullanılmaktadır. Modelin kararlı hale gelmesi için, bütün simülasyonlar istenilen periyottan en az bir yıl öncesinden başlatıldı.

3. Geçmiş simülasyonlar - gözlem verileri ile model sonuçlarının karşılaştırılması

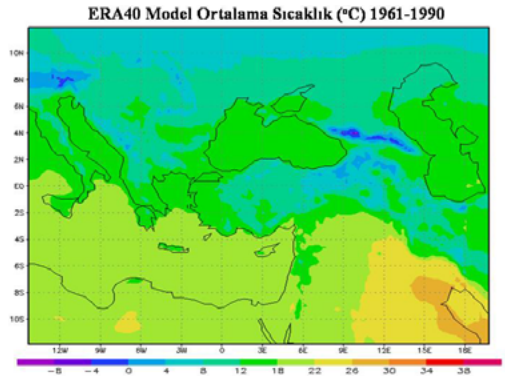
Modelde, çalışması tamamlanan ERA40 verisinden (1961-1990) maksimum, minimum, ortalama sıcaklık değerleri ile toplam yağış miktarı, yıllık ve mevsimlik ortalamalar olarak hesaplandı. Aynı alan ve çözünürlüğe enterpole edilen CRU gözlem verisinde de aynı işlemler tekrarlanarak model sonuçları ile karşılaştırıldı.

1961-1990 dönemi için modelin ürettiği yıllık ortalamalarda maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıklar ile gözlem verileri arasında neredeyse bire bir uyum yakalandı (Şekil 1a,b).

Buna karşılık, mevsimlik ortalamalarda yaz mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklar, gözlemlere göre Ege kıyılarında 2-3 °C daha sıcak ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nde ise yer yer 2-3 °C daha soğuk çıkmaktadır. Model, kış mevsiminde minimum sıcaklıkları Doğu Anadolu'nun kuzey batısında gözlemlere göre 2-3 °C daha düşük göstermektedir.



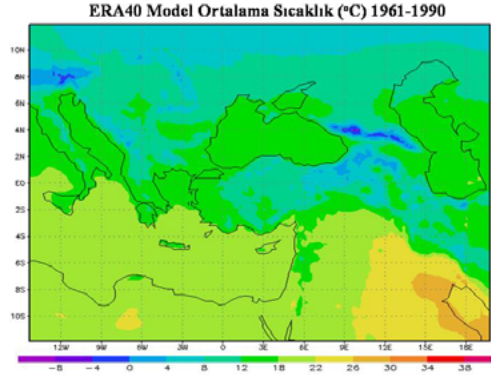
Şekil 1a. 25km çözünürlüğe enterpole edilmiş CRU gözlem verisi 1961-1990 yılları ortalama sıcaklık haritası (°C).



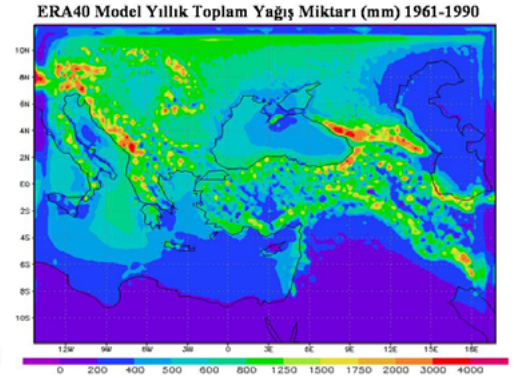
Şekil 1b. 25 km çözünürlükte model çıktısı ERA40 1961-1990 yılları ortalama sıcaklık haritası (°C).

Yıllık toplam yağış miktarında, Doğu Karadeniz ve Akdeniz kıyıları ile Güneydoğu Anadolu'yu takip eden dalgalı bir hat üzerinde, bazı yerlerde modelin gözlemlere göre daha fazla yağış gösterdiği tespit edildi (Şekil 2a,b). Mevsimlik ortalamalar dikkate alındığında, kış mevsiminde, model yağışlarının, gözlemlere göre özellikle topografyanın yükseldiği alanlarda fazla olduğu görüldü.

Model sonuçlarında yağışların gözlem değerlerinden fazla çıktığı bölgeler, dağlık alanlardır. Yüksekliğin orografik yağışlara etkisinden dolayı söz konusu alanlarda, model bu etkiyi abartmış olabilir. Özellikle yüksek dağlık alanlarda, yeterli gözlem verisinin bulunmaması, model sonuçlarının doğrulanmasını güçleştirmektedir. Karşılaştırmaların daha sağlıklı yapılabilmesi için, farklı yükseltileri de içeren yaygın bir gözlem ağının varlığı önemlidir.



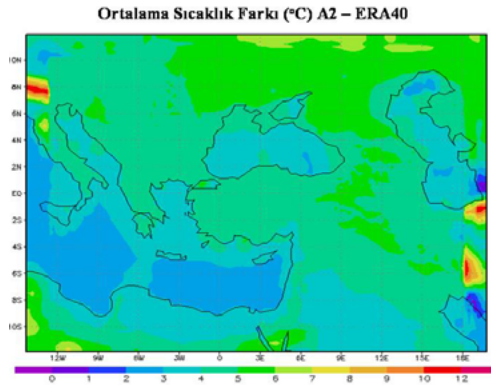
Şekil 2a. 25 km çözünürlüğe enterpole edilmiş CRU gözlem verisi 1961-1990 yılları yıllık toplam yağış miktarı haritası (kg/m^2).



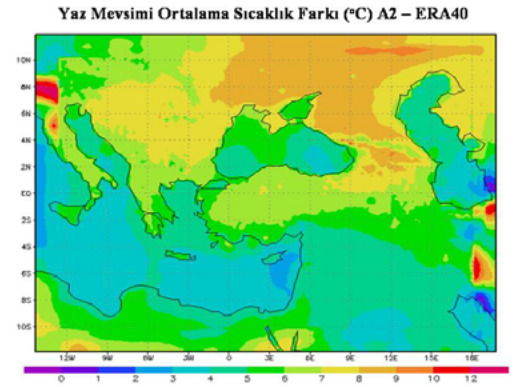
Şekil 2b. 25 km çözünürlükte model çıktısı ERA40 1961-1990 yılları yıllık toplam yağış miktarı haritası (kg/m^2).

4. Gelecek öngörülleri

2071-2080 dönemini kapsayan 10 yıllık model çıktıları, yıllık ve mevsimlik ortalamaları hesaplandıktan sonra, referans olarak kullandığımız 1961-1990 dönemi ERA40 model çıktılarından farkları alınarak değişimler ortaya kondu.



Şekil 3a. HadAMP3 A2 senaryosuna göre 2071-2080 yılları ile ERA40 1961-1990 yılları ortalama sıcaklık farkı haritası ($^{\circ}\text{C}$).



Şekil 3b. HadAMP3 A2 senaryosuna göre 2071-2080 yılları ile ERA40 1961-1990 yılları yaz mevsimi ortalama sıcaklık farkı haritası ($^{\circ}\text{C}$).

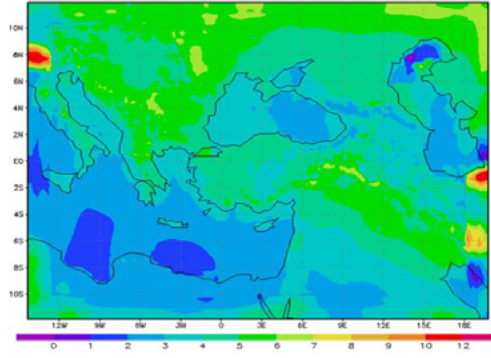
4.1 Ortalama Sıcaklık

2071-2080 döneminde, 1961-1990 ortalamasına göre, yıllık ortalama sıcaklıklarda Türkiye ve çevresinde yaklaşık 4-5 $^{\circ}\text{C}$ 'lik bir artış öngörülmektedir (Şekil 3a). Mevsimlik değişimlerde, kış mevsiminin Orta Anadolu'da 2-3 $^{\circ}\text{C}$ ve diğer bölgelerde 4-5 $^{\circ}\text{C}$ daha sıcak olacağı belirlendi. Bunun yanı sıra, yaz mevsiminde Orta Karadeniz ve iç bölgelerde 6-7 $^{\circ}\text{C}$ 'lik ve Doğu Anadolu'nun kuzeyi dışında kalan bölgelerde 5-6 $^{\circ}\text{C}$ 'lik artışlar görülmektedir. Bu artışlar Gürcistan ve Kırım'ın kuzeyinde 8-10 $^{\circ}\text{C}$ 'yi bulmaktadır (Şekil 3b).

4.2 Maksimum Sıcaklık

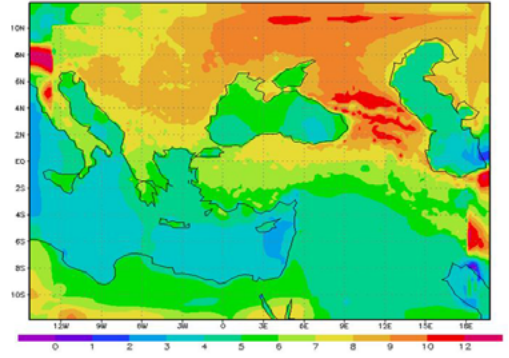
2071-2080 döneminde ortalama maksimum sıcaklıklardaki değişimler ısınma yönündedir. Türkiye'nin doğusunda artış oranı 5-6 oC, batısında ise 4-5 oC olarak tespit edildi. Kış mevsimi ortalama maksimum sıcaklıklarda, Ege ve Doğu Karadeniz kıyıları ile iç kesimlerde 3-4 $^{\circ}\text{C}$ 'lik, diğer alanlarda ise 4-5 $^{\circ}\text{C}$ lik artışlar olacaktır (Şekil 4a). Bu artışlar, Yunanistan ve kuzeyinde 5-7 $^{\circ}\text{C}$ 'yi bulmaktadır. Yaz mevsiminde ise, sıcaklıklardaki değişiklikler Türkiye'nin güneyinden kuzeyine doğru giderek artma şeklinde kendini göstermektedir. Güney kıyılarında 5-6 $^{\circ}\text{C}$ olan artış oranı, orta kesimlerde 6-7 $^{\circ}\text{C}$ ve Orta ve Doğu Karadeniz'de 7-8 $^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar çıkmaktadır (Şekil 4b). Özellikle, Türkiye'nin kuzey doğusunda Gürcistan ve çevresinde 12 $^{\circ}\text{C}$ dolaylarında artışlar bulunmaktadır.

Kış Mevsimi Ortalama Maksimum Sıcaklık Farkı (°C) A2- ERA40



Şekil 4a. HadAMP3 A2 senaryosuna göre 2071-2080 yılları ile ERA40 1961-1990 yılları kış mevsimi ortalama maksimum sıcaklık farkı haritası (°C).

Yaz Mevsimi Ortalama Maksimum Sıcaklık Farkı (°C) A2- ERA40

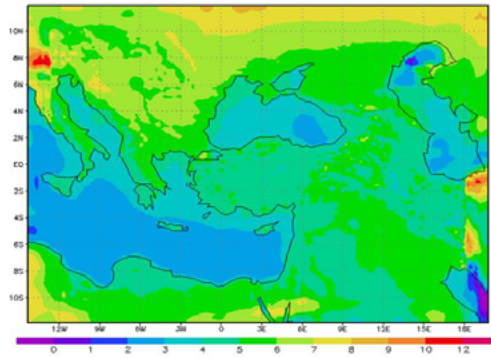


Şekil 4b. HadAMP3 A2 senaryosuna göre 2071-2080 yılları ile ERA40 1961-1990 yılları yaz mevsimi ortalama maksimum sıcaklık farkı haritası (°C).

4.3 Minimum Sıcaklık

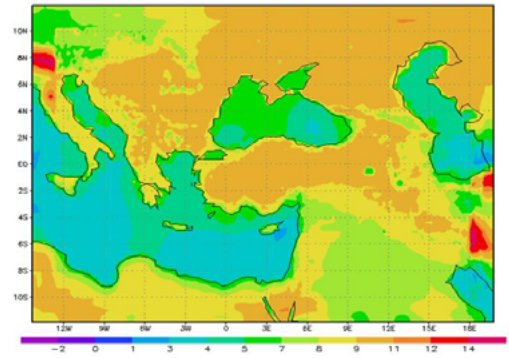
Ortalama minimum sıcaklıklarda 2071-2080 döneminde, Türkiye'nin büyük bölümünde 6-7 °C'lik artışlar öngörülmektedir. Bu oranlar, kıyı şeridinde biraz daha az ve Doğu Anadolu ile Güneydoğu Anadolu'nun doğu bölümünde 7-8 °C olmak üzere daha fazladır. Kış mevsiminde, genelde 4-5 °C civarında olan bu artışlar, Doğu Anadolu'da ve Trakya bölgesinde ise 5-6 °C'ye çıkmaktadır (Şekil 5a). Yaz mevsimindeki değişim, kıyı bölgeleri dışındaki bölgelerde daha fazla ısınma eğilimi (8-9 °C) şeklindedir (Şekil 5b).

Kış Mevsimi Ortalama Minimum Sıcaklık Farkı (°C) A2- ERA40



Şekil 5a. HadAMP3 A2 senaryosuna göre 2071-2080 yılları ile ERA40 1961-1990 yılları kış mevsimi ortalama minimum sıcaklık farkı haritası (°C).

Yaz Mevsimi Ortalama Minimum Sıcaklık Farkı (°C) A2- ERA40

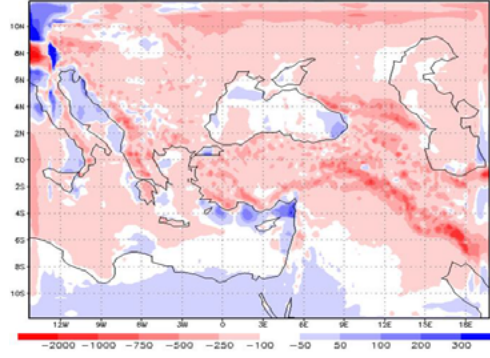


Şekil 5b. HadAMP3 A2 senaryosuna göre 2071-2080 yılları ile ERA40 1961-1990 yılları yaz mevsimi ortalama minimum sıcaklık farkı haritası (°C).

4.4 Yağış

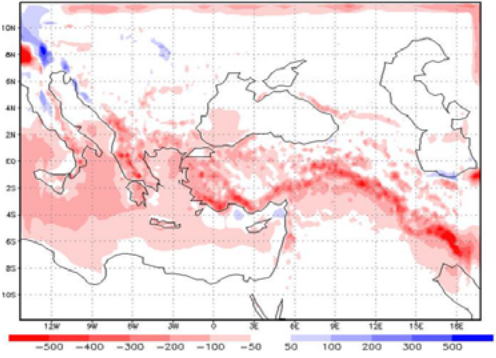
Modelin 2071-2080 dönemi için yıllık toplam yağış oranı olarak hesapladığı değerler, yıllık toplam yağışa dönüştürülerek değişimler değerlendirildi. Yıllık toplam yağıştaki değişim öngörülleri, Türkiye genelinde yağışların azalacağını göstermektedir. Bu azalma, güney bölgelerde daha çok olacaktır (Şekil 6a). Yıllık yağışlardaki eğilimleri yönlendirdiği düşünülen kış mevsimi yağışlarında, özellikle Akdeniz Bölgesi'nde yüksekliğin arttığı Toros Dağları'nda ve güneydoğuda belirgin azalmalar beklenmektedir (Şekil 6b). Yaz mevsiminde Karadeniz bölgesi dışında yağışlarda değişiklik bulunmamaktadır. Burada şekli verilmemesine karşın, ilkbahar yağışlarında, Marmara, Kıyı Ege ve İskenderun Körfezi kıyısı dışında Türkiye genelinde yağışlarda azalışlar öngörülmektedir.

Yıllık Toplam Yağış Miktarı (mm) Değişimi A2-ERA40



Şekil 6a, HadAMP3 A2 senaryosuna göre 2071-2080 yılları ile ERA40 1961-1990 yılları yıllık toplam yağış miktarı değişimi (mm).

Kış Mevsimi Toplam Yağış Miktarı (mm) Değişimi A2-ERA40



Şekil 6b, HadAMP3 A2 senaryosuna göre 2071-2080 yılları ile ERA40 1961-1990 yılları kış mevsimi toplam yağış miktarı (mm).

5. Sonuç ve öneriler

Bu çalışma, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü'nde Türkiye için gelecek iklim öngörülerinin belirlenmesi gayesi ile başlatılan araştırma çalışmalarında, 2071-2100 dönemi için, PRECIS Bölgesel İklim Modeli ile elde edilen ilk on yıllık sonuçların bir değerlendirmesini içermektedir. Kalan yirmi yıllık dönem için modelin çalıştırılması tamlandıktan sonra, Türkiye için daha kapsamlı ve ayrıntılı iklimsel öngörü analizleri yapılabilecektir.

Çalışmada, 1961-1990 referans dönemi için ERA40 verisi kullanıldı. Geçmiş gözlem verisi olan CRU, modelin çözünürlüğüne enterpole edilerek referans ile verifikasyonu yapıldı. Modelin ürettiği sıcaklık sonuçlarında, yıllık ortalamaların gözlemlerle çok iyi örtüştüğü görüldü. Buna karşılık, modelin, mevsimlik ortalamalarda, yaz mevsimi maksimum sıcaklıkları, gözlemlere göre, Ege kıyılarında 2-3 °C daha sıcak ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer yer 2-3 °C daha soğuk; kış mevsimi minimum sıcaklıkları, Doğu Anadolu'nun kuzey batısında gözlemlere göre 2-3 °C daha düşük tahmin ettiği belirlendi. Yağış miktarı ise, özellikle topografik yüksekliğin arttığı alanlarda, gözlemlerden daha fazla olarak elde edildi.

