

İklim Değişiyor, Hava Olayları Sertleşiyor

Seyfullah Çelik, Erdoğan Bölük, Ali İhsan Akbaş, Aziz Deniz¹

scelik@mgm.gov.tr, eboluk@mgm.gov.tr, aiakbas@mgm.gov.tr, azizdeniz@mgm.gov.tr

Özet: İklim değişikliğinin temel göstergesi olan küresel sıcaklık artışı devam etmekte, buna bağlı olarak da tüm dünyada hava olayları sertleşmektedir. Dünya genelinde son ardışık yıllar daha sıcak olmaya başlamıştır. En sıcak yıl 2016, bir önceki ise 2015 yılıdır. Beklentiler 2017 yılının daha da sıcak olacağı yönündedir. Türkiye’de ise durum biraz farklı görünmektedir. 2010 yılı en sıcak, 2014 yılı ise ikinci en sıcak yıl olarak görülmektedir. Ülkemizin coğrafi konumu ve topoğrafik özellikleri dünya ile aynı paralelde sıcaklık artışını engellemektedir. Bu farklılık bazen Avrupa ülkeleri ile ülkemiz arasında da görülmektedir.

Ülkemiz genelinde hava sıcaklıkları yaz mevsiminde daha belirgin olmak üzere yıllara bağlı olarak artmaya devam etmektedir. Sıcaklık artışı beraberinde buharlaşmayı ve nem artışını da getirmektedir. Bu da son yıllarda şiddetli yağışlara neden olmaktadır. Ülkemizde meydana gelen can ve mal kaybına neden olan büyük ölçekli şiddetli yağışlar analiz edildiğinde; yağışların kısa süre daha etkili olduğu ve büyük miktarlar bıraktığı gözlemlenmiştir.

30 dakikada 50 mm’lik yağış bu çalışmada esas alınmıştır. 2000 yılından sonraki tüm otomatik gözlem istasyonlarının dakikalık verileri ile daha önceki yıllarda ölçülen yazıcı yağış aletlerinden elde edilen 30 dakikada 50 mm.’yi geçen merkezler ortaya çıkartılmış, çalışma sonucunda ülke geneline ait harita ve frekans değerleri elde edilmiştir.

Sonuç olarak; ekstrem yağışların görüldüğü alanlar genişlemektedir. Sadece Doğu Karadeniz ve Batı Akdeniz bölgelerindeki merkezlerin değil, İstanbul ve Ankara’nın da ekstrem yağış düşebilecek alanlara girdiği sonucunu ortaya çıkartmıştır.

Anahtar kelimeler: Sıcaklık, Yağış, Sel, Küresel ısınma, Ekstrem yağış

¹ Meteoroloji Genel Müdürlüğü

Giriş

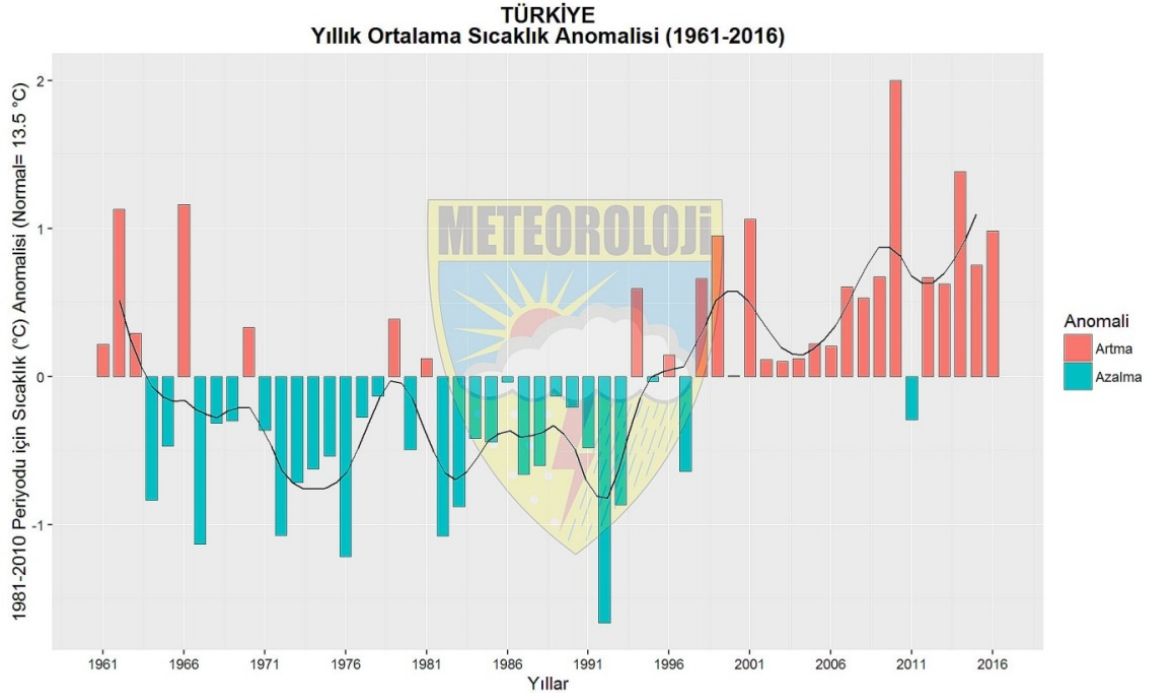
Son yıllarda küresel hava sıcaklıklarında meydana gelen artış, iklim değişikliğinin beklenen sonuçlarını belirgin olarak ortaya çıkarmaya başlamıştır. Yaşadığımız günlerde hava olaylarının en uç değerlerde seyretmesi çok hızlı gerçekleşen iklim değişikliğinin dolaylı yansıması şeklinde görülmektedir.

Dünya ile beraber ülkemiz genelinde sıcaklık ve yağışların uç değerlere sıklıkla ulaştığı görülmektedir. 2000’li yıllar sonrasında ortaya çıkan sıcaklık artışı hava olaylarının daha da sertleşmesine neden olmuştur. Dünya genelinde çok daha sert hava olayları görülmekte, can ve mal kayıplarının yanında Doğu Afrika ve Ortadoğu ülkelerinin bazılarında savaş ya da kıtlık olarak ortaya çıkmaktadır (BM konuşmaları).

Tablo-1 Dünya ve Türkiye’deki sıcak yıllar (NOAA ve MGM)

Sıra	Yıl	Sıcaklık Farkı (NOAA-Global) 1981-2010 Ortalama (14.29°C)	Sıra	Yıl	Sıcaklık Farkı (Türkiye) 1981-2010 Ortalama (13.5°C)
1	2016	0,51	1	2010	2,0
2	2015	0,47	2	2014	1,4
3	2014	0,31	3	1966	1,2
4	2010	0,26	4	1962	1,1
5	2013	0,23	5	2001	1,2
6	2005	0,23	6	2016	1,0
7	2009	0,20	7	1999	1,0
8	1998	0,20	8	2015	0,8
9	2012	0,19	9	2009	0,7
10	2003	0,18	10	2012	0,7

İklim izleme ve iklim değişikliği çalışmalarında referans dönemlerine ait yapılan çalışmalarda 1961-1990, 1971-2010 ve 1981-2010 dönemleri mukayese edildiğinde, belirgin farkla en sıcak dönem 1981-2010 yılları olmuştur. Özellikle 1971 yılından itibaren yaz mevsimindeki anlamlı sıcaklık artışı ülkemiz için dikkat çekicidir (Demircan M, ve Arkadaşları) Şekil-1.

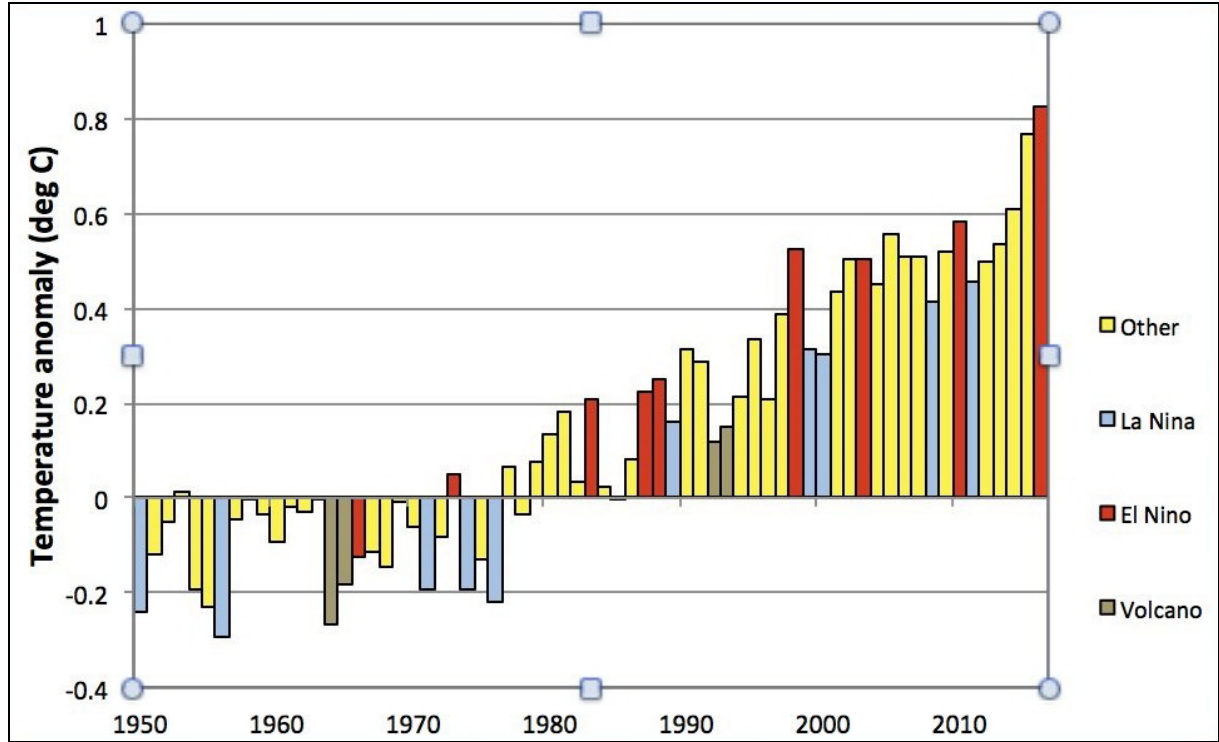


Şekil-1 Türkiye yıllık ortalama sıcaklık anamolis. Dünya geneline benziyor, en sıcak 15 yılın 10’u 2000’li yıllarda görüldü.

Dünya ile aynı yıllarda olmasa da ülkemiz için sıcaklık artışının belirgin olarak devam ettiği görülmektedir. 2010 yılında normallerin 2 derece üzerine yükselen ortalama sıcaklık adeta bir kırılma noktasıdır. 2015 ve 2016 yıllarının sıcak olmaması iyi bir durum, ancak 2014 yılının en sıcak 2nci yıl olması, sıcaklık artışları ile ilgili beraberinde bazı önemli riskleri de getirmektedir. Bunlardan en önemlisi sıcaklık artışı ve dolaylı olarak nem artışına bağlı olarak şiddetli yağışların sıklığında görülen artışlardır. Bu çalışmada özellikle son yıllarda görülen önemli yağışların 30 dakikada 50 mm'yi geçenleri incelenmiş ve Türkiye için Alansal ve frekans haritası çıkarılmıştır.

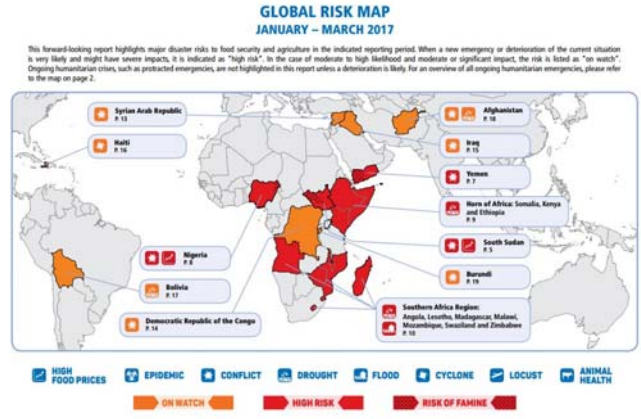
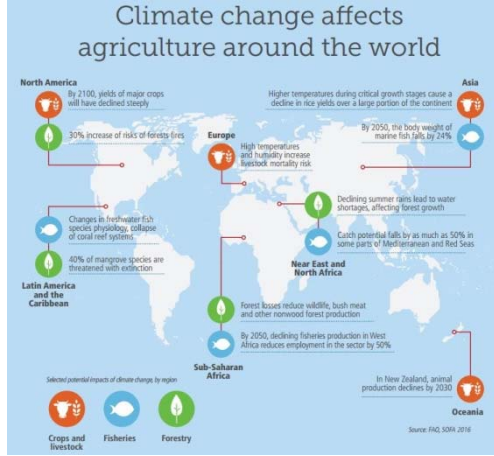
Dünya sıcaklık analizi

Dünyadaki son üç yıldaki ardışık sıcak yılların ülkemize aynı oranda yansımaması iklim değişikliğinin olası ekstrem değişikliğini azaltması açısından oldukça sevindirici bir durumdur (Şekil-1). Fakat küresel anlamdaki sıcaklık artışı tüm hava sistemlerini olumlu ya da olumsuz yönde etkiliyor ve uç değerlerde hava olaylarına neden oluyor, ülkemiz de bu olaylardan dolaylı olarak etkileniyor. 2016 yılı buna en güzel örnektir. Dünyada en sıcak yıl 2016 olurken, ülkemizde 2010 yılı hala en sıcak yıl olma özelliğini korumaktadır. Dünya Meteoroloji Teşkilatı (WMO)'nın derlediği iklim verilerine göre en sıcak 17 yılın 16'sı 21 yüzyılda gerçekleşmiştir. İklim değişiminin dünya üzerindeki alanlara değişik etkisi bulunan el-nino ve la-nina hadisesinin de ilave bir etken olduğu görülmektedir (Şekil-2).



Şekil-2Küresel sıcaklık anomalisi, en sıcak 17 yılın 16'sı 2000'li yıllarda ölçüldü. WMO (1950-2016)

Her yıl bir önceki yıldan daha sıcak geçmektedir, bu olay dünya genelinde su ve gıda stresi olan alanlarda gittikçe belirginleşen sorunlar ortaya çıkartmaktadır.1945 yılından bu yana dünyadaki en büyük insani kriz Doğu Afrika'da yaşanıyor. 20 milyondan fazla insan kıtlıkla karşı karşıya yaşam mücadelesi veriyor (BM. Mart 2017). Dünya Gıda Örgütü (FAO)'nın tespit ve tahminlerine göre birçok ülke gıda yönünden kırmızı alarm seviyesine gelmiştir (Şekil-3) .



Şekil-3 Dünyada İklim değişikliğine bağlı tarımsal üretimin değişimi (2016), ve 2017'nin ilk üç ayındaki gıda riski bulunan tahmini alanlar (FAO).

Türkiye sıcaklık analizi

Ülkemizde son yıllarda günlük, aylık ve yıllık sıcaklık ve yağış değerlerinde büyük sapmalar görülmektedir. Özellikle sıcaklıklarda ekstrem değerler 2-3 derece gibi yüksek değerlerle geçilmektedir. Günlük sıcaklık değişimleri bazen 15-20 °C artış ya da azalışlar göstermektedir.

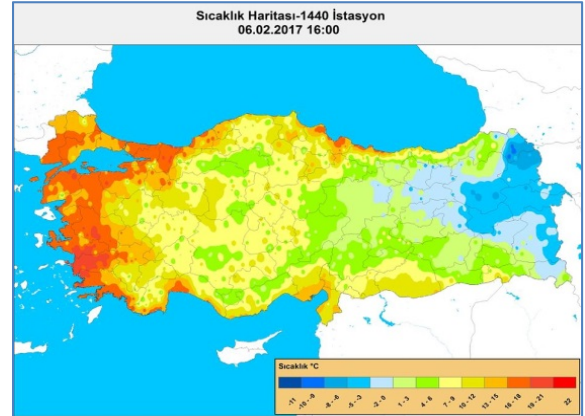
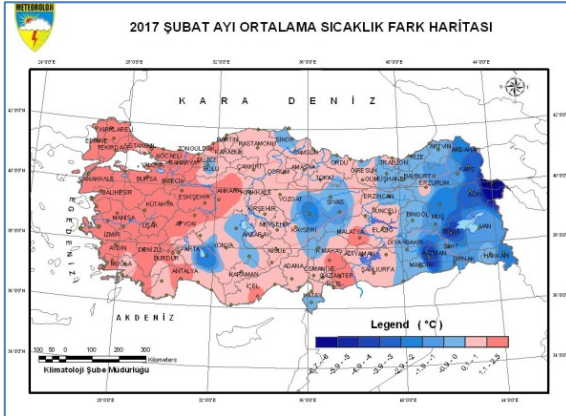
Tablo-2

Ekstrem Değerler				
	Uzun Yıllar		Tarih	
	Gerçekleşme Tarihi	Azami Sıcaklık	15.02.2016	16.02.2016
İSTANBUL	20.02.2010	23.2	23.0	24.8
EDİRNE	25.02.1990	23.2	20.2	23.3
KIRKLARELİ	25.02.1990	21.0	19.9	22.0
KOCAELİ	20.02.2010	26.0	26.1	26.7
SAKARYA	28.02.1958	27.1	26.3	28.7
BALIKESİR	20.02.2010	24.8	25.0	25.6
İZMİR	15.02.1953	23.9	24.7	26.9
MANİSA	20.02.2010	26.4	26.4	26.2
AYDIN	18.02.1979	25.2	25.9	26.9
MUĞLA	07.02.2004	21.2	19.0	25.0
AFYONKARAHİSAR	20.02.2010	20.2	19.9	21.6
UŞAK	27.02.1958	20.1	20.4	23.5
KÜTAHYA	19.02.2014	21.0	20.2	22.0
ADANA	22.02.2014	26.7	23.3	28.2
KAHRAMANMARAŞ	20.02.2014	22.4	18.8	24.6
ISPARTA	27.02.1966	19.0	15.3	22.5
BURDUR	19.02.1960	20.9	16.9	23.4
OSMANİYE	28.02.1989	26.2	23.5	26.5
ANKARA	28.02.1958	20.4	17.9	20.5
YOZGAT	28.02.1958	17.3	13.9	17.3
NİĞDE	21.02.2014	20.4	15.8	20.4
BOLU	20.02.2014	21.8	19.5	23.9
DÜZCE	20.02.2010	25.6	25.4	26.8
SİNOP	19.02.1955	23.7	21.3	25.0
ARTVİN	29.02.1958	21.2	21.5	15.9
HAKKARİ	28.02.1977	11.7	9.1	12.2
ŞANLIURFA	24.02.1977	22.7	20.5	23.3
ADIYAMAN	24.02.1977	21.7	17.9	23.8
KİLİS	19.02.2014	22.7	19.4	25.0

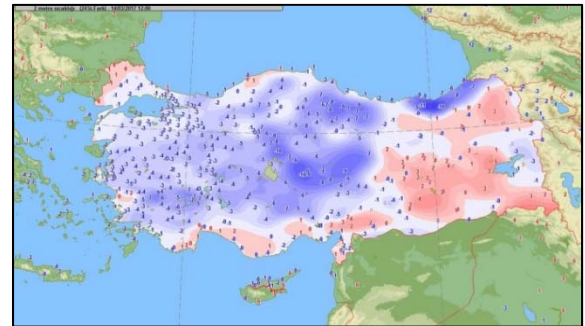
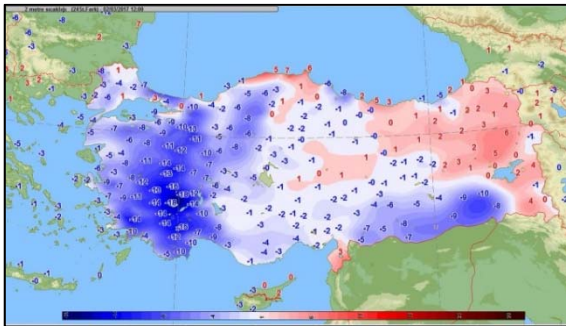
ŞUBAT-2017 YAĞIŞLARIN NORMALLERİ İLE KARŞILAŞTIRILMASI



Şekil-4 2017 Şubat ayında ekstrem az yağış (Türkiye rekoru) ile ekstrem yüksek sıcaklıklar ölçülmüştür(MGM)

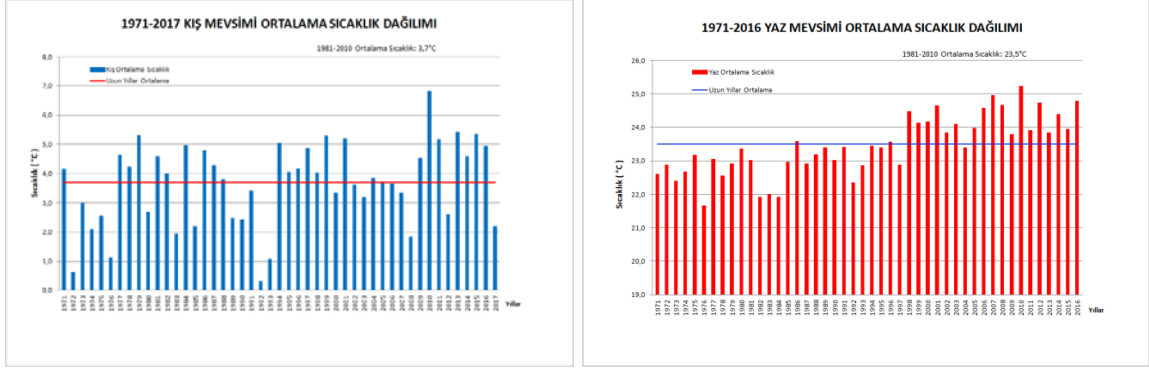


Şekil-5 2017 Şubat ayı aylık ortalama sıcaklık anomalisi ile günlük sıcaklık (06.02.2017 1600TSİ)



Şekil-6 24 saatlik sıcaklık farkı 10-20 °C'ye ulaşmaktadır, 2-14 Mart 2017 12UTC

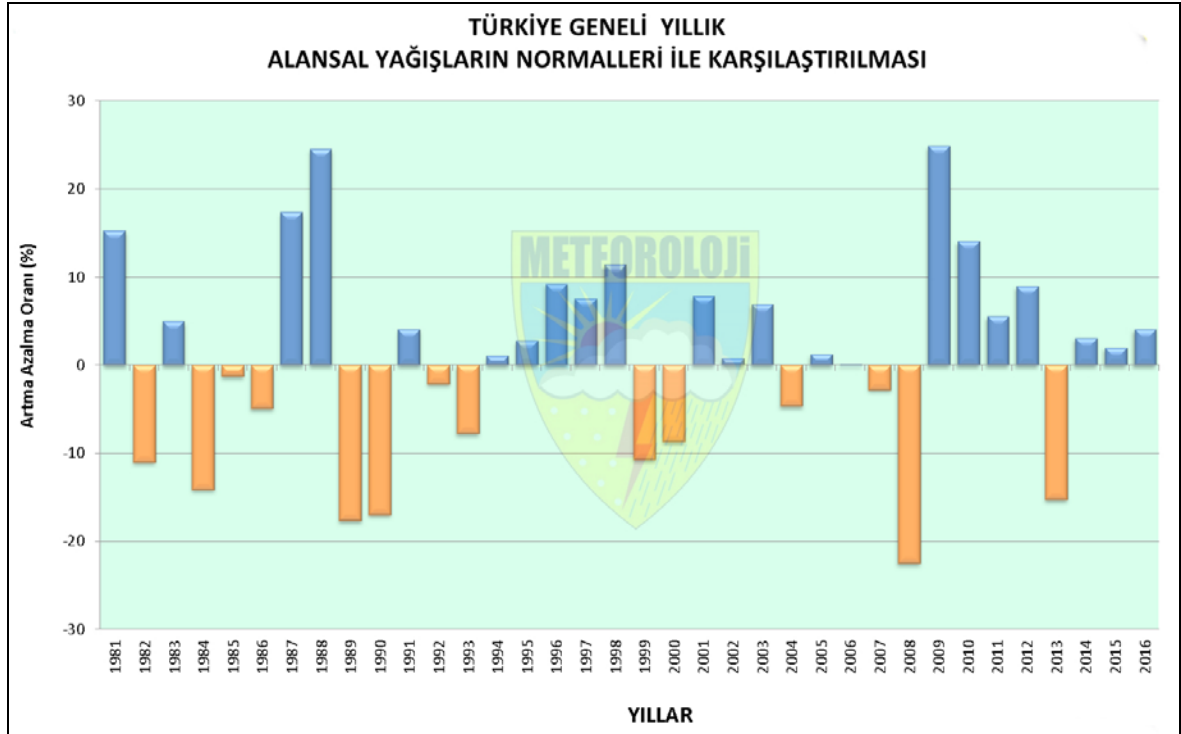
Yaz ve kış ortalama sıcaklık analizlerinde, son yıllardaki yaz sıcaklıklarının belirgin şekilde ortalamaların üzerinde olduğu görülmektedir.



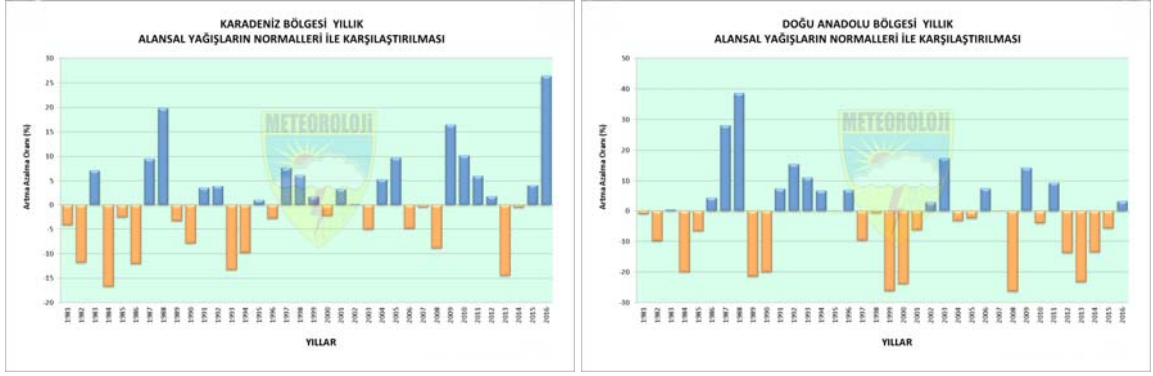
Şekil-7 Kış ve Yaz mevsimleri sıcaklık değişimleri (1971-2016)

Türkiye yağış analizi

Yağış analizleri sıcaklıklarda olduğu gibi düzenli değildir. Yağış esasında yapısı gereği zaten düzensiz bir meteorolojik parametredir. Bu uzun yıllar dağılımında da görülmektedir. Sevindirici olan iklim uzmanlarının bazı alanlarda beklediği sürekli yağış azlığı tahminlerinin ülkemiz için görülmemesidir. Ancak iklim uzmanlarının beklentilerine göre bazı alanlardaki yağış miktarının ve şiddetinin artması ülkemizde tam olarak görülmektedir. Ülkemiz coğrafi ve topoğrafik olarak Avrupa ülkelerinden farklı bir konumda yer almaktadır, bu da yağış ve sıcaklık ortalamalarında ve sapmalarında dünyadan ve zaman zaman Avrupa genelinden farklılıklar göstermektedir. Özellikle doğu bölgelerimizin yükseltisinin fazla olması batı bölgelerdeki yüksek kış ortalama sıcaklıklarını aşağıya çekmektedir.



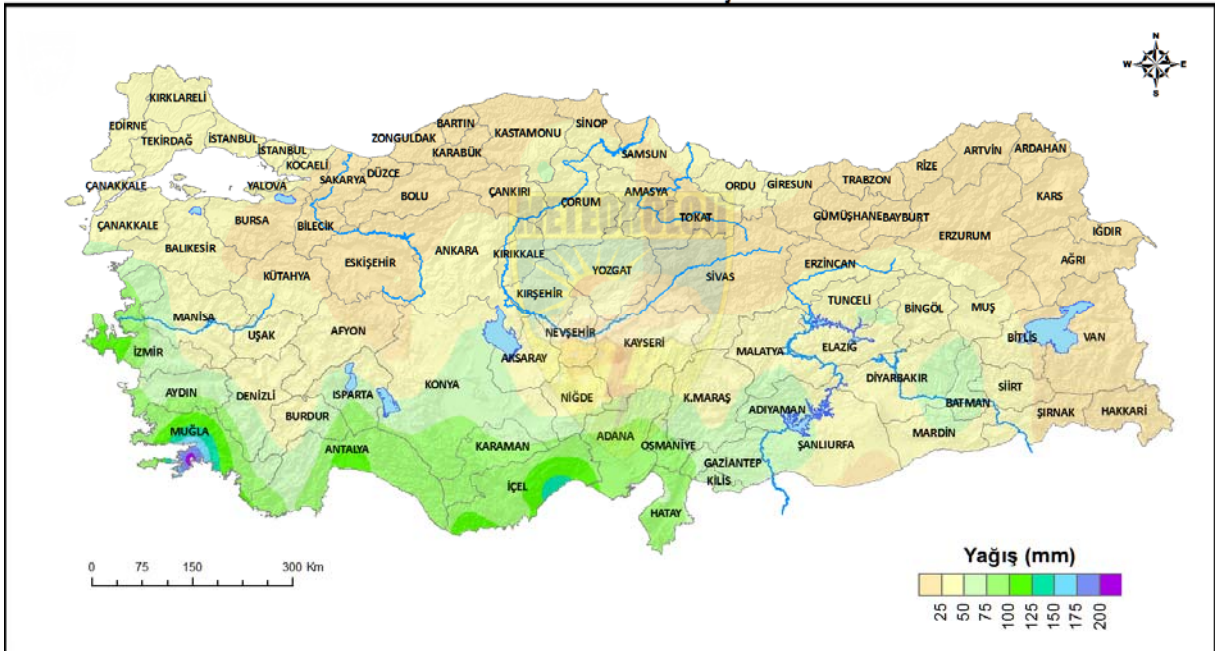
Şekil-8 Türkiye geneli alansal yağış anomalileri.



Şekil-9 Türkiye geneli alansal yağışlar ile Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu bölgesi yağışları

Mart ayının ilk 15 günü yağış miktarları analiz edildiğinde, Türkiye’de yağış dağılımı ile ters bir durum ortaya çıkmış görülmüyor. 40’ncü enlemin kuzeyinde olan alanlarda yağışların normallerin altında olduğu görülmektedir. Aynı zamanda Marmaris’te Mart ayına ait ekstrem yağış miktarı görülmektedir.

1-15 MART 2017 ALANSAL YAĞIŞ HARİTASI



Şekil-11 2017 Mart ayının 15 gününde Marmaris’te Mart ayına ait en yüksek (rekor)yağış miktarına ulaşıldı (358mm).

Türkiye’deki şiddetli yağışlar

Ülkemizde son yıllarda görülen yağışların şiddetleri ve sıklıklarında belirgin artışlar göstermektedir. Türkiye’de son yıllarda meydana gelen büyük ölçekli can ve mal kayıplarına neden olan yağışlar analiz edildiğinde 30 dakikada 50mm’yi geçen yağışların sınır teşkil ettiği görülmektedir. Elbette Borçka ve Rize de olduğu gibi 24 saatlik hatta 2-3 gün devam eden yağışlarında son derece önemli ve yıkıcı etkileri görülmektedir. Ancak 2050 yılında Dünya nüfusunun %80’lik bölümünün şehirlerde yaşayacağı hesap edilirse, şehirlerde meydana gelen kısa süreli ani sellerin önemi ortaya çıkmaktadır.

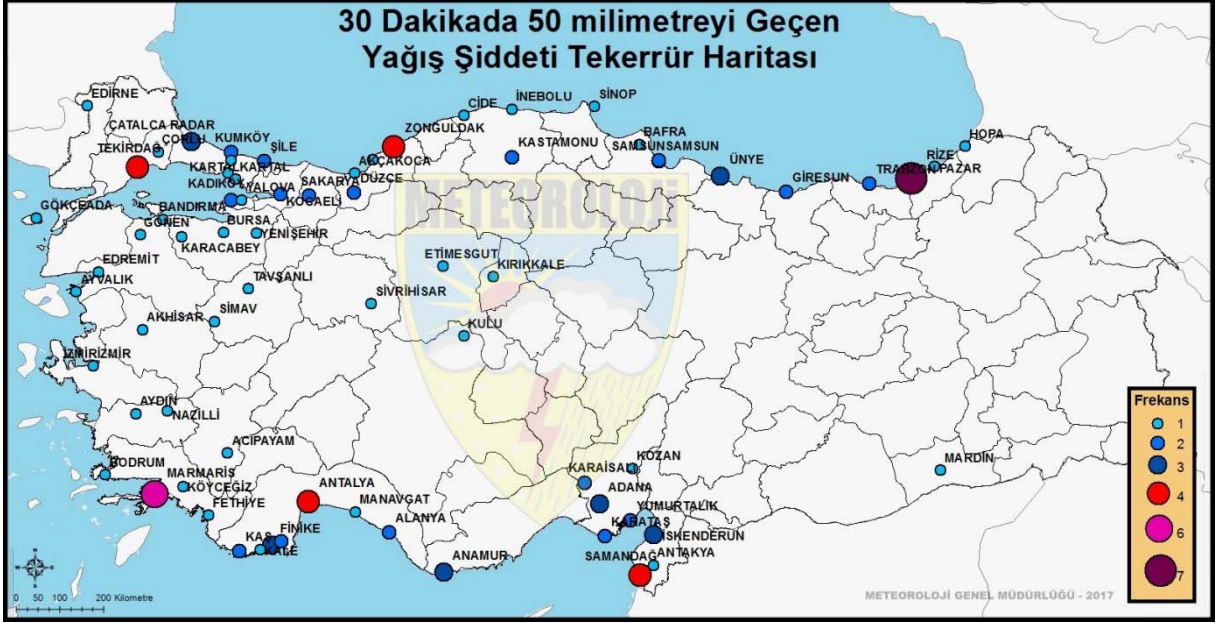
Tablo-3 Bazı merkezlerde son yıllarda kaydedilen en kuvvetli yağışlara ait 30 ve 1440 dakikalık miktarlar (MGM).

Tarih	Yer	Zaman	Miktar (mm)	
			30'	1440'
18.11.2007	Bodrum	0829/0859	50.5	62.8
18.11.2007	Marmaris	1052/1122	50.1	131.2
08.09.2009	Bandırma	1135/1205	41.8	243
08.09.2009	Çatalca	1019/1049	57	205
22.09.2012	Hopa	0222/0252	42.9	340.5
20.05.2015	İzmir	1220/1250	57.3	
21.08.2015	Etimesgut	1429/1458	51.4	64.2
24.08.2015	Hopa	0732/0802	64.9	221
12.11.2015	Borçka	0616/0645	15.8	174 (290)
28.05.2016	Ünye	0238/0307	51	245
01.09.2016	Hopa	0622/0645	41	240
01.09.2016	Fındıklı	0736/0806	45.8	270
20.09.2016	Zonguldak	1949/2019	50	
21.09.2016	Beşikdüzü	0854/0924	64.3	272
08.06.2017	Gerede	1235/1305	52.4	
17.07.2017	Bayramiç	2155/2225	64.8	165
18.07.2017	Silivri	0530/0600	60.3	136
18.07.2017	Üsküdar	0527/0557	37.7	117

İklim uzmanlarının küresel sıcaklık artışına bağlı olarak gerçekleşecek iklim değişikliğinin belirgin özellikleri (sıcaklık artışı ve ekstrem hava olayları) yukarıda verilen bilgiler doğrultusunda sunuldu. Bazı alanlarda şiddetli yağışların frekanslarında artış olacağı beklentisi ülkemizi ilgilendiren en önemli durum olarak ortaya çıkmaktadır, zira meteorolojik kaynaklı afetlerin en büyüğü şiddetli yağışlar ve sellerdir. Geçtiğimiz on yıllarda en büyük can ve mal kaybına neden olan meteorolojik afetler; şiddetli yağışlar ve bunun sonucunda oluşan sellerdir.

Son yıllardaki büyük ölçekli olaylara neden olan yağışlar incelendiğinde 30 dakikada gerçekleşen yağış miktarının çarpıcı olarak 50 mm üzerinde olduğu görülmektedir.(Tablo-3)

Uzun yıllar tüm veri seti incelendiğinde 30 dakikada 50 mm yağış alan merkezlerin dağılımında Doğu Karadeniz ile Batı Akdeniz bölgesi öne çıkmaktadır. Türkiye'nin standart zamanlardaki ekstrem yağış miktarları da bu bölgelerde yer almaktadır. Hopa, Marmaris ve Antalya ekstrem yağışlara ait rekorların görüldüğü merkezlerdir. Ancak son yıllarda Bayramiç, Silivri hatta Ankara Etimesgut'da ölçülen ekstrem yağışlar riskli alanları genişletmiştir.



Şekil-12 Tüm kayıtlı istasyon sonuçlarına göre(1950-2016) şiddetli yağışların ülke geneline göre dağılımı ve sıklığı.

Sonuçlar

İklim değişikliğine bağlı olarak bazı ülkelerin kaderi değişmiştir ve görünen o ki gelecek dönemlerde de bu değişim görülmeye devam edilecek.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de sıcaklık artışı belirgin olarak devam etmektedir. Sıcak yıllar konusunda dünya ile örtüşmememiz bir avantaj olarak görülebilir. Sıcaklıkların yaz mevsiminde daha fazla artış gösterdiği tespit edilmiştir.

Yağışların dağılımı düzensizdir, Güneydoğu Anadolu Bölgesi yağışları azalırken Doğu Karadeniz Bölgesinde yağışlarda artışlar görülmektedir.

Yağışların şiddeti ve sıklığında artış gözlemlenmiştir, şiddetli yağışlar belirli merkezlerin dışına çıkmış, İstanbul ve Ankara gibi büyük kentlerde de görülmeye başlamıştır.

Yağış tahminçileri ile şehir planlamacıları ani şehir selleri konusunda daha fazla gayret ve dikkat göstermelidirler. Uzmanlar hem nüfus artışını hem de yağış şiddetindeki artışları dikkate alarak hesap ve planlama yapmalıdır.

Hava sıcaklıklarındaki artış özellikle Akdeniz havzasında nem azlığı nedeni ile orman yangınları riskini arttırmaktadır, bu konudaki çalışmalarda bu durum dikkate alınmalıdır.

İklim değişikliğinin belirli riskler yanında bazı imkânlar sağladığını belirten görüşler de bulunmaktadır, özellikle temiz enerjiye dönüş ve temiz hava kalitesi istenen durum olarak belirtilmektedir (RMetS).

Kaynak

<https://www.mgm.gov.tr/>

<https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/iklim-normalleri.pdf>

<http://www.haber7.com/dunya/haber/2278771-dunyada-1945ten-beri-en-buyuk-insani-kriz>

<http://www.hurriyet.com.tr/mersinde-ciftciyi-selden-sonra-kar-vurdu-40348851>

<https://public.wmo.int/en/media/news/global-heat-continues-sea-ice-hits-new-record-lows>

<https://public.wmo.int/en/media/news/2016-remains-track-be-hottest-year-record>

https://www.ncdc.noaa.gov/cag/time-series/global/globe/land_ocean/ytd/12/1880-2017

http://www.huffingtonpost.com/A-View-from-the-United-Nations-/tackling-disaster-reduces_b_14418240.html

<http://whhttps://www.epa.gov/climatechange/climate-change-basic-information>

<http://www.fao.org/documents/card/en/c/fede71cd-8847-4226-82da-85d5783db0f6/>

https://www.nasa.gov/sites/default/files/atoms/files/noaa-nasa_global_analysis-2016.pdf

<https://climate.copernicus.eu/news-and-media/press-room/press-releases/earth-edge-record-breaking-2016-was-close-15%C2%B0c-warming>

<http://money.cnn.com/2017/01/04/news/natural-disaster-cost-insurance-2016/index.html?sr=twCNN010417natural-disaster-cost-insurance-20160259PMVODtopLink&linkId=33003844>

<http://www.euractiv.com/section/climate-environment/news/climate-change-to-hit-mediterranean-with-more-forest-fires/>

<http://www.nature.com/articles/s41598-017-00116-9>

<https://www.rmets.org/sites/default/files/resources/RMetS%20Science%20Week%20Statement.pdf>

<http://news.psu.edu/story/458049/2017/03/27/research/extreme-weather-events-linked-climate-change-impact-jet-stream>