



METEOROLOJİK KARAKTERLİ DOĞAL AFETLER

2017 YILI
DEĞERLENDİRMESİ

ARAŞTIRMA DAİRESİ BAŞKANLIĞI
Meteorolojik Afetler Şube Müdürlüğü



T.C.
ORMAN ve SU İŞLERİ BAKANLIĞI
Meteoroloji Genel Müdürlüğü



Meteorolojik Karakterli Doğal Afetler
2017 Yılı Değerlendirmesi

Hazırlayanlar

M. Ayhan ERKAN, Gönül KILIÇ, Gülten ÇAMALAN, Yeliz GÜSER,
Sinan ÇETİN, Erdem ODABAŞI, Murat SOYDAM,
A. Serap AKGÜNDÜZ, Hanifi AYYACI, Orhan EREN, Hüseyin ARABACI

Araştırma Dairesi Başkanlığı
Meteorolojik Afetler Şube Müdürlüğü

2018
ANKARA

1. GİRİŞ	2
2. DOĞAL AFETLERİN GENEL DEĞERLENDİRMESİ.....	3
3. 2017 YILI DEĞERLENDİRMESİ	10
3.1.DÜNYA GENELİ	10
3.1.1. Şiddetli Yağış Sel ve Su Baskını	25
3.1.2. Kuraklık.....	28
3.1.3. Don	33
3.1.4. Kuvvetli Kar	37
3.1.5. Çığ.....	40
3.1.6. Dolu	43
3.1.7. Yıldırım	44
3.1.8. Orman Yangınları.....	49
3.1.9.Fırtına ve Kuvvetli Rüzgar	53
3.1.10. Sıcak ve Soğuk Hava Dalgası	56
3.1.11. Sis	58
3.2.TÜRKİYE GENELİ	59
3.2.1. Şiddetli Yağış Sel ve Su Baskını	61
3.2.2. Kuraklık.....	67
3.2.2.1. Meteorolojik Kuraklık Değerlendirmesi	67
3.2.2.2. 2017 Yılı Yağış Değerlendirmesi	69
3.2.3. Fırtına ve Kuvvetli Rüzgar	74
3.2.4. Dolu	80
3.2.5. Yıldırım	87
3.2.6. Orman Yangınları.....	92
3.2.7. Çığ.....	103
3.2.8. Kuvvetli Kar	109
3.2.9. Don	118
3.2.10. Sıcak ve Soğuk Hava Dalgası	126
3.2.10.1. Sıcak Hava Dalgası	126
3.2.10.2. Soğuk Hava Dalgası	127
3.2.11. Sis	128
4. KAYNAKLAR	147



<https://public.wmo.int/en/resources/world-meteorological-day/wmd-2018/weather-ready>

1. GİRİŞ

Dünyada süre gelen doğa olayları, insanların yaşamını önemli ölçüde etkilediğinde doğal afet olarak nitelendirilmektedir. Diğer bir deyişle Birleşmiş Milletler (BM) tarafından doğal afetler, toplumun sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel faaliyetlerini önemli ölçüde aksatan, can ve mal kayıplarına neden olan fakat yerel imkânlar ile baş edilemeyen doğa olayları olarak tanımlanmıştır [1]. Doğal afetler sonucunda, can ve mal kayıplarının yanı sıra milyonlarca insan yer değiştirmek zorunda kalmaktadır. Bunun ülke ekonomilerine getirdiği zarar çok yüksek miktarlara ulaşmaktadır.

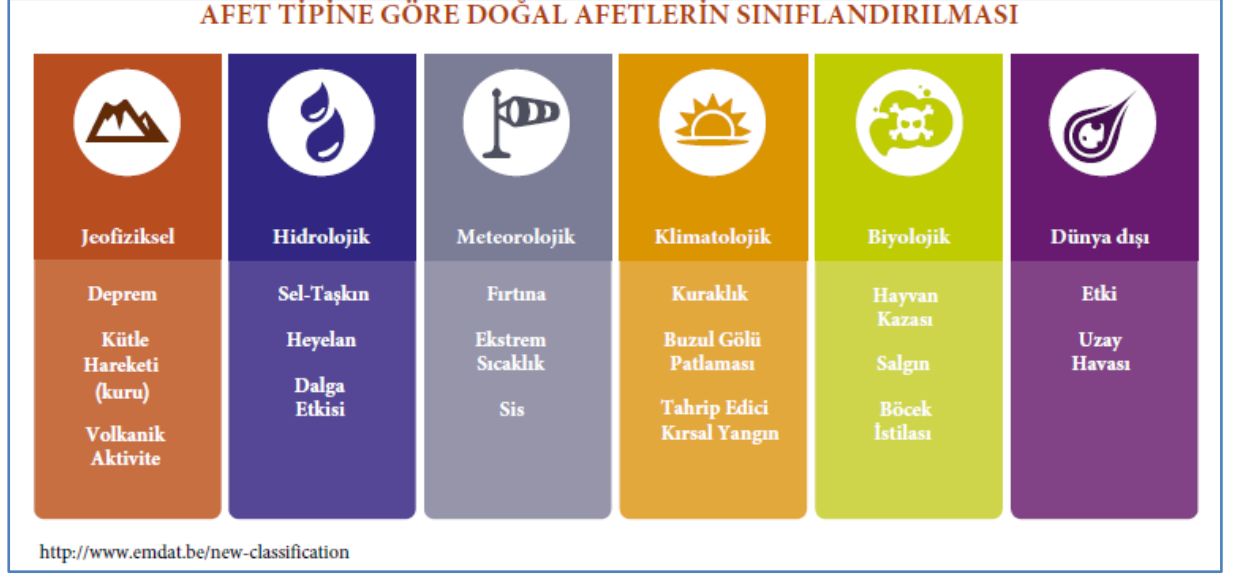
Doğal afetlerin büyük bölümünü meteorolojik afetler (diğer bir deyişle meteorolojik karakterli doğal afetler) oluşturmaktadır. Orman yangınları, tarımsal zararlıların istilaları, kuraklık, çölleşme, göl ve deniz suyu seviyesi yükselmeleri, çığ ve seller, hava şartları ile çok yakından ilişkili olan doğal afetlerdir. Yağışlar, şiddetli yerel fırtınalar, tropikal fırtınalar, fırtına kabarması, şiddetli kış koşulları, kırağı, don ise hava şartları tarafından doğrudan oluşturulan afetlerdir. Meteorolojik şartlar ile doğrudan ve dolaylı olarak ilişkili olan doğal afetlerin tümü, meteorolojik afet olarak adlandırılır.

Doğal afetlerin çeşitleri ve önem sıraları ülkeden ülkeye de değişmektedir. En şiddetli afetlerin yaşandığı Asya ve Amerika kıtalarında fırtınalar, kasırgalar, tayfunlar, siklonlar, kuraklık, sel ve orman yangını olayları sık olarak yaşanmakta ve önemli can ve mal kayıplarına sebep olmaktadır. Akdeniz Bölgesinde, doğal afetler fırtınalar, kuraklık, seller, orman yangınları, heyelan, dolu fırtınaları, çığlar, donlar şeklinde etkili olmaktadır. Ülkemizde ise en sık görülen meteorolojik karakterli doğal afetler sel, taşkın, dolu, don, orman yangınları, kuraklık, şiddetli yağış, şiddetli rüzgâr, yıldırım, çığ, kar ve fırtınalardır.

Meteorolojik afetler, özellikle son yıllarda giderek artan bir şiddette, sıklıkta, sürede ve farklı yerlerde meydana gelmektedir. Günümüzde sanayileşme, çarpık yapılaşma, doğanın tahrip edilmesi gibi insan etkileri bu tür afetlerin etkilerini artırmasına veya yenilerinin ortaya çıkmasına neden olabilmektedir. Reasürans şirketlerinden Munich RE tarafından hazırlanan bir raporda, 200 yıl önce yılda 200 doğal afet yaşanırken son yüzyılda bu rakamın 800'e ulaştığını belirtilmektedir.

2. DOĞAL AFETLERİN GENEL DEĞERLENDİRMESİ

Uluslararası ölçekte afet veritabanı bulunan Afet Araştırma ve Epidemiyoloji Merkezi (CRED) tarafından doğal afetler, jeofiziksel, hidrolojik, meteorolojik, klimatolojik, biyolojik ve uzay kaynaklı olarak sınıflandırılmaktadır (Şekil 1).

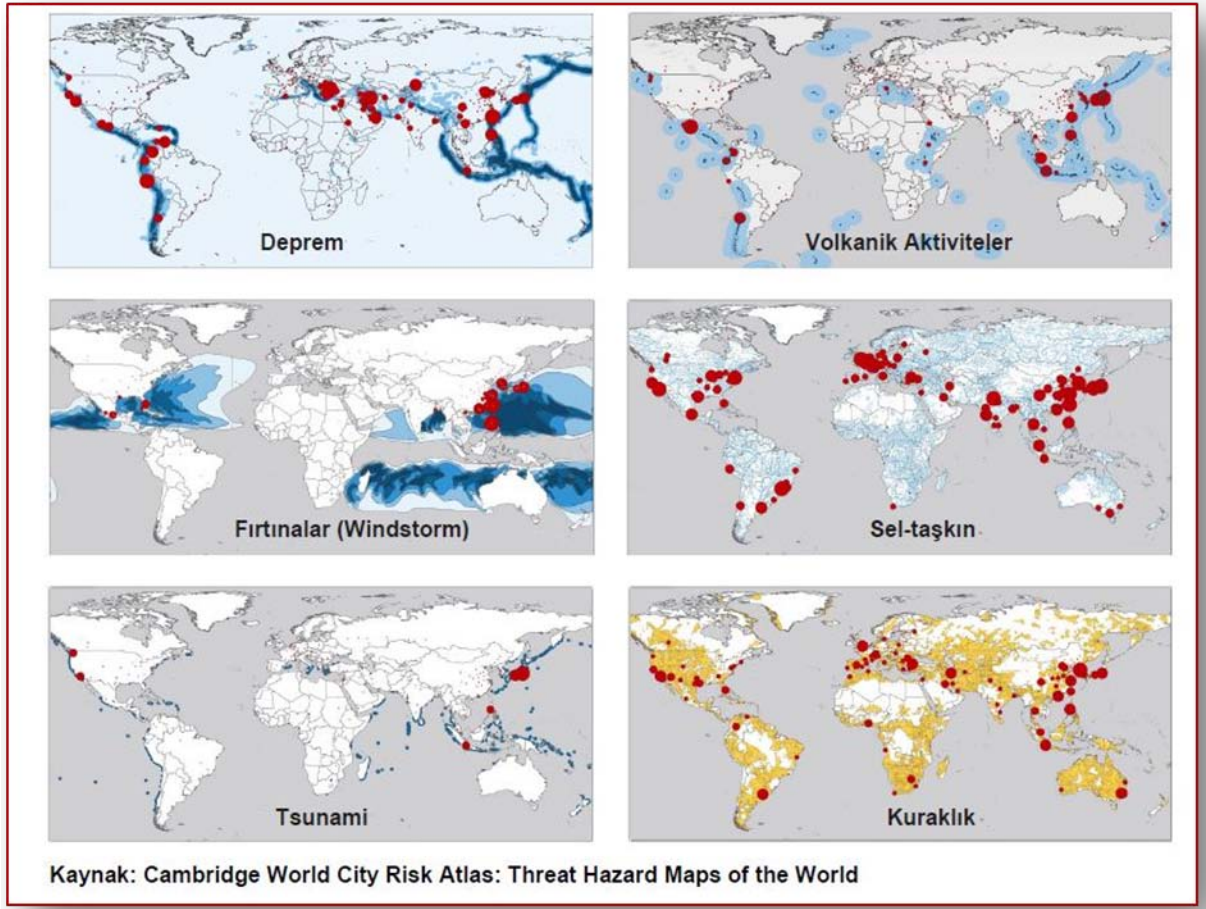


Şekil 1. Afet Tipine Göre Doğal Afetlerin Sınıflandırılması (Kaynak: CRED)

Birleşmiş Milletler Afet Riskinin Azaltılması Ofisi (UNISDR) ve Belçika merkezli Afetler Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi tarafından ortak yayımlanan bir rapora göre, son yirmi yılda kaydedilen büyük ölçekli afetlerin % 90'ı hava ile ilişkili olaylar sonucunda meydana gelmiştir. Raporda, kaydedilen 6,457 sel, fırtına, kuraklık, sıcak hava ve diğer hava olayları sonucunda 606 bin kişinin yaşamını yitirdiği ve 4.1 milyar kişinin yaralandığı, evsiz kaldığı ya da yardıma muhtaç hale geldiği belirtilmektedir. Bu afetlerden en çok etkilenen beş ülke ABD, Çin, Hindistan, Filipinler ve Endonezya olarak sıralanmaktadır.

Dünya nüfusu hızla artarken, bu artışın büyük bölümü, gelişmekte olan ülkelerde meydana gelmektedir. Bu durum, afetler karşısında daha riskli oldukları kabul edilen gelişmekte olan ülkeleri ve burada yaşayan insanları daha da kırılgan hale getirmektedir. Dünya nüfusunun ve kentsel nüfusun artışına paralel bir seyir, ülkemizde de gözlenmektedir. Artan nüfus, sağladığı istihdam imkanları nedeniyle büyük şehirlerde yoğunlaşmaktadır.

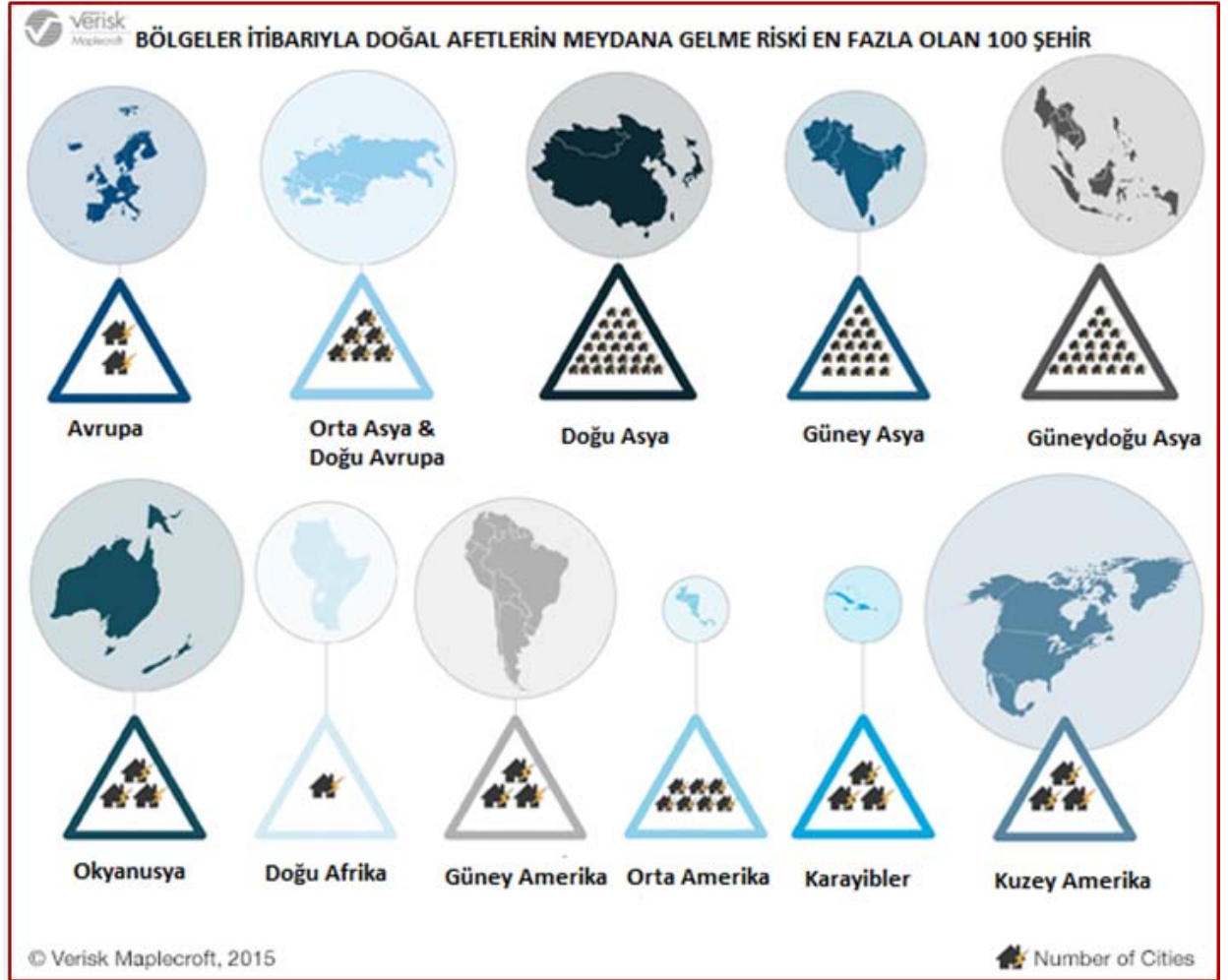
Çeşitli sigorta kuruluşları tarafından dünya genelinde doğal afetlere maruz kalabilecek büyük şehirler için risk analizleri yaptırılmıştır. Dünyaca ünlü uzmanlaşmış sigorta birliği Lloyd's'un Şehir Risk Endeksi araştırmasında, 10 yıllık (2015-2025) bir süre içerisinde karşılaşılabilecek 18 beşeri ve doğal tehdidin, Dünya'nın 301 büyük şehrinde olabilecek ekonomik sonuçları üzerine bir analiz gerçekleştirilmiştir. Endeks, Cambridge Üniversitesi Judge İşletme Okulu'nun Cambridge Risk Araştırmaları Merkezi tarafından yapılan orijinal araştırmaya dayanmaktadır (Şekil 2).



Şekil 2. Dünya Genelinde Çeşitli Doğal Afetlere Maruz Kalabilecek Büyük Şehirler

Küresel Risk Analiz Şirketi Verisk Maplecroft tarafından yapılan bir diğer çalışmada, önümüzdeki on yılda önemli ekonomi merkezi ve yüksek nüfuslu olması beklenen 1,300 şehrin doğal afetlere maruz kalma durumları değerlendirilmiş ve bunların arasında doğal afetlerden en fazla etkilenebilecek 100 şehir belirlenmiştir (Şekil 3). Bunların % 56'sı Doğu Asya, Güney Asya ve Güneydoğu Asya'dadır. Şehirlerin 21'i Filipinlerde, 16'sı Çin'de, 11'i Japonya'da ve 8'i Bangladeş'te bulunmaktadır. Analizler, birleşik risk şeklinde, tropikal fırtınalar ve siklonlar, sel ve

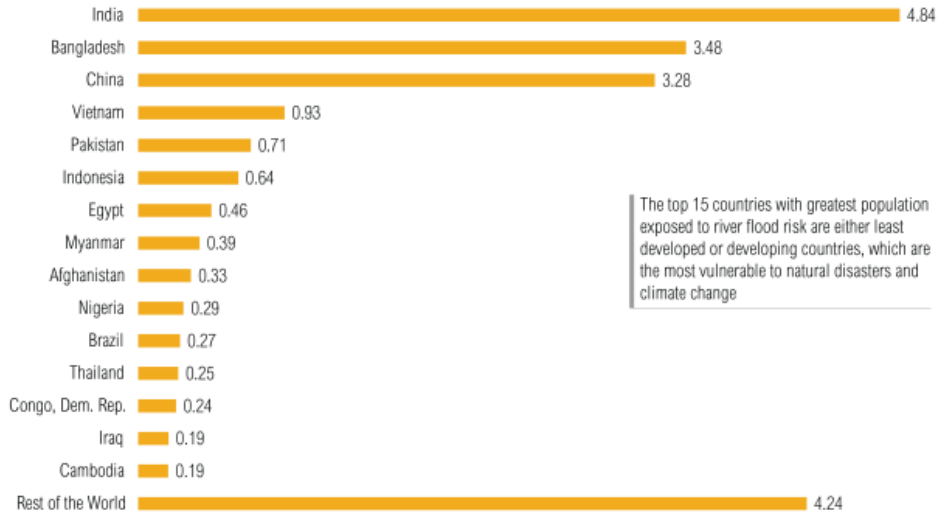
taşkınlar, şiddetli fırtınalar, ekstra tropikal siklonlar, orman yangınları, volkanik aktiviteler ve toprak kayması olaylarına göre yapılmıştır.



Şekil 3. Küresel Olarak Doğal Afetlere Maruz Kalabilecek ve En Fazla Etkilenebilecek 100 Şehir

Dünyadaki büyük şehirlerin çoğu, deniz kıyısında, göl ve nehir gibi doğal su yolları boyunca gelişmiştir. Birçoğu, nehir deltalarında veya nehir taşkın alanlarında konumlanmıştır. Büyük metropol alanları sıklıkla sel ve taşkın riskine maruz kalmaktadır. Gelişme yolundaki ülkeler ya da az gelişmiş ülkeler, nehir sel ve taşkınlarına karşı en fazla risk altında olan ülkelerdir. Dünya Kaynakları Enstitüsü (WRI) tarafından gerçekleştirilen 164 ülkeyi kapsayan bir çalışmada, nehir selleri ve taşkınlarından her yıl en fazla etkilenen 15 ülke belirlenmiştir. Bu ülkeler aynı zamanda, Dünya nüfusunun % 80'ini oluşturmaktadır. Çalışmada ilk üç sırada, Hindistan, Bangladeş ve Çin yer almaktadır (Şekil 4).

15 Countries Account for 80% of Population Exposed to River Flood Risk Worldwide



The top 15 countries with greatest population exposed to river flood risk are either least developed or developing countries, which are the most vulnerable to natural disasters and climate change

Annual Expected Population Affected by River Floods (millions)

NOTE An average country-wide flood protection level was assigned for each country based on the country's income level. 2010 population data was used in the analysis.

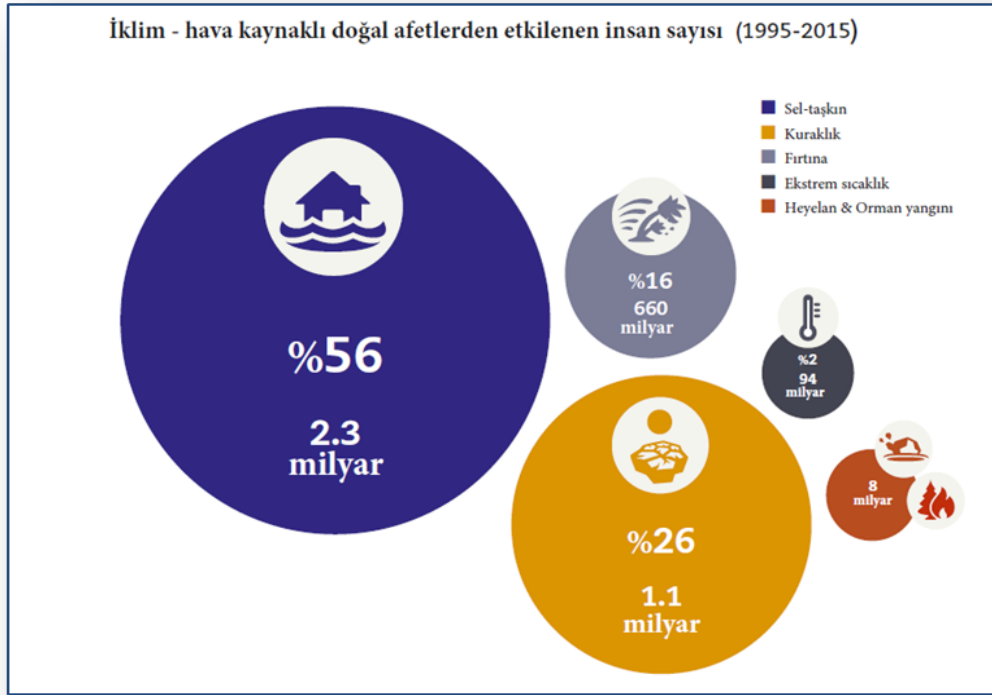
wri.org/floods

Sources: World Resources Institute 2015; Winsemius, H.C., et al., 2013; Ward, P.J., et al., 2013.

WORLD RESOURCES INSTITUTE

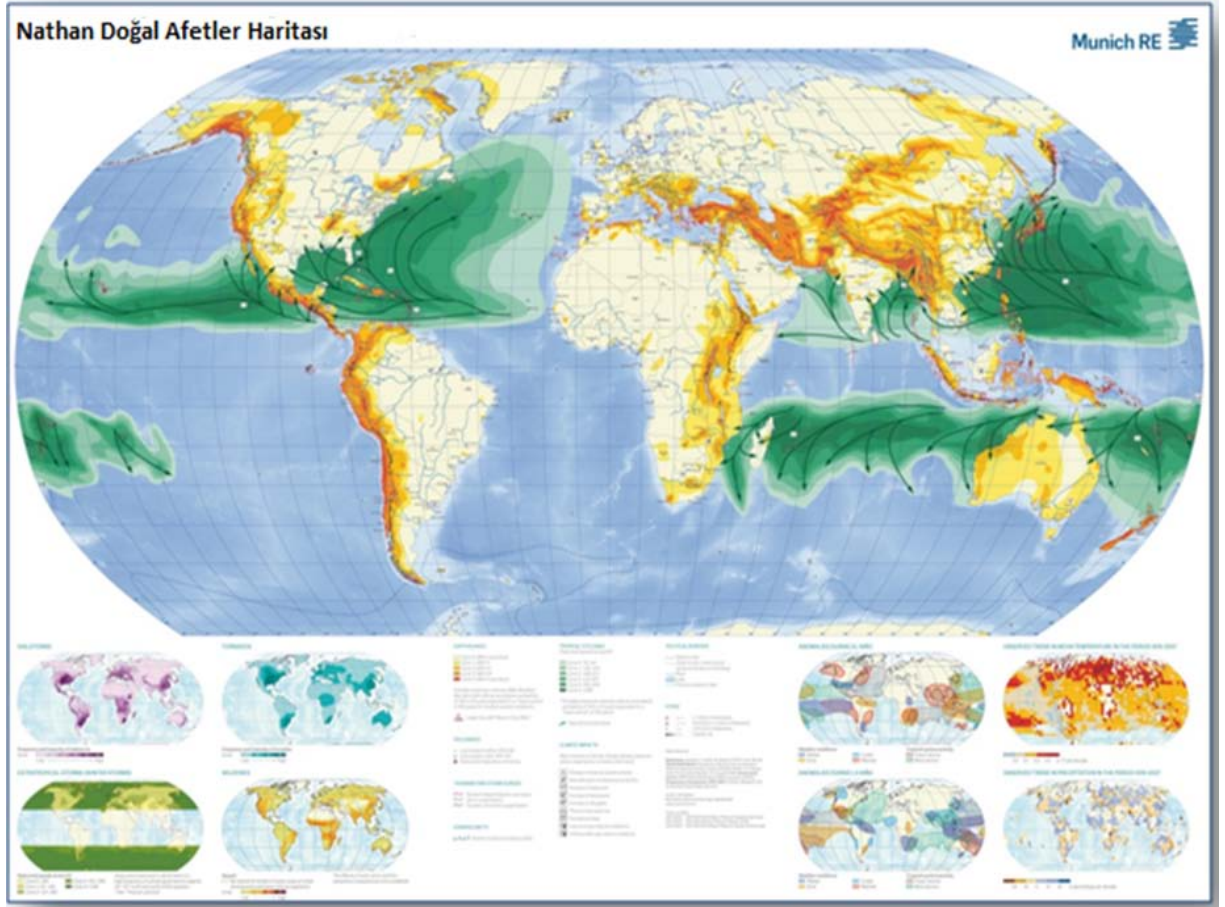
Şekil 4. Nehir Sel Ve Taşkınlarından En Fazla Etkilenen 15 Ülke

Küresel ölçekte iklim-hava kaynaklı doğal afetlerin etkilediği insan sayısı yönünden bakılınca en fazla etkileme oranı % 56 ile sel-taşkın afetindedir. Bunu % 26 ile kuraklık, % 16 ile fırtına afetleri izlemektedir (Şekil 5).



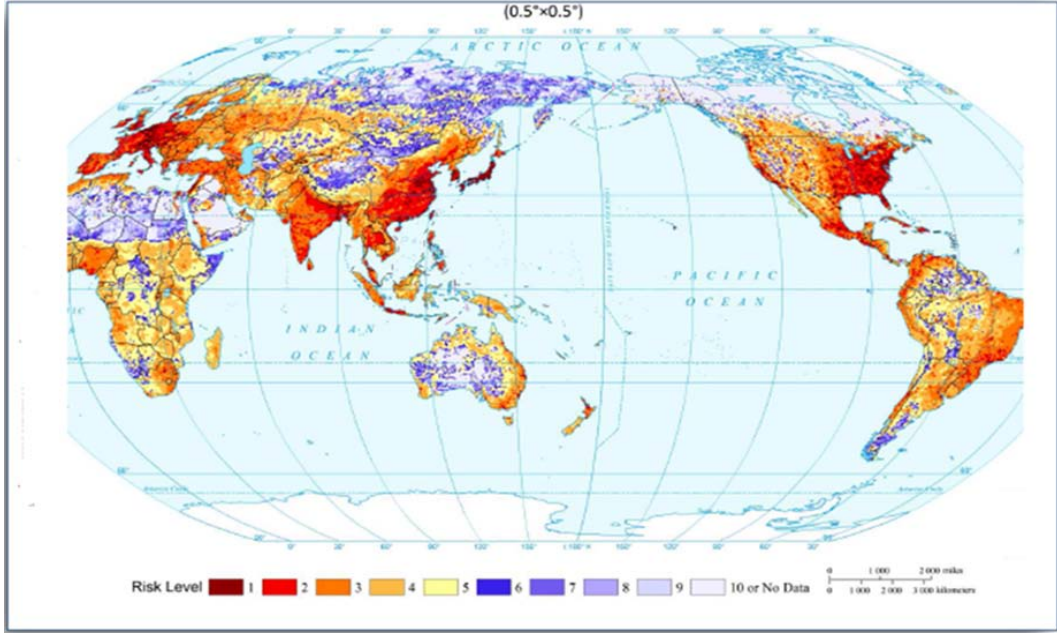
Şekil 5. 1995-2015 Periyodunda İklim-Hava Kaynaklı Doğal Afetlerden Etkilenen İnsan Sayısı (Kaynak: UNISDR&CRED, The Human Cost of Weather Related Disasters)

Dünyanın önde gelen sigorta şirketlerinden Münih Re tarafından yayınlanan Nathan Doğal Afetler Dünya Haritası, 11 doğal afete (deprem, volkan aktivitesi, heyelan, sel-taşkın, fırtına, kum fırtınası, tropikal siklon, sıcak hava dalgası, soğuk hava dalgası, kuraklık ve orman yangını) göre hazırlanmıştır. Atlasta, özellikle Asya ve Amerika kıtaları bu afetlere göre büyük risk altında olduğu görülmektedir (Şekil 6).



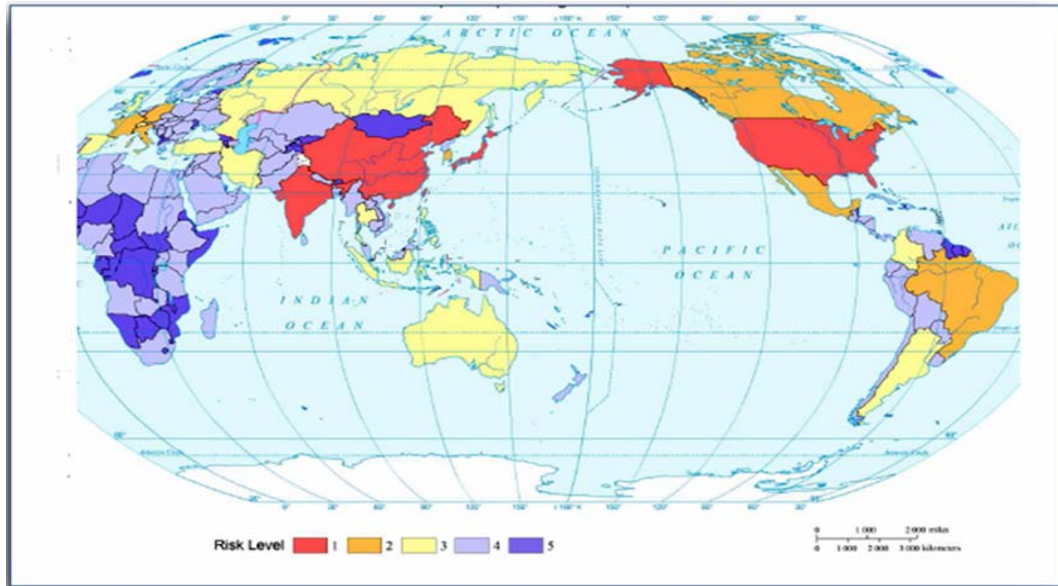
Şekil 6. Nathan Doğal Afetler Dünya Haritası

Şekil 7’de Dünya’da yıllık ortalama olarak etkilenebilecek çoklu afet zararı risk seviyeleri gösterilmektedir. En yüksek risk seviyesinin 1 ile verildiği ve 10 seviye olarak değerlendirilmelerin yapıldığı haritaya göre, Asya ve Amerika kıtaları afetlerden en fazla etkilenebilecek kıtalardır.



Şekil 7. Dünya Yıllık Ortalama Etkilenebilecek Çoklu Afet Zararı Risk Seviyesi (Kaynak: World Atlas of Natural Disaster Risk)

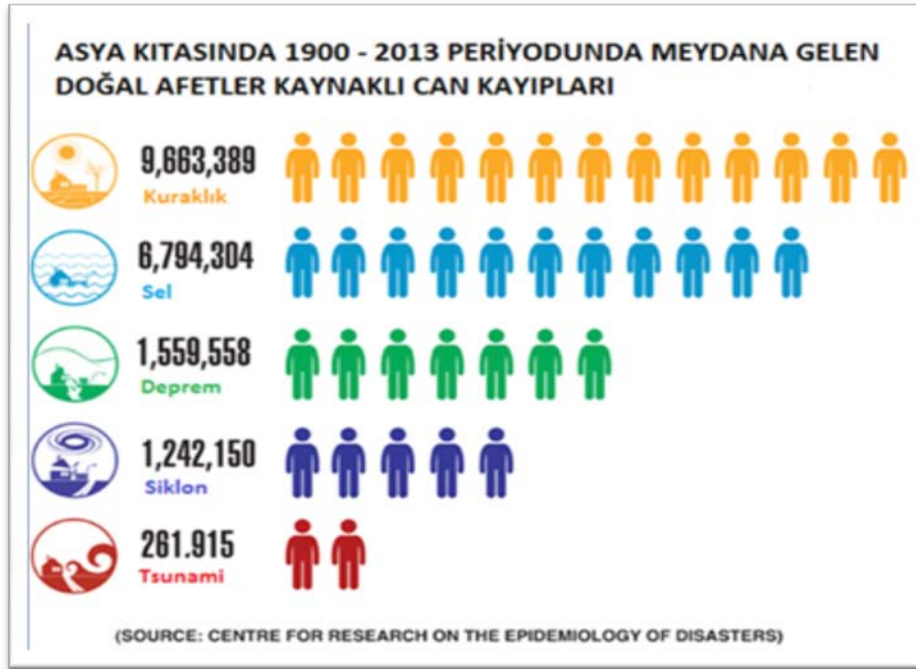
Şekil 8’de ülkelere göre risk seviyeleri verilmektedir. Risk seviyesinin en yüksekten en düşüğe olmak üzere, 1 ile 5 arasında ölçeklendirildiği haritaya göre, Çin, Hindistan ve Amerika en riskli ülkeler olarak değerlendirilmektedir.



Şekil 8. Ülkelere Göre Yıllık Ortalama Etkilenebilecek Çoklu Afet Zararı Risk Seviyesi (Kaynak: World Atlas of Natural Disaster Risk)

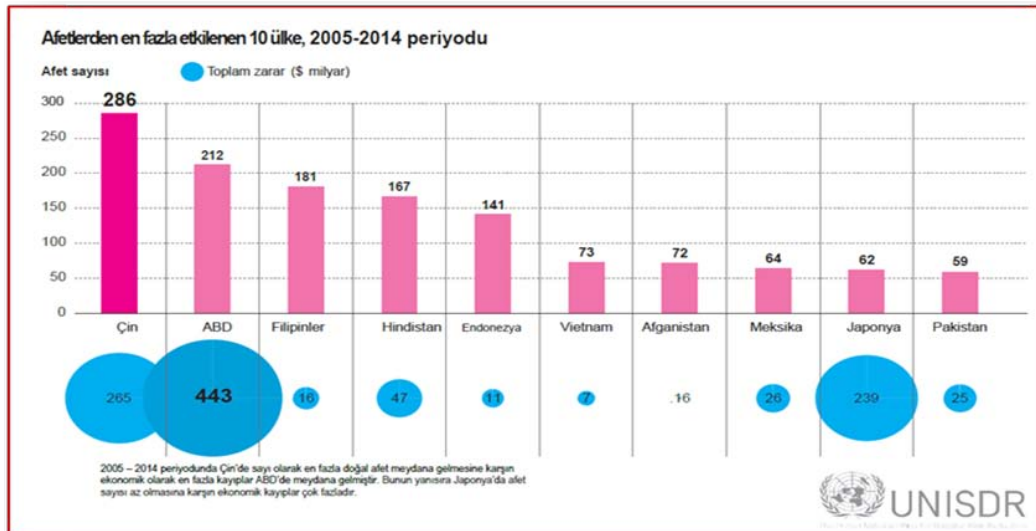
Geçmiş yıllara bakıldığında, doğal afetlerden en büyük zararı her zaman Asya kıtası görmüştür. Hem can kayıpları hem de ekonomik zarar olarak, bu kıtadaki kayıplar çok büyük boyutlardadır. Şekil 9’de Asya kıtasında 1900-2013 döneminde

meydana gelen doğal afet kaynaklı can kayıpları verilmektedir. Kuraklık afeti, can kayıpları açısından ilk sırada yer almaktadır.



Şekil 9. Asya Kıtasında Meydana Gelen Doğal Afetler Kaynaklı Can Kayıpları

Dünya genelinde 2005 – 2014 periyodunda doğal afetlerden en fazla etkilenen 10 ülke, Çin, ABD, Filipinler, Hindistan, Endonezya, Vietnam, Afganistan, Meksika, Japonya ve Pakistan'dır (Şekil 10). ABD ve Asya-Pasifik bölgesinde yer alan ülkeler, hem can kaybı hem de maddi yönden en fazla etkilenen ülkelerdir. Doğal afetler, sayı olarak, en fazla Çin, ABD, Filipinler ve Hindistan'da meydana gelmiştir. Maddi kayıplarda ise, ABD, Çin ve Japonya ön sıralarda yer almaktadır.



Şekil 10. 2005-2014 Periyodunda Doğal Afetlerden En Fazla Etkilenen 10 Ülke

3. 2017 YILI DEĞERLENDİRMESİ

3.1. DÜNYA GENELİ

2017 yılı, dünyadaki milyonlarca insanı etkileyen, büyük can ve mal kayıplarına yol açan kasırgalar, tayfunlar, fırtınalar, sel felaketleri, heyelan, orman yangınları, don olayları ve kuraklık gibi doğal afetlerin yaşandığı bir yıl olmuştur. Doğal afetlerden geniş alanlar etkilenmiş, milyonlarca insan yer değiştirmek zorunda kalmıştır.

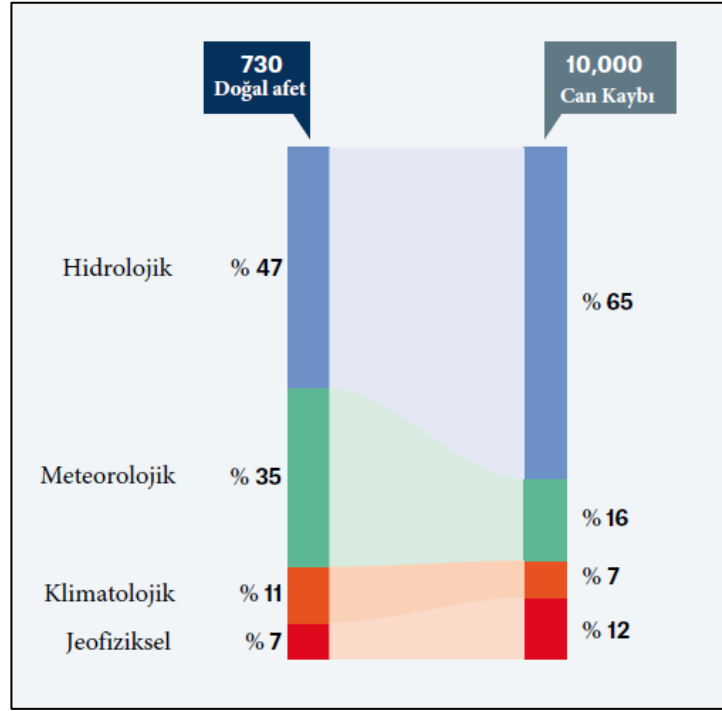
2017 yılında meydana gelen doğal afetler içerisinde ABD, Dominik Cumhuriyeti, Kosta Rika ve Küba'daki kasırgalar, ABD, Hindistan, Nepal, Bangladeş, Çin, Peru, Kolombiya, Sierra Leone'deki sel ve heyelanlar, Asya-Pasifik'teki tropikal siklon ve tayfunlar, Almanya, Polonya, Çek Cumhuriyeti, Avusturya ve ABD' deki soğuk hava dalgaları ve kış fırtınaları, ABD, Portekiz, İspanya, Şili, Arjantin ve Güney Afrika'daki orman yangınları, ABD, Etiyopya, Kenya, Somali, Güney ve Güneydoğu Avrupa'nın büyük bölümlerindeki kuraklık, Avrupa'da yaklaşık 20 ülkedeki (İspanya, Fransa, Almanya, İtalya, Slovenya, Çek Cumhuriyeti, Hırvatistan, Polonya, Avusturya, Belçika, Hollanda, İsviçre, vb.) ilkbahar geç don olayları önemli yer tutmaktadır.

Munich Re, 2017 yılı doğal afet değerlendirmesinde dünya genelinde toplam 730 büyük ölçekli doğal afetin meydana geldiğini, bu afetler sonucunda yaklaşık 10.000 kişinin yaşamını yitirdiğini ve 340 milyar ABD Doları ekonomik kayıp oluştuğunu açıklamıştır.

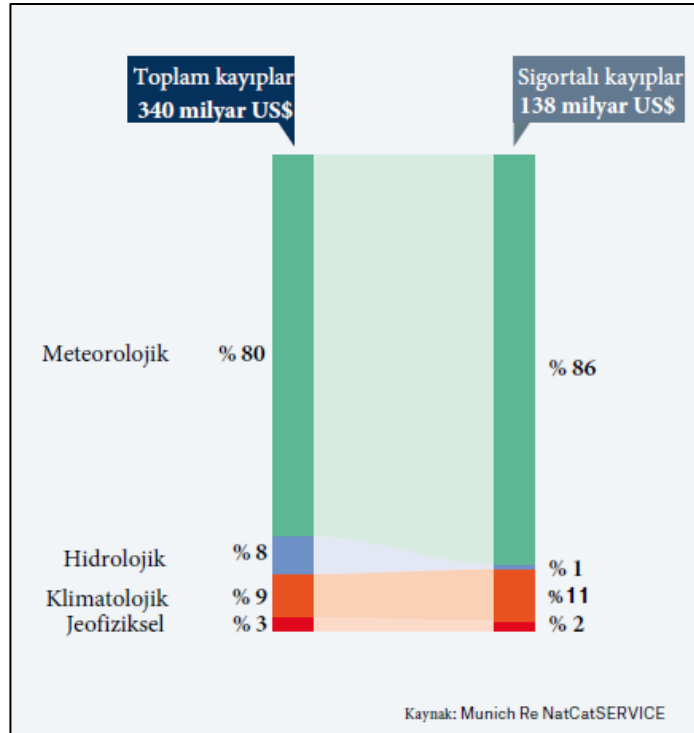
2017 yılında yaşanan tüm doğal afetlerin yaklaşık % 93'ü hava-iklim ile ilişkili afetler olmuştur. Bunun, % 47'si hidrolojik, % 35'i meteorolojik ve % 11'i ise klimatolojik afetlerdir. Kalan % 7'sini ise jeofiziksel afetler oluşturmuştur (Şekil 11). 730 doğal afet ile 2017 yılı en fazla olayın yaşandığı yıllar arasına katılmıştır. 2017 yılı sellerde giderek artan bir eğilim olduğunu ortaya koymuştur. Toplam olayların yaklaşık % 47'sini bu afet oluşturmaktadır. Bu oranın uzun dönemde karşılığı % 40'dır. Diğer afetlerde fazla kayda değer değişimler olmamıştır.

2017'de can kaybı açısından geçen yıla kıyasla çok az bir artış olmuştur. Diğer yandan, geçen dönemlerle karşılaştırılma yapıldığında, afetlerde hayatını kaybedenlerin sayısında bir azalma olduğu söylenebilir. Can kayıplarının % 65'i hidrolojik, % 16'sı meteorolojik, % 12'si jeofiziksel, % 7'si ise klimatolojik afetler sonucunda meydana gelmiştir.

Küresel hava-iklim ilişkili afetlerin yol açtığı maddi kayıplar bakımından 2017 yılı en maliyetli yıllar arasına katılmıştır. Bu kayıpların % 80'i meteorolojik, % 8'i hidrolojik, % 9'u klimatolojik, % 3'ü ise jeofiziksel afet kaynaklıdır (Şekil 12).

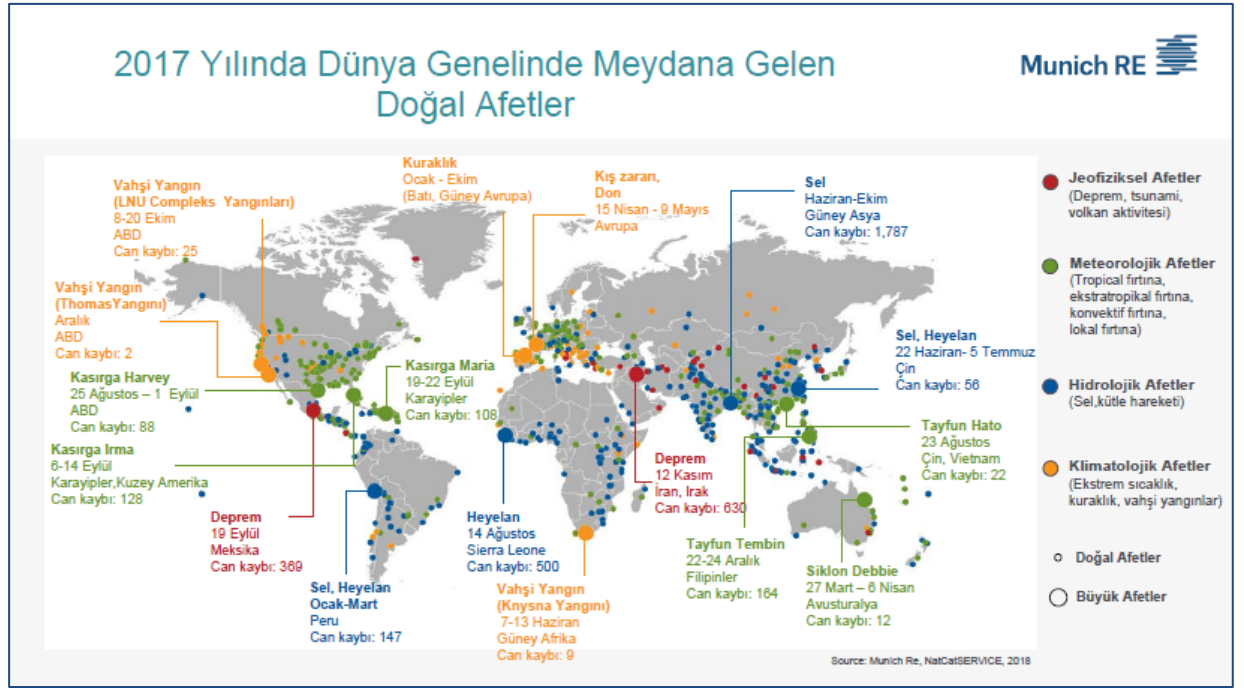


Şekil 11. 2017 Yılında Dünya Geneline Meydana Gelen Doğal Afetlerin Türlerine Göre Dağılımı. (Kaynak: Munich Re)



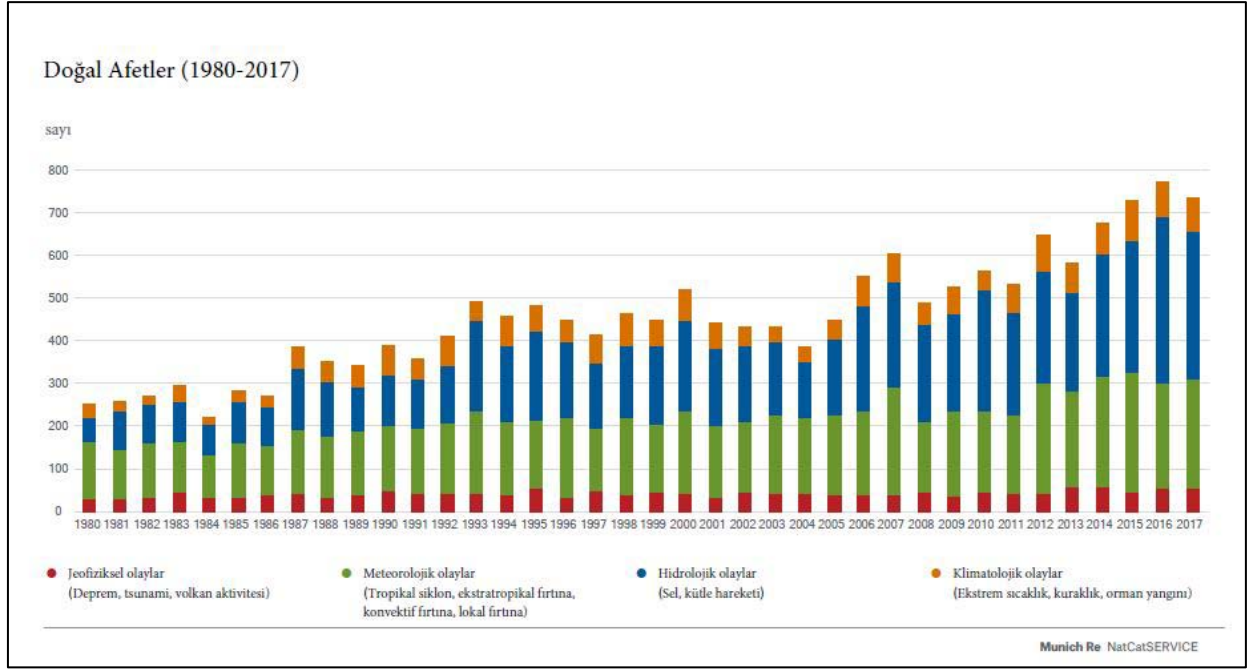
Şekil 12. 2017 Yılında Dünya Geneline Meydana Gelen Doğal Afet Türlerine Göre Oluşan Ekonomik Zararların Dağılımı (%). (Kaynak: Munich Re)

2017 yılında meydana gelen doğal afetlerin dünya haritası üzerinde dağılımları Şekil 13'de görülmektedir. Doğal afetlerden en fazla Kuzey Amerika (Orta Amerika ve Karayipler dahil), Asya ve Avrupa kıtaları etkilenmiştir. 2017 yılında her biri 1 milyar ABD Dolarından fazla maddi kayıplarla sonuçlanan 29 büyük doğal afet meydana gelmiştir. Bu büyük çaplı doğal afetler geniş alanları etkilemiş ve önemli zararlar oluşturmuştur.



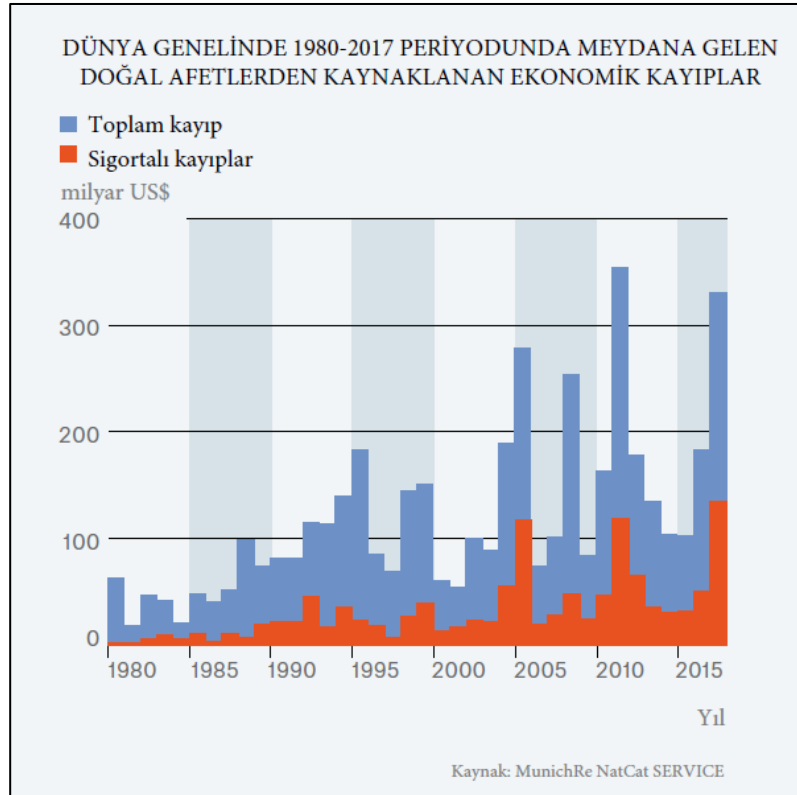
Şekil 13. 2017 Yılında Dünya Geneline Meydana Gelen Doğal Afetlerin Dağılımı. (Kaynak: Münich Re)

Son yıllarda jeolojik ya da jeofiziksel afetlerin oluşum sayısında gerçekte önemli bir değişiklik olmamakla birlikte, küresel iklim değişikliğinin de etkisiyle, meteorolojik, iklimsel ve hidrolojik afetlerin oluşum sayılarında ciddi artışlar olmuştur. Küresel iklim değişikliği nedeniyle, son yıllarda “katastrofik” olarak adlandırılan büyük ölçekli doğal afetlerden hidro-meteorolojik karakterli olanların sayısında 1980 yılından bu yana sürekli ve çok önemli artışlar görülmektedir [1] (Şekil 14). 2017 yılı, dünya genelinde meydana gelen doğal afet sayısı bakımından 1980-2017 periyodu içinde en yüksek 3.yıl olmuştur.



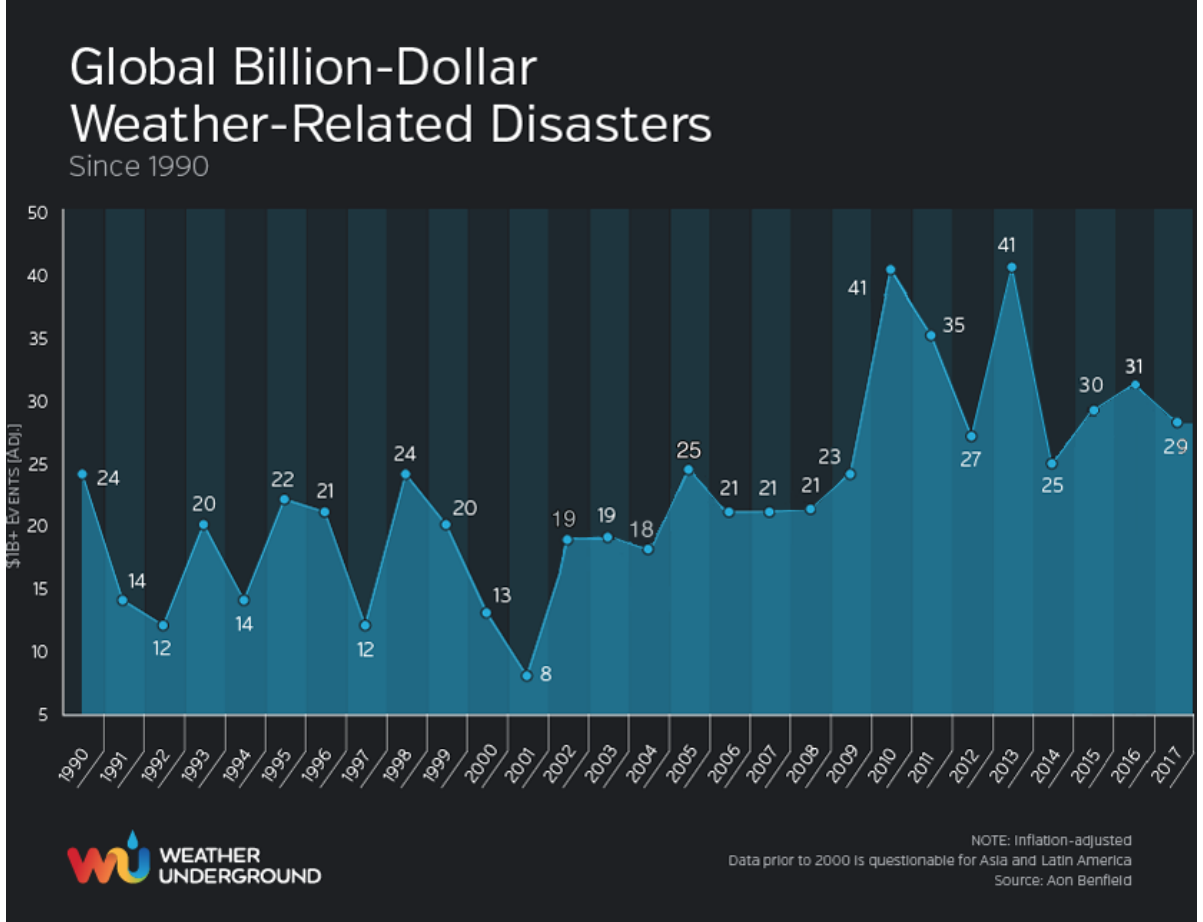
Şekil 14. 1980-2017 Yılları Arasında Dünyada Gözlenen Doğal Afetlerin Türleri ve Oluşum Sayıları (Kaynak: Munich Re)

1980-2017 yılları arasında meydana gelen doğal afetlerin yol açtığı toplam maddi kayıplar incelendiğinde, 2017 yılı, bu periyot içinde en fazla maddi kaybın meydana geldiği 2. yıldır (Şekil 15). En yüksek maddi kayıp 2011 yılında yaşanmıştır.



Şekil 15. 1980-2017 yılları arasında dünyada gözlenen doğal afetlerden kaynaklanan ekonomik kayıpları (Kaynak: Munich Re)

Aon Benfield Sigorta Şirketinin kayıtlarına göre 2017 yılında küresel boyutta hava-iklim kaynaklı 29 büyük doğal afet (milyar ABD Doları) meydana gelmiş olup bu değer 1990-2017 periyodu içinde afet sayısı bakımından en yüksek altıncı değer olmuştur (Şekil 16). 2017 yılındaki bu afetlerin 15'i ABD' de meydana gelmiştir.



Şekil 16. 1990-2017 Periyodunda Dünya Geneline Meydana Gelen ve En Fazla Maddi Zarara Yol Açan Hava- İklim İle Alakalı Doğal Afet Sayıları
(Kaynak: <https://www.wunderground.com/cat6/earth-was-hit-29-billion-dollar-weather-disasters-2017>)

Tablo 1’de 2017 yılında meydana gelen ve en fazla maddi zarara neden olan beş büyük doğal afet görülmektedir. Amerika Birleşik Devletleri, Orta Amerika ve Karayipler bölgesinde etkili olan üç büyük kasırga yılın en büyük maddi zararlarını oluşturmuşlardır. Bunun yanı sıra, ABD’nin özellikle Kaliforniya eyaletinde etkili olan orman yangınları, Çin’de meydana gelen sel ve heyelan olayları en yüksek maddi kayıpla sonuçlanan doğal afetler arasında yer almaktadır.

Tablo 1. 2017 Yılında Meydana Gelen ve En Fazla Maddi Zarara Neden Olan Beş Büyük Doğal Afet (Kaynak: Munich Re NatCat Service)

2017 YILINDA MEYDANA GELEN VE EN FAZLA MADDİ ZARARA NEDEN OLAN BEŞ BÜYÜK AFET					
Tarihi	Afet Türü	Etkili Olduğu Ülke	Toplam kayıplar (milyon US\$)	Sigortalı kayıplar (milyon US\$)	Can kaybı
25 Ağus.-1 Eylül 2017 Harvey Kasırgası		ABD	95,000	30,000	88
19-22 Eylül 2017	Maria Kasırgası	Karayipler	68,000	29,600	108
6-14 Eylül 2017	İrma Kasırgası	ABD, Karayipler	57,200	28,900	128
8-20 Ekim 2017	Orman Yangınları	ABD	13,000	9,800	31
22 Haz.-5 Tem. 2017 Sel, heyelan		Çin	6,000	250	56

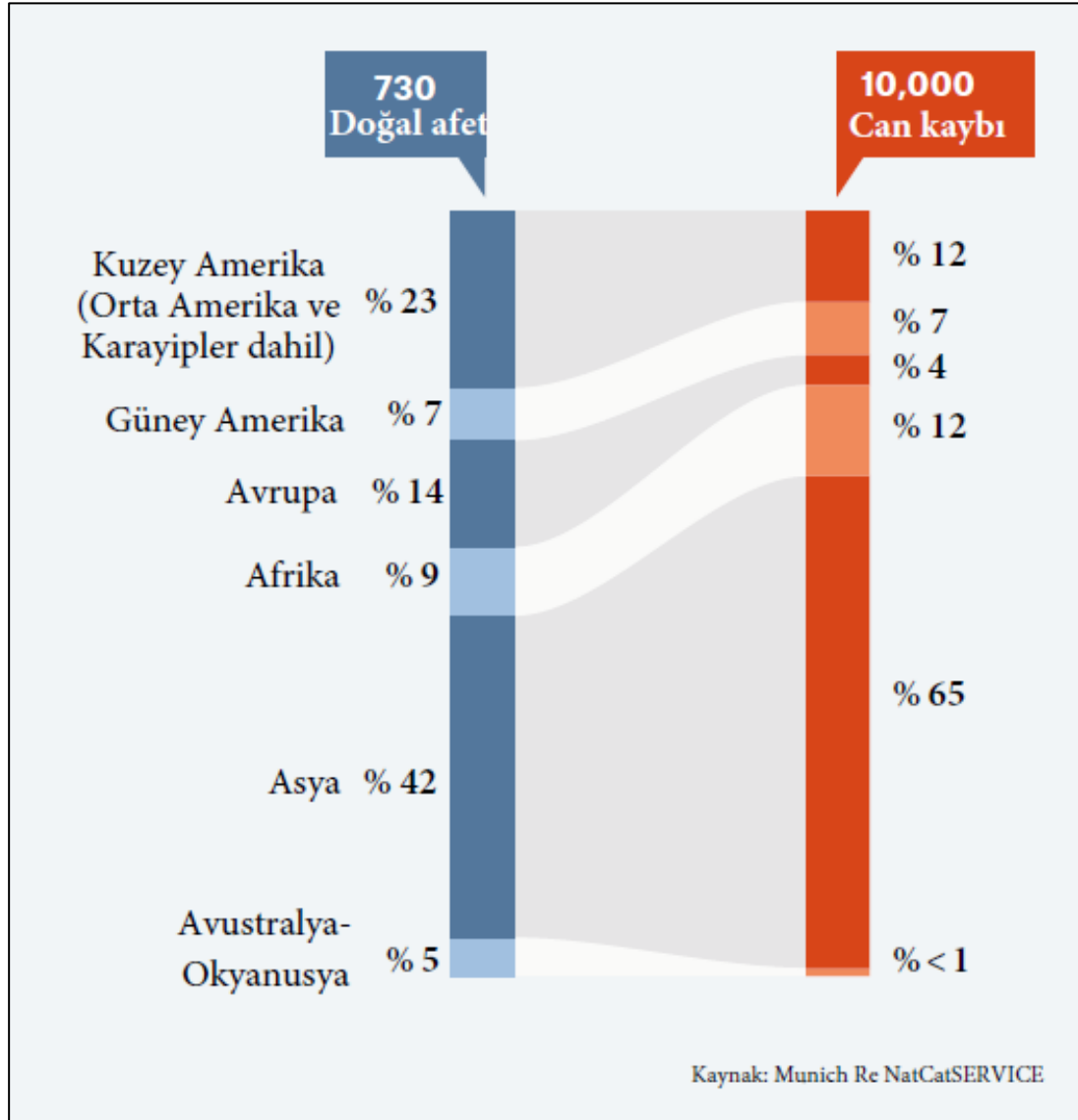
2017 yılında dünya çapında meydana gelen doğal afetlerde hayatını kaybeden insan sayısı yaklaşık 10000'dir (önceki yılın rakamı 9650). Bütün doğal afetler içinde hava-iklim kaynaklı doğal afetlerin neden olduğu can kayıplarının oranı % 88'dir. Hindistan, Nepal ve Bangladeş'teki seller, güçlü muson yağmurları tarafından tetiklenmiştir. Haziran ve Ekim ayları arasında meydana gelen sellerde yaklaşık 2700 kişi hayatını kaybetmiştir. Tablo 2'de 2017 yılında meydana gelen ve en fazla can kaybına neden olan beş büyük afet görülmektedir. Asya kıtasının güneyinde şiddetli muson yağmurlarının neden olduğu sel ve heyelan olayları sonucunda en fazla can kayıpları yaşanmıştır.

Tablo 2. 2017 Yılında Meydana Gelen En Fazla Can Kaybına Neden Olan Beş Büyük Afet (Kaynak: Munich Re NatCatService)

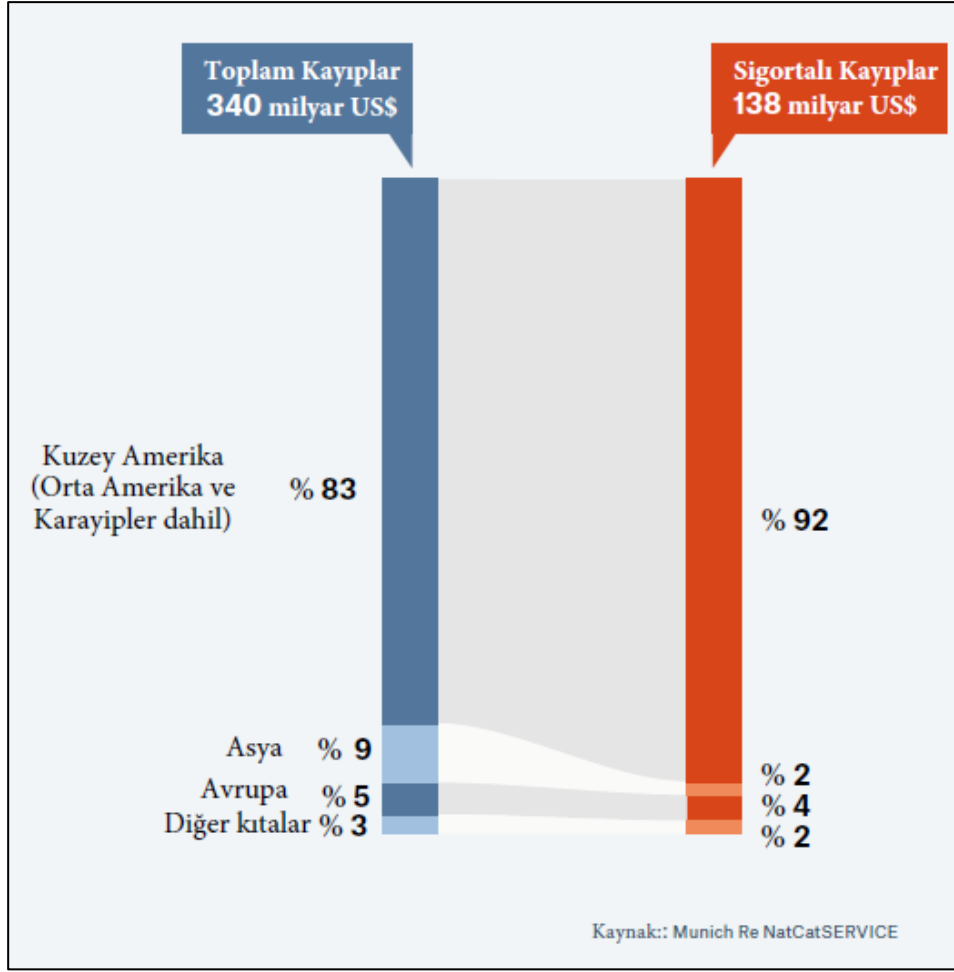
2017 YILINDA MEYDANA GELEN VE EN FAZLA CAN KAYBINA NEDEN OLAN BEŞ BÜYÜK AFET			
Afet tarihi	Ülkesi /Bölgesi	Afet türü	Can kaybı
Haz.- Ekim 2017	Güney Asya	Sel	2,700
12.11.2017	İran	Deprem	630
14.8.2017	Sierra Leone	Heyelan	500
19.9.2017	Meksika	Deprem	369
1.4.2017	Kolombiya	Ani sel, heyelan	329

Munich Re NatCatSERVICE

Şekil 17’de kıtalara göre 2017 yılında meydana gelen doğal afetlerin değerlendirilmesi verilmektedir. En fazla doğal afet % 42’lik bir oran ile Asya kıtasında olmuştur. Asya kