

KARAMAN ve KARAPINAR'IN İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ TRENDİ

Serhat Sensoy*, Mustafa Coşkun, Alper Akçakaya, Yusuf Ulupınar, Mesut Demircan, Hüdaverdi Gürkan

Meteoroloji Genel Müdürlüğü ssensoy@mgm.gov.tr

Özet

İklim değişikliği günümüzde tüm dünyada görülen küresel problemlerden biridir. Türkiye iklim değişikliğinden en fazla etkilenen alanlardan biri olan Akdeniz Havzası'nda yer alır. Kurak ve yarı kurak alanlarda bulunan havzalar, iklim değişikliğinden en fazla etkilenen havzalardır. Konya Kapalı Havzası da bunlardan biridir.

Bu nedenle bu çalışmada 1960-2010 yıllarına ait iklim verileri kullanılarak Karaman ve Karapınar'ın iklim indisleri üretilmiş ve indislerdeki trendler incelenmiştir. Ayrıca sıcaklık ve yağış verilerinin Mann-Kendall Testi ve Sen eğim tahminleri hesaplanmıştır. Ayrıca bölgeye ait hem küresel hem de RegCM4 modelleri ile üretilen sıcaklık ve yağış projeksiyonlarına da bakılmıştır.

Mann-Kendall Testi ve Sen eğim tahminleri sonuçlarına göre ortalama sıcaklık trendlerinde Karaman, Karapınar ve Ereğli'de sırasıyla 2.5, 2.1 ve 4.5°C/100 yıl şeklinde istatistiksel olarak önemli artışlar; Yağışlarda ise Karaman'da %90 önemlilikte 134mm/100 yıl, Karapınar ve Ereğli'de ise sırasıyla 26 ve 52mm/100 yıl olmak üzere, istatistiksel olarak önemli olmayan azalma eğilimleri söz konusudur.

İklim indislerindeki trendlerde ise Karapınar'da yıllık toplam yağışlarda 25mm/100 yıl, Karaman'da ise 83mm/100 yıl şeklinde azalış eğilimi olduğu; Karapınar'da ardışık kurak günler sayısının 21 gün/100 yıl, Karaman'da ise 15 gün /100 yıl şeklinde artış eğiliminde olduğu bulunmuştur. Karapınar'da yaz günleri sayısı 32 gün/100 yıl, Karaman'da ise 33 gün /100 yıl şeklinde artış eğilimindedir. Karapınar'da tropik geceler sayısı 1.2 gün/100 yıl, Karaman'da ise 7 gün /100 yıl şeklinde artış eğiliminde ve her iki trend de istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

RegCM4 Bölgesel İklim Modeli projeksiyonlarına göre; RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre Konya Kapalı havzasında tüm periyotlarda sıcaklık artışı öngörülmektedir. Artışların RCP4.5 senaryosuna göre 2.7-4.0°C, RCP8.5 senaryosuna göre ise 2.2-6.1°C aralığında olması öngörülmektedir. Sıcak hava dalgası ve ısınmaya bağlı ekstrem hava olaylarının hem frekansında hem de şiddetinde artış eğilimi olması öngörülmektedir. En fazla sıcaklık artışı 3. dönemde (2071-2099) ve yaz mevsimindedir. HadGEM verisinden elde edilen projeksiyonlar daha yüksek sıcaklık artışlarına işaret etmektedir. Yağış projeksiyonlarında ise RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre; Konya Kapalı havzasında yağışların azalacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte yağış düzensizliklerinin artma eğiliminde olduğu da görülmektedir. En fazla yağış azalışı yaz mevsiminde ve MPI verisinden elde edilen projeksiyonlarda görülmüştür.

Anahtar sözcükler

Karaman, Karapınar, iklim değişikliği, indisler, projeksiyonlar

* ÇEM, Kurak ve yarı kurak alanlar çalıştayında sunuldu, 17-20 Mayıs 2016, Haymana, Ankara ssensoy@mgm.gov.tr

GİRİŞ

Birleşmiş Milletler Türkiye'yi çölleşme konusunda 'hassas' ülkelerden biri olarak değerlendirmektedir. Çölleşme ve Erozyonla Mücadele (ÇEM) Genel Müdürlüğü ve TÜBİTAK-BİLGEM tarafından hazırlanan Projesi sonuçlarına göre; ülkemizin yüzde 47'si çölleşme riski altındadır (Url 1). İklim değişikliği havzada azalan su miktarları, artan sıcaklıklar ve artan buharlaşma miktarları ile çölleşme riskini daha da artıracaktır.

VERİ VE METOT

Alansal yağış Coğrafi Bilgi Sistemi altında Ordinary Kriging metodu kullanılarak hesaplanmıştır.

Mann-Kendall Test ve Sen eğim tahminleri has eğim ve istatistiksel anlamlılık düzeylerini belirlemek için kullanılmıştır (Salmi vd, 2002).

RClimDex yazılımı iklim indislerini hesaplamak için kullanılmıştır. (SU25, TR20, PRCPTOT,CDD) (Sensoy vd., 2013).

2099 yılına kadar sıcaklık ve yağış projeksiyonları RegCM4 bölgesel iklim modeli altında HadGEM, MPI ve GFDL küresel veri setleri kullanılarak ve RCP4.5 ile RCP8.5 senaryoları ile 20x20km çözünürlüklü olarak üretilmiştir (Akçakaya vd., 2015).

BULGULAR

Mann-Kendall Testi ve Sen Eğim Tahminleri

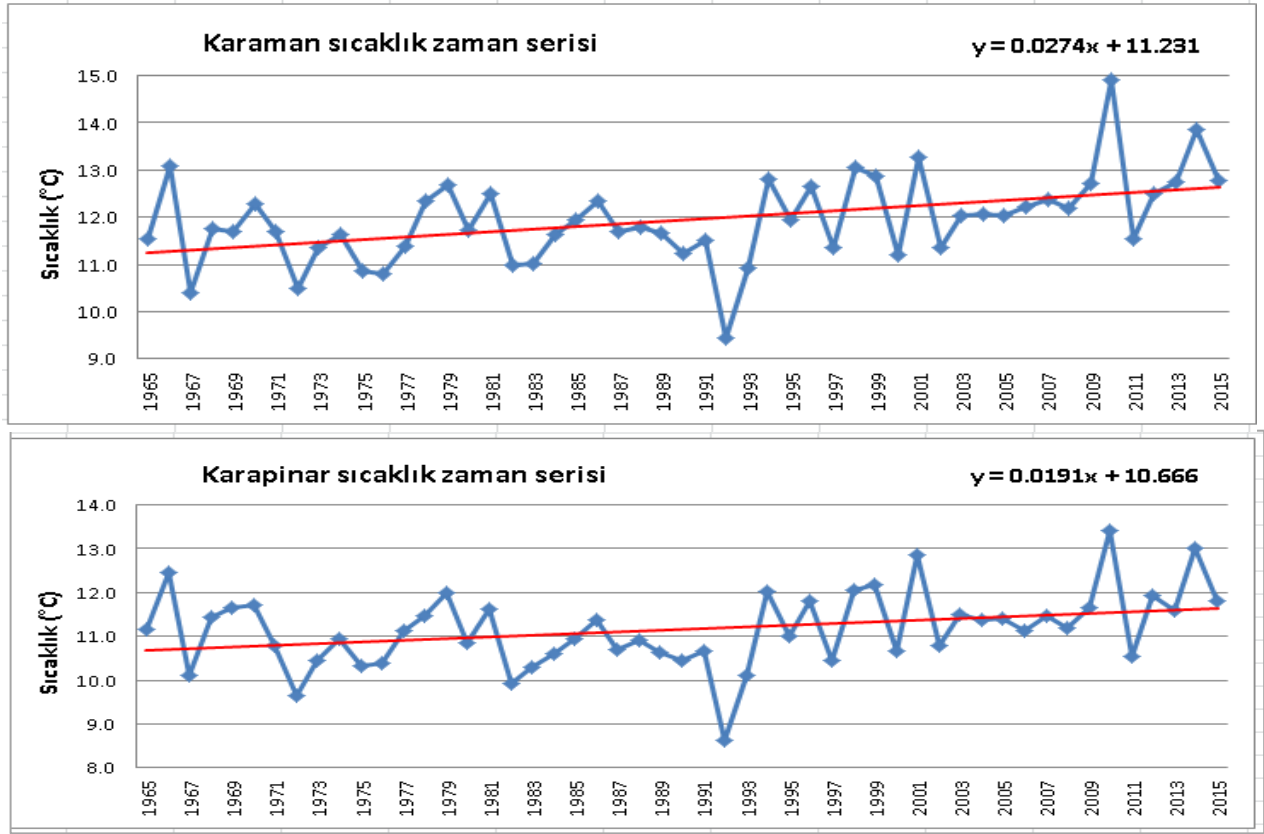
Tablo 1. Karaman, Karapınar ve Ereğli'nin Mann-Kendall Trend istatistikleri

TREND STATISTICS											
F117 Virolahti 1987- 2000											
Time series	First year	Last Year	n	Mann-Kendall trend			Sen's slope estimate				
				Ort.	Test Z	Signific.	Q	Qmin99	Qmax99	Qmin95	Qmax95
Karaman Sıcaklık	1965	2015	51	11.9	3.30	***	0.025	0.007	0.047	0.012	0.043
Karapınar Sıcaklık	1965	2015	51	11.2	2.39	*	0.021	-0.002	0.040	0.004	0.035
Ereğli Sıcaklık	1965	2015	51	11.6	4.30	***	0.045	0.019	0.068	0.025	0.062
Karaman Yağış	1965	2013	49	331.1	-1.79	+	-1.348	-3.297	0.622	-2.712	0.124
Karapınar Yağış	1965	2009	45	285.5	-0.30		-0.256	-2.313	1.471	-1.653	1.026
Ereğli Yağış	1965	2010	46	307.6	-0.84		-0.524	-2.663	1.248	-2.048	0.756

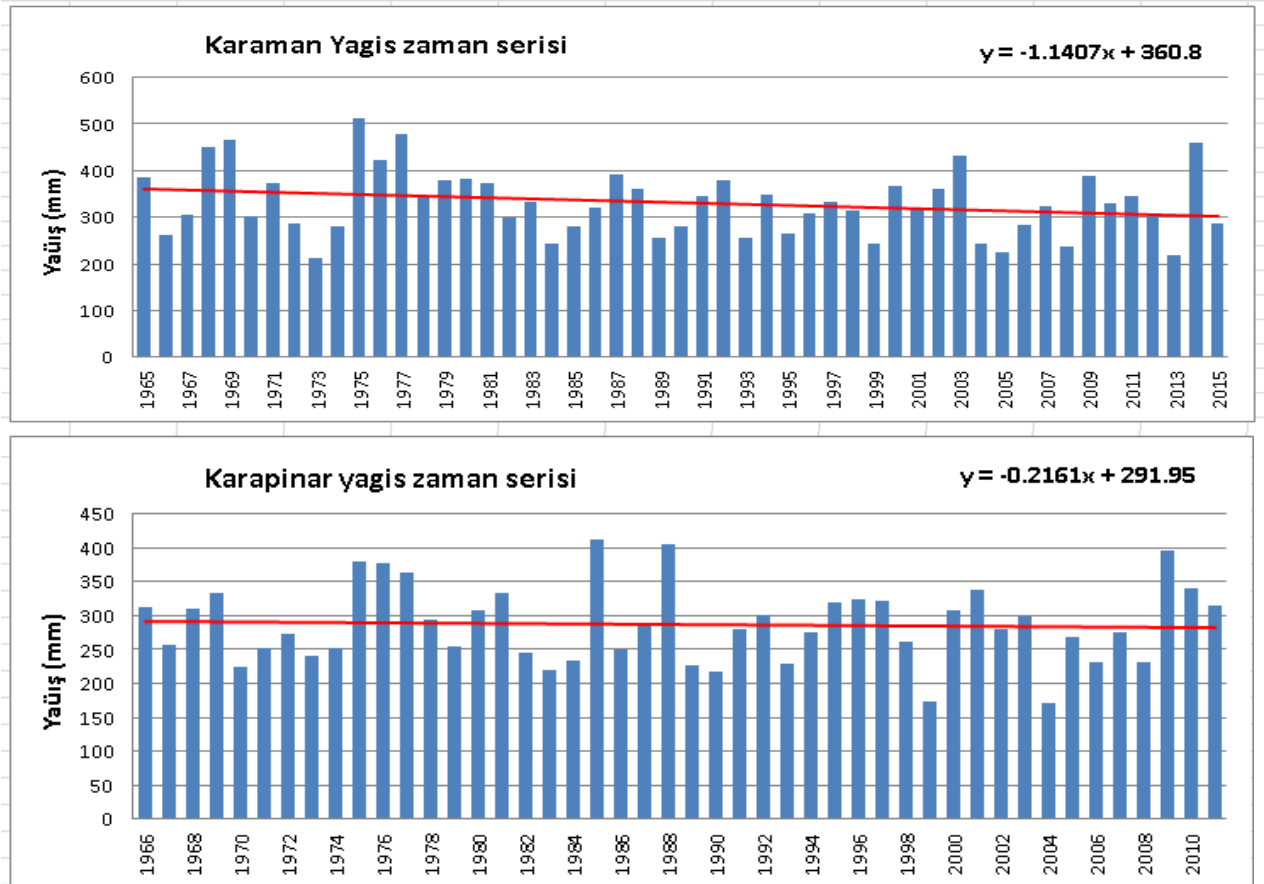
Trend önemlilik seviyeleri: *p<0.001, **p<0.01, *p<0.05, +p<0.1, (Salmi vd, 2002)**

- Ortalama sıcaklık trendlerinde Karaman, Karapınar ve Ereğli'de sırasıyla 2.5, 2.1 ve 4.5°C/100 yıl şeklinde istatistiksel olarak önemli artışlar;
- Yağışlarda ise Karaman'da %90 önemlilikte 134mm/100 yıl, Karapınar ve Ereğli'de ise sırasıyla 26 ve 52mm/100 yıl olmak üzere, istatistiksel olarak önemli olmayan azalma eğilimleri söz konusudur.

Kurak Ve Yarı Kurak Alan Çalıştayı 17-20 Mayıs 2016 Haymana-ANKARA

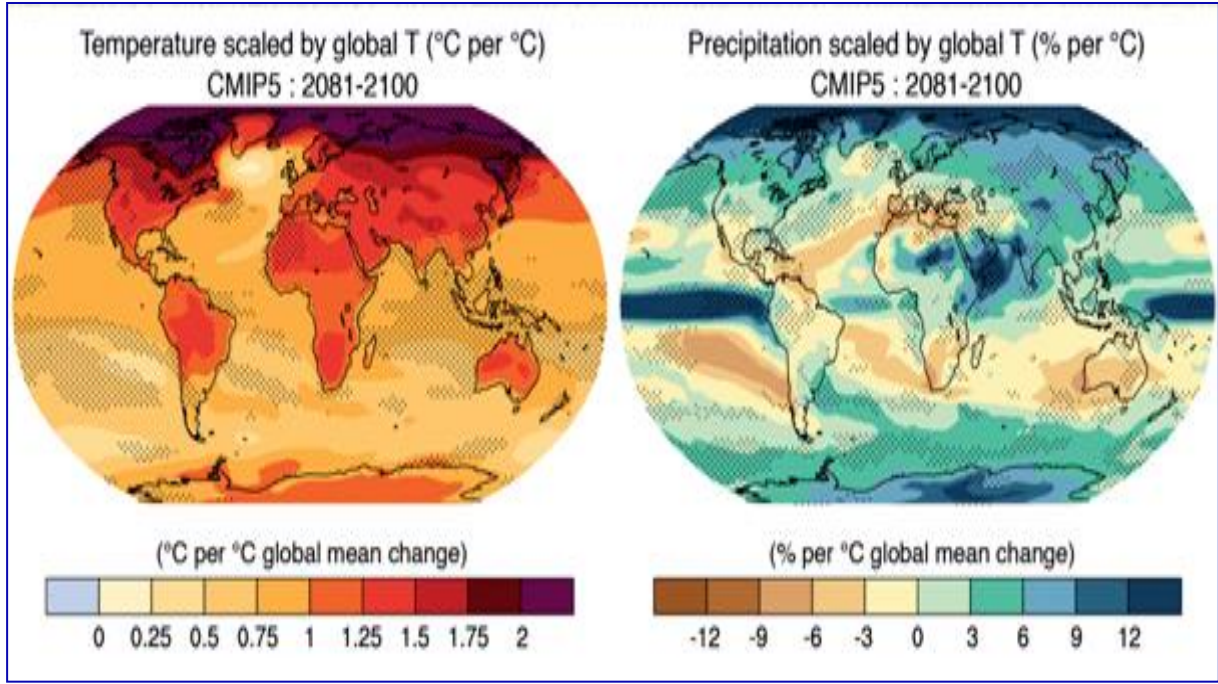


Şekil 1. Karaman ve Karapınar sıcaklık zaman serisi ve trendleri



Şekil 2. Karaman ve Karapınar yağış zaman serisi ve trendleri

Kurak Ve Yarı Kurak Alan Çalıştayı 17-20 Mayıs 2016 Haymana-ANKARA

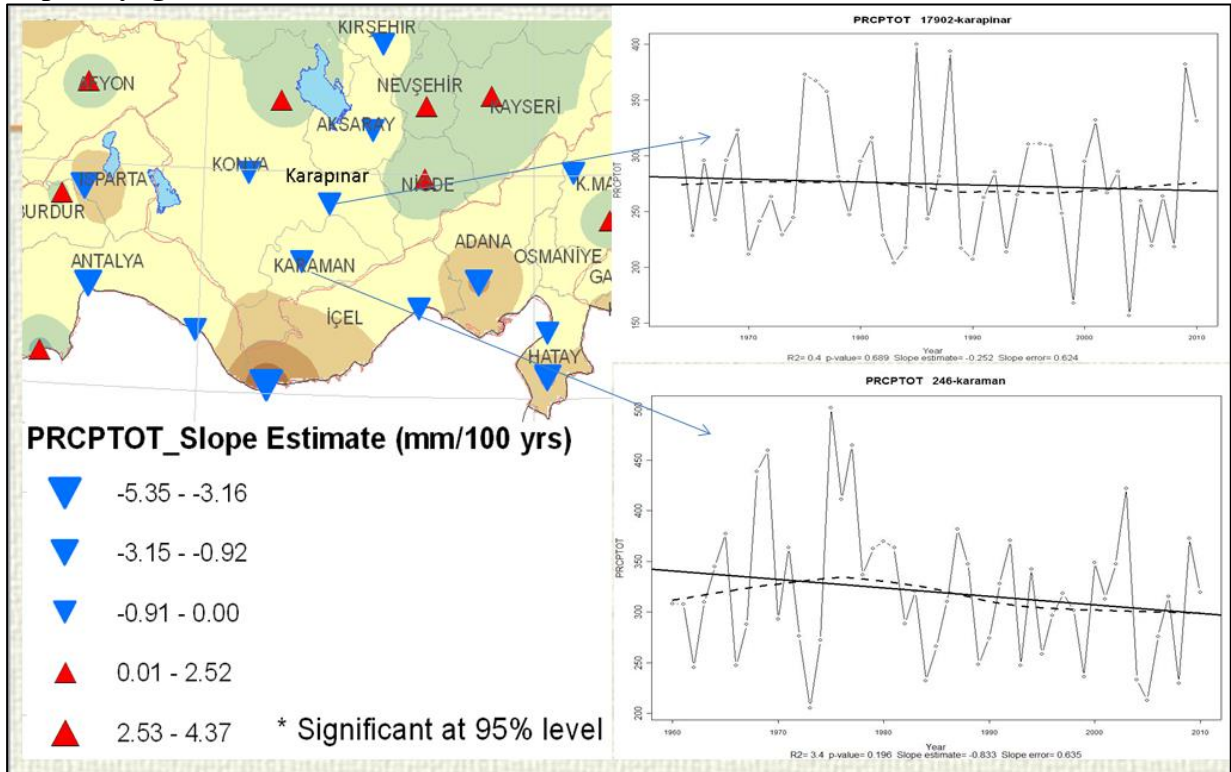


Şekil 3. İklim değişikliğine hassas alanlar (IPCC, 2014)

Dünya’da her 1°C’lik sıcaklık artışında Akdeniz havzasında sıcaklıklar 1.5°C artacak, yağışlar ise %12 azalacaktır. Bu da bölgenin iklim değişikliğine ne kadar hassas olduğunu göstermektedir.

İKLİM İNDİSLERİNDEKİ TRENDLER

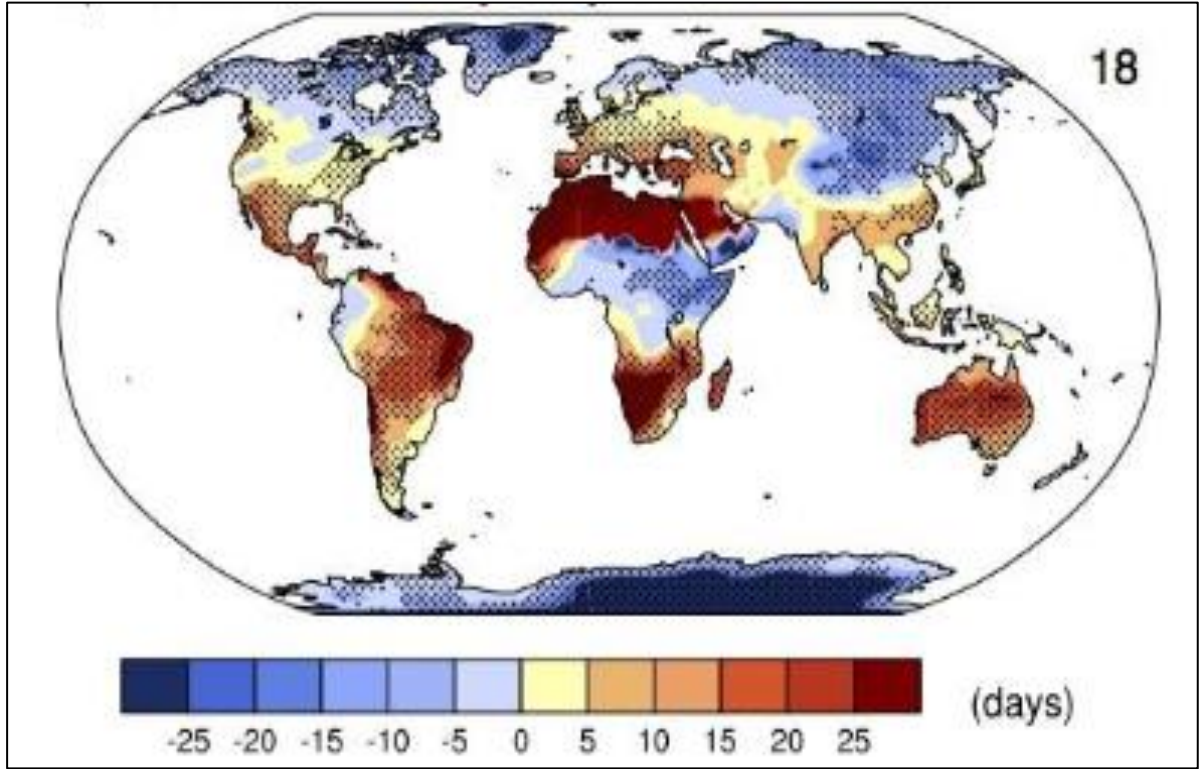
Toplam yağış indisi trendi



Şekil 4. Karaman ve Karapınar yağış zaman serisi ve trendleri (Sensoy vd, 2013)

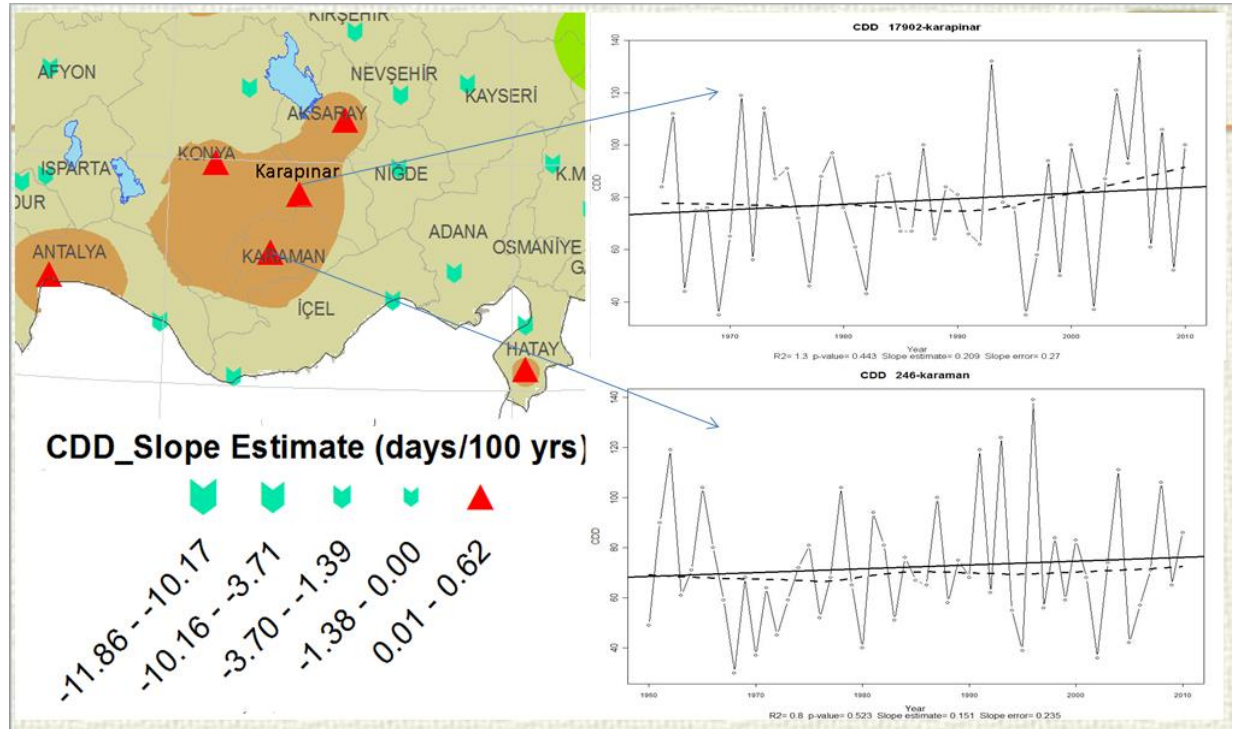
Karapınar’da toplam yağış 25mm/100 yıl, Karaman’da ise 83mm/100 yıl şeklinde azalış eğiliminde, her iki trend istatistiksel olarak önemsizdir.

Ardışık kurak günler sayısı indisi



Şekil 5. Dünya Ardışık kurak günler sayısı trendi (RCP8.5:2081-2100, IPCC,2014)

Akdeniz havzasında ardışık kurak günler sayısı 2081-2100 arası 15,20 gün artacaktır.

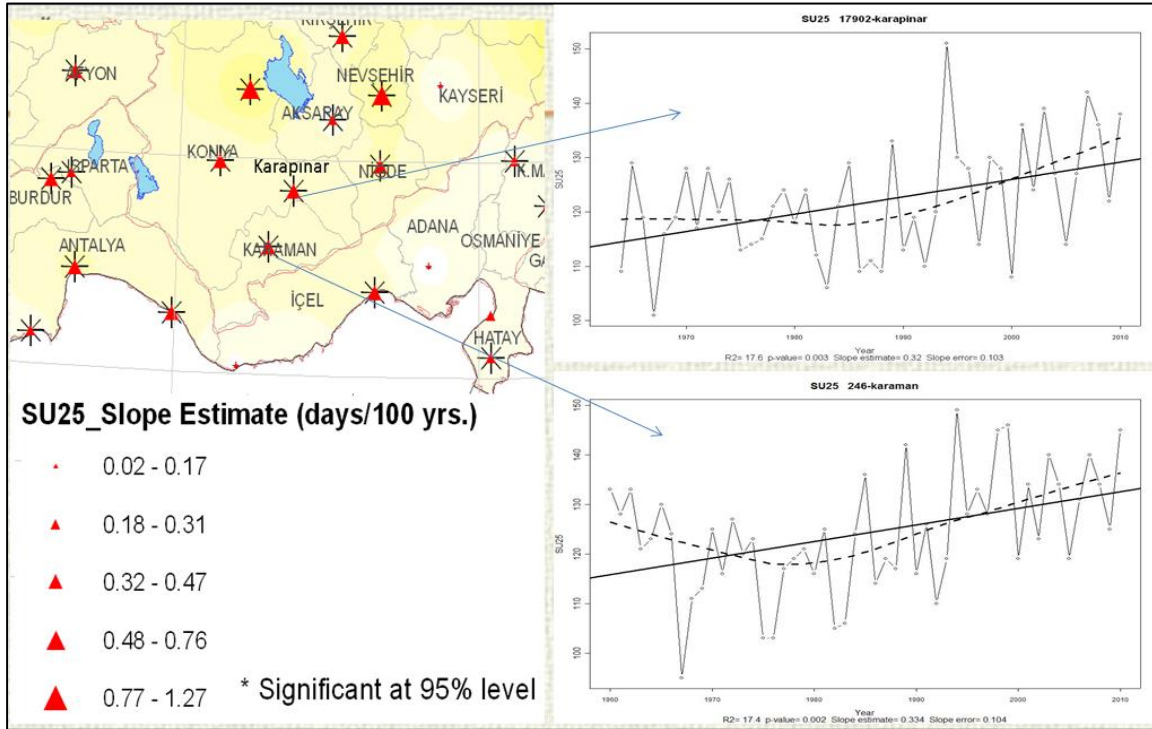


Şekil 6. Karaman ve Karapınar ardışık kurak günler sayısı trendi (Sensoy vd, 2013)

Karapınar'da ardışık kurak günler sayısı 21 gün/100 yıl, Karaman'da ise 15 gün /100 yıl şeklinde artış eğiliminde, her iki trend istatistiksel olarak önemsizdir. Bu trendler küresel projeksiyonlarla da uyumludur.

Kurak Ve Yarı Kurak Alan Çalıştayı 17-20 Mayıs 2016 Haymana-ANKARA

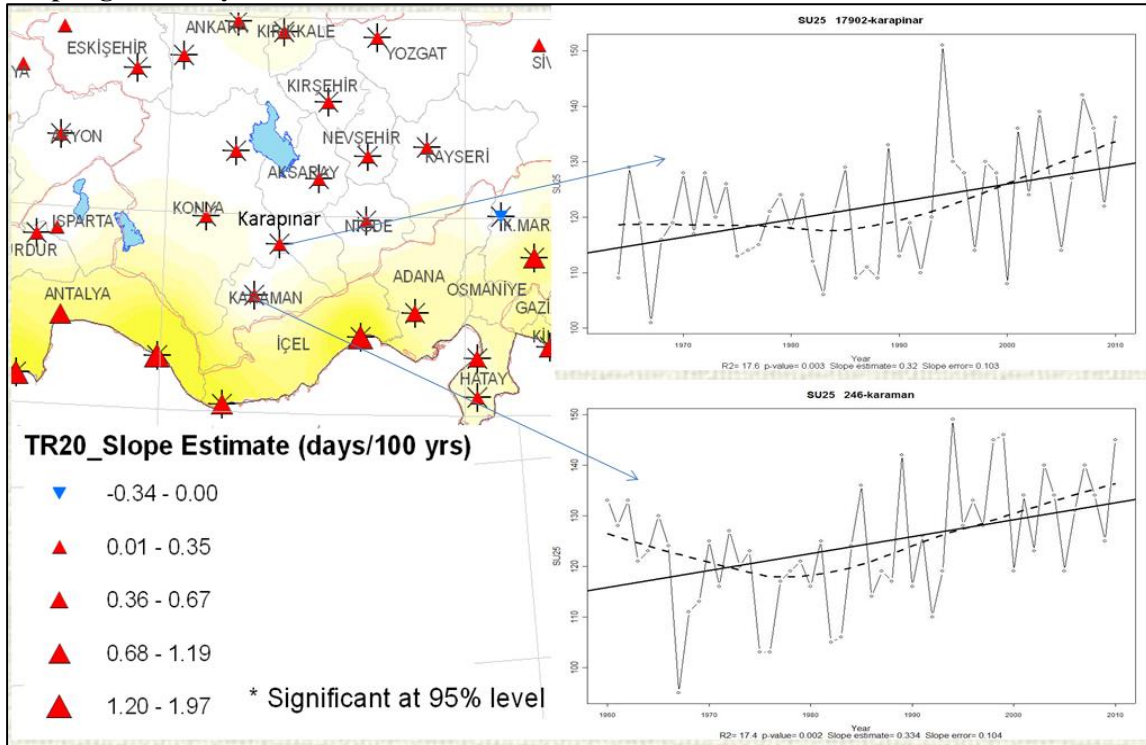
Yaz günleri sayısı trendi



Şekil 7. Karaman ve Karapınar yaz günü sayısı trendi (Sensoy vd, 2013)

Karapınar'da yaz günleri sayısı 32 gün/100 yıl, Karaman'da ise 33 gün /100 yıl şeklinde artış eğiliminde, her iki trend istatistiksel olarak önemlidir (Sensoy vd, 2013).

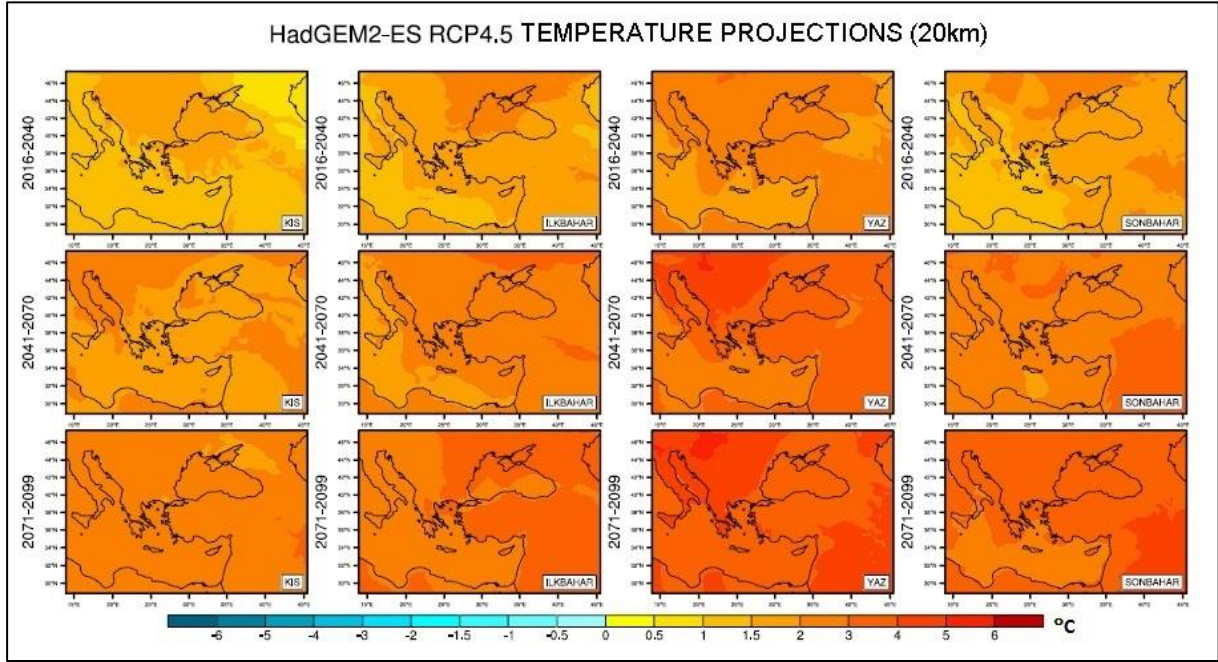
Tropik geceler sayısı trendi



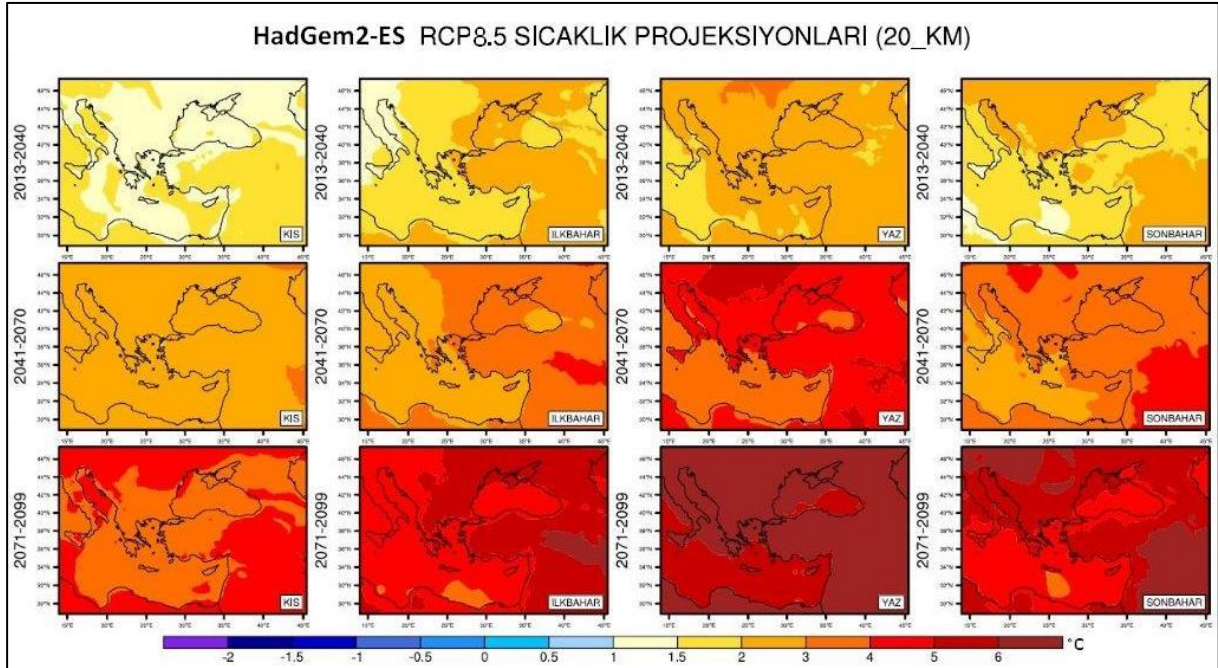
Şekil 8. Karaman ve Karapınar tropik geceler sayısı trendi (Sensoy vd, 2013)

Karapınar'da tropik geceler sayısı 1.2 gün/100 yıl, Karaman'da ise 7 gün /100 yıl şeklinde artış eğiliminde, her iki trend istatistiksel olarak önemlidir.

Sıcaklık projeksiyonları



Şekil 9. RCP4.5 senaryosuna göre sıcaklık projeksiyonları (Akçakaya vd., 2015)

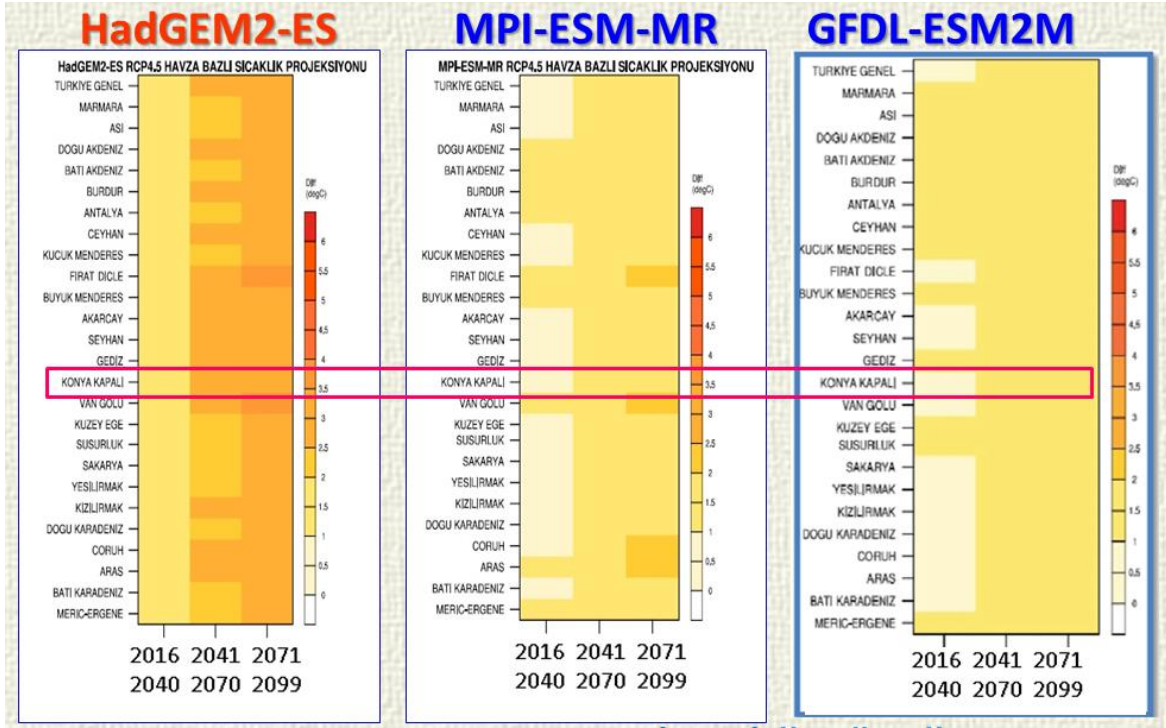


Şekil 10. RCP8.5 senaryosuna göre sıcaklık projeksiyonları (Akçakaya vd., 2015)

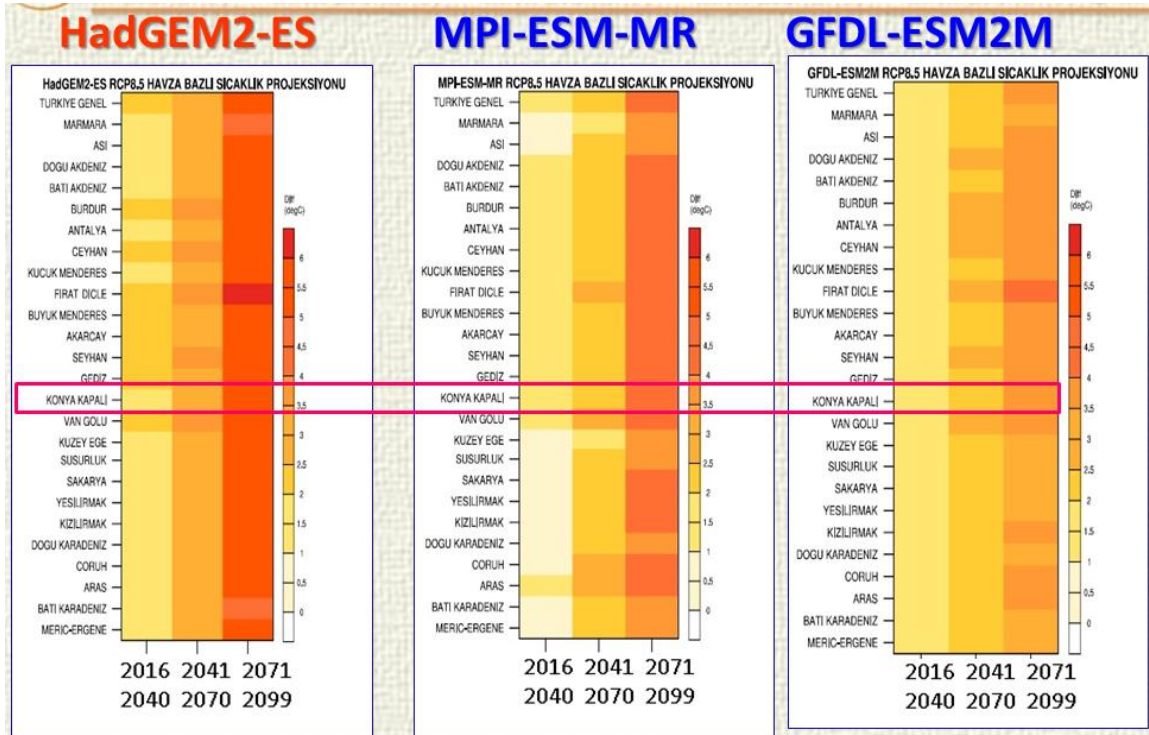
RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre Konya Kapalı havzasında tüm periyotlarda sıcaklık artışı öngörülmektedir. Artışların RCP4.5 senaryosuna göre 2.7-4.0°C, RCP8.5 senaryosuna göre ise 2.2-6.1°C aralığında olması öngörülmektedir. Sıcak hava dalgası ve ısınmaya bağlı ekstrem hava olaylarının hem frekansında hem de şiddetinde artış eğilimi olması öngörülmektedir. En fazla sıcaklık artışı yaz mevsiminde ve HadGEM verisinden elde edilen projeksiyonlarda görülmüştür.

Kurak Ve Yarı Kurak Alan Çalıştayı 17-20 Mayıs 2016 Haymana-ANKARA

Havza bazlı sıcaklık projeksiyonları



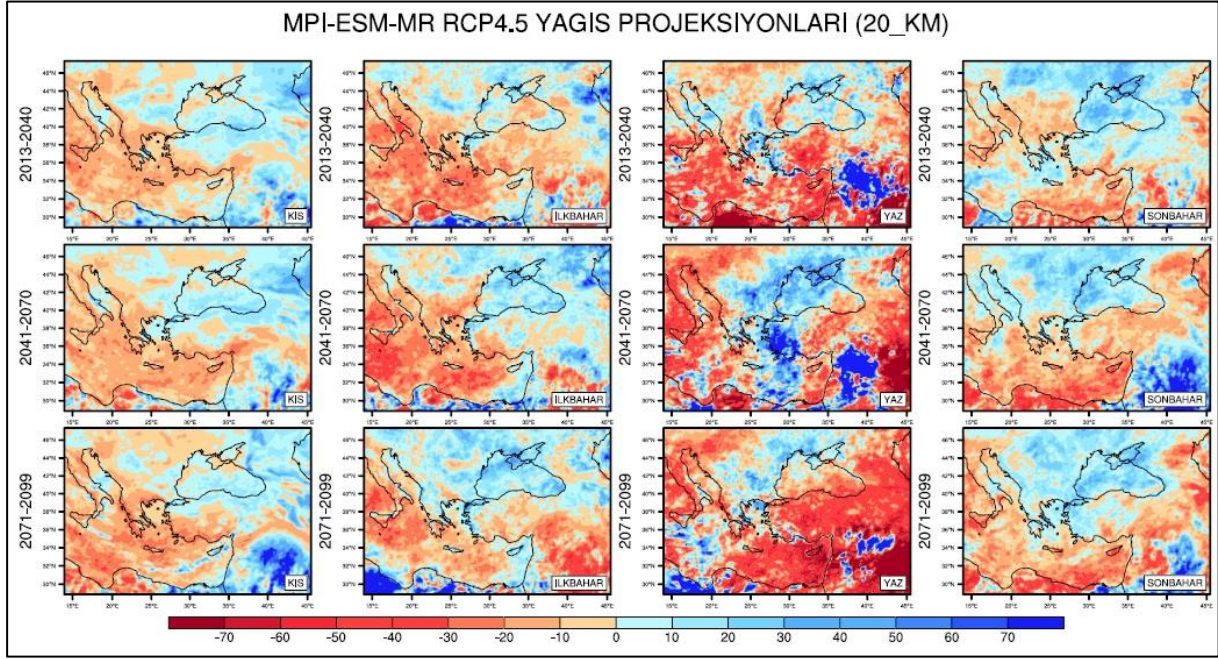
Şekil 11. RCP4.5 senaryosuna göre havza sıcaklık projeksiyonları (Akçakaya vd., 2015)



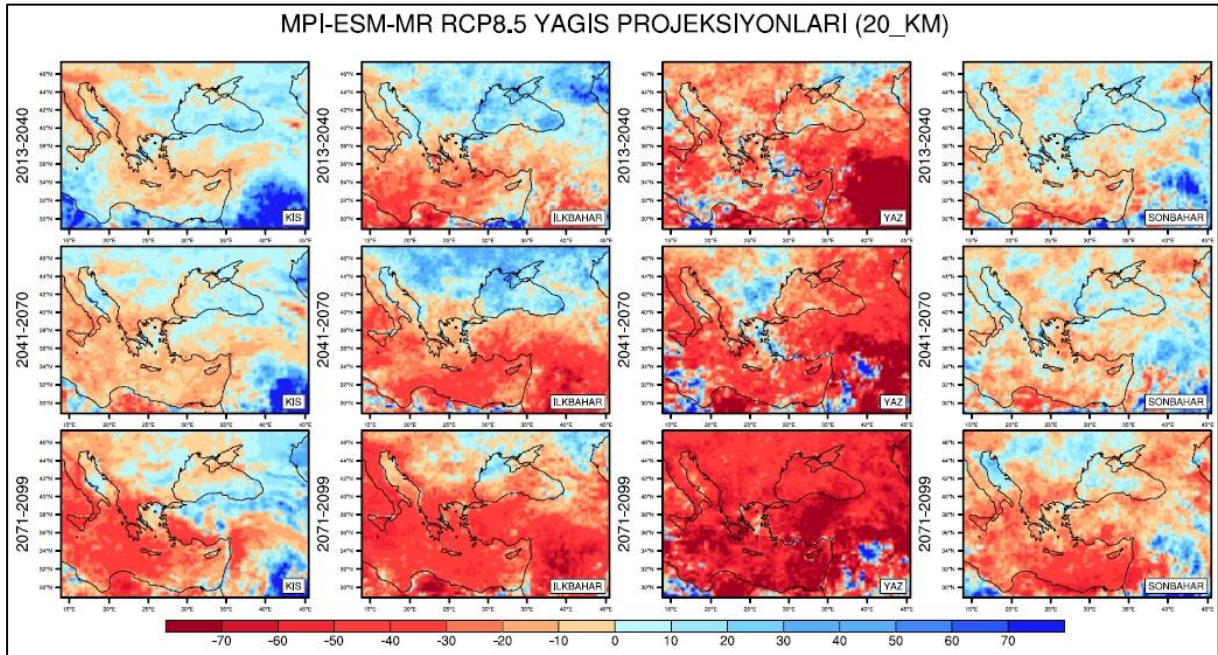
Şekil 12. RCP8.5 senaryosuna göre havza sıcaklık projeksiyonları (Akçakaya vd., 2015)

RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre Konya Kapalı havzasında tüm periyotlarda sıcaklık artışı öngörülmekle birlikte en fazla artış 3. Periyottadır. (2071-2099). HadGEM modeli artışları MPI ve GFDL modelinden yüksektir.

Yağış projeksiyonları



Şekil 13. RCP4.5 senaryosuna göre yağış projeksiyonları (Akçakaya vd., 2015)

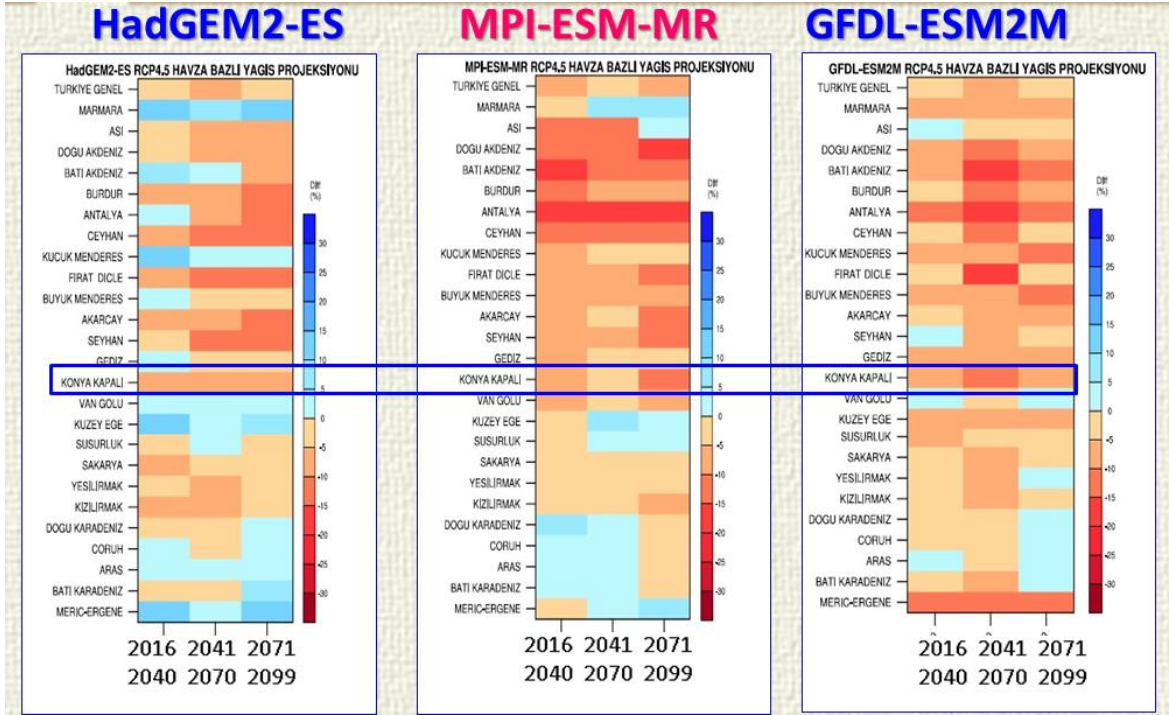


Şekil 15. RCP8.5 senaryosuna göre yağış projeksiyonları (Akçakaya vd., 2015)

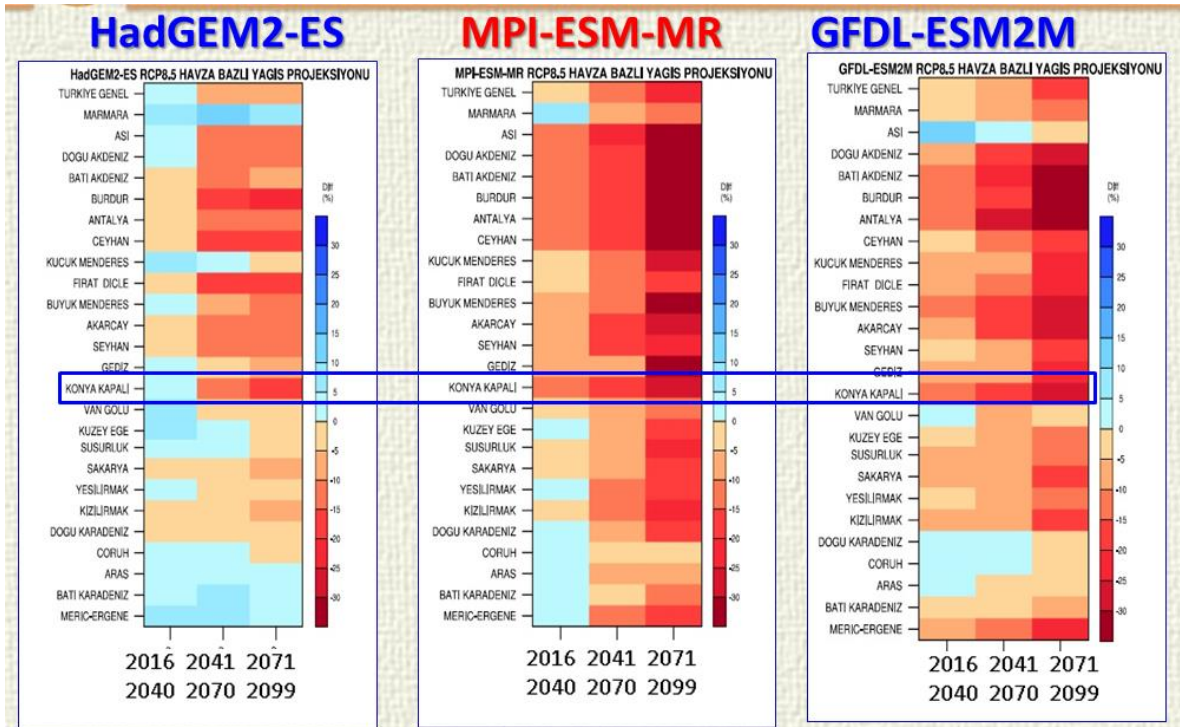
RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre; Konya Kapalı havzasında yağışların azalacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte yağış düzensizliklerinin artma eğiliminde olduğu da görülmektedir. En fazla yağış azalışı yaz mevsiminde ve MPI verisinden elde edilen projeksiyonlarda görülmüştür.

Kurak Ve Yarı Kurak Alan Çalıştayı 17-20 Mayıs 2016 Haymana-ANKARA

Havza bazlı yağış projeksiyonları



Şekil 16. RCP4.5 senaryosuna göre havza yağış projeksiyonları (Akçakaya vd., 2015)



Şekil 17. RCP8.5 senaryosuna göre havza yağış projeksiyonları (Akçakaya vd., 2015)

RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre; Konya Kapalı havzasında yağışların azalacağı öngörülmektedir. En fazla yağış azalışı 2041-2070 ve 2071-2099 periyotlarında görülecektir. MPI verisinden elde edilen projeksiyonlar daha fazla yağış azlığı da göstermektedir.

SONUÇLAR

Mann-Kendall Testi ve Sen eğim tahmini sonuçları

Ortalama sıcaklık trendlerinde Karaman, Karapınar ve Ereğli'de sırasıyla 2.5, 2.1 ve 4.5°C/100 yıl şeklinde istatistiksel olarak önemli artışlar;

Yağışlarda ise Karaman'da %90 önemlilikte 134mm/100 yıl, Karapınar ve Ereğli'de ise sırasıyla 26 ve 52mm/100 yıl olmak üzere, istatistiksel olarak önemli olmayan azalma eğilimleri söz konusudur.

İklim indisleri sonuçları

Karapınar'da toplam yağış 25mm/100 yıl, Karaman'da ise 83mm/100 yıl şeklinde azalış eğiliminde, her iki trend istatistiksel olarak önemsizdir.

Karapınar'da ardışık kurak günler sayısı 21 gün/100 yıl, Karaman'da ise 15 gün /100 yıl şeklinde artış eğiliminde, her iki trend istatistiksel olarak önemsizdir.

Karapınar'da yaz günleri sayısı 32 gün/100 yıl, Karaman'da ise 33 gün /100 yıl şeklinde artış eğiliminde, her iki trend istatistiksel olarak önemlidir.

Karapınar'da tropik geceler sayısı 1.2 gün/100 yıl, Karaman'da ise 7 gün /100 yıl şeklinde artış eğiliminde, her iki trend istatistiksel olarak önemlidir.

RegCM4 bölgesel iklim modeli projeksiyon sonuçları

RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre Konya Kapalı havzasında tüm periyotlarda sıcaklık artışı öngörülmektedir. Artışların RCP4.5 senaryosuna göre 2.7-4.0°C, RCP8.5 senaryosuna göre ise 2.2-6.1°C aralığında olması öngörülmektedir. Sıcak hava dalgası ve ısınmaya bağlı ekstrem hava olaylarının hem frekansında hem de şiddetinde artış eğilimi olması öngörülmektedir. En fazla sıcaklık artışı HadGEM verisinden elde edilen projeksiyonlarda, yaz mevsiminde ve 3. Dönemde (2071-2099) görülmüştür.

Yağış projeksiyonlarına göre ise ;

RCP4.5 ve RCP8.5 senaryolarına göre; Konya Kapalı havzasında yağışların azalacağı öngörülmektedir. Bununla birlikte yağış düzensizliklerinin artma eğiliminde olduğu da görülmektedir. En fazla yağış azalışı MPI verisinden elde edilen projeksiyonlarda ve yaz mevsimindedir.

İklim değişikliği havzada azalan su miktarları, artan sıcaklıklar ve artan buharlaşma miktarları ile çölleşme riskini daha da artıracaktır. Bu nedenle havzada çölleşmeye engel olacak az su tüketen bitki türleri kullanılmalıdır. Ayrıca gittikçe azalan su kaynaklarını takviye edici yöntemlerle birlikte su israfının önüne geçecek yağmurlama ve damla sulama tekniklerine geçilmeli, havzada su çok dikkatli bir şekilde yönetilmelidir.

Kurak Ve Yarı Kurak Alan Çalıştayı 17-20 Mayıs 2016 Haymana-ANKARA

KAYNAKLAR

Akçakaya, A., Sümer, U., Demircan, M., Demir, Ö., Atay, H., Eskiöglu, O., Gürkan, H., Yazıcı, B., Kocatürk, A., Şensoy, S., Bölük, E., Arabacı, H., Açar, Y., Ekici, M., Yağan, S., Çukurçayır, F., 2015, Yeni senaryolar ile Türkiye iklim projeksiyonları ve iklim değişikliği, TR2015-CC, MGM Yayınları url: <http://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim-degisikligi-projeksiyon2015.pdf>

IPCC 2014, Climate Change 2014, Synthesis Report, Summary for Policymakers www.ipcc.ch

Salmi, T., Määttä, A., Anttila, P., Ruoho-Airola, T., Amnell, T., 2002, Detecting Trends Of Annual Values Of Atmospheric Pollutants By The Mann-Kendall Test And Sen's Slope Estimates -The Excel Template Application Makesens, Finnish Meteorological Institute

Şensoy S., Türkoğlu N., Akçakaya A., Ulupınar Y., Ekici M., Demircan M., Atay H., Tüvan A., Demirbaş H., 2013: *Trends in Turkey Climate Indices From 1960 to 2010*, 6th Atmospheric Science Symposium, 24-26 April 2013, ITU, Istanbul, Turkey

Url 1: <http://www.milliyet.com.tr/turkiye-nin-collesme-risk-haritasi-gundem-2156602/>