HadAMP3 Küresel İklim Modeli'nin IPCC SRES A2 Senaryosu çıktıları kullanılarak 2071-2100 yılları için devam eden PRECIS Bölgesel İklim Modeli çalışmasının tamamlanan ilk on yılına (2071-2080 yılları) ait maksimum, minimum ve ortalama sıcaklıklar ile toplam yağış miktarları yıllık ve mevsimlik değişimlerin belirlenmesi amacıyla geçmiş döneme ait (1961-1990) ERA40 verisi ile karşılaştırıldı.

Uzun yıllar ortalama sıcaklıklarda, Türkiye genelinde 2071-2080 yılları için 4-5oC artış öngörülmektedir. Aynı dönemde, ortalama maksimum sıcaklıklardaki yükselme yönündeki değişimler, Türkiye'nin doğusunda 5-6 oC, diğer alanlarda 4-5 oC olarak tespit edildi. Ortalama minimum sıcaklıklarda, batı bölgelerinde doğuya nazaran daha az ısınma beklenmektedir. Yıllık toplam yağış miktarında, Türkiye genelinde azalma öngörülmektedir. Özellikle, kış mevsiminde Toros Dağları boyunca yağışlarda belirgin düşüşler olacaktır. Bununla birlikte, Akdeniz kıyı şeridinde ve Doğu Karadeniz'de yer yer yağışlarda artmalar söz konusudur.

Gerek bu çalışmanın sonuçları ve gerekse diğer küresel ve bölgesel model çalışmalarının sonuçları, Türkiye ve bölgesi için değişim oranları farklılık gösterse de, en genel söylemiyle, gelecekte sıcaklıkların artacağını ve yağışların azalacağını öngörmektedir. Bu nedenle, iklim değişikliği konusunda, farklı IPCC SRES senaryolarını dikkate alan değişik küresel model çıktılarıyla, Türkiye ve çevresi için bölgesel iklim modelleri kullanılarak gerçekleştirilecek daha kapsamlı model çalışmaları, sosyo-ekonomik sektörlerin ve doğal eko-sistemlerin iklim değişikliğine duyarlılıklarının ve iklim değişikliğinden etkilenmelerinin çok boyutlu olarak değerlendirilmesi; bunları dikkate alan uyum stratejilerinin belirlenmesi ve karar vericiler ile kamuoyunun doğru, eksiksiz ve zamanında bilgilendirilmesi bakımından son derece önemlidir.

Teşekkür

İngiltere Meteoroloji Servisi'nin Hadley İklim Tahmini ve Araştırma Merkezi'ne Bölgesel İklim Modeli PRECIS'i ve ilgili başlangıç ve sınır veri setlerini sağladıkları için teşekkür ederiz.

6. Kaynaklar

- First National Communication of Turkey on Climate Change., <http://www.meteor.gov.tr>.
IPCC, (2007). Climate Change 2007: The Scientific Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Summary for Policy Makers.
- Jones, R.G., Noguera, M., Hassell, D.C., Hudson, D., Wilson, S.S., Jenkins, G.J. and Mitchell, J.F.B. (2004). Generating high resolution climate change scenarios using PRECIS, Met Office Hadley Centre, Exeter, UK, 40pp.
- Onol, B. and Semazzi, F. (2006), "Regional Impact on Climate Change on Water Resources over Eastern Mediterranean: Euphrates-Tigris Basin", 18th Conference on Climate Variability and Change, The 86th AMS Meeting, USA.
- Onol B., Semazzi, F., Unal, Y. S. and Dalfes H. N., (2007). "Regional Climatic Impacts of Global Warming over the Eastern Mediterranean", Proceedings of the International Conference on Climate Change and Middle East; Past, Present and Future, 20-23 November 2006, İstanbul.
- Türkeş M. (2003). 23 Mart Dünya Meteoroloji Günü Kutlaması: Gelecekteki İklimimiz Paneli, Bildiriler Kitabı, 12-37, Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Wilson, S., Hassell, D., Hein, D., Jones, R. and Taylor, R. (2005): Installing and using the Hadley Centre regional climate modelling system, PRECIS, User's Guide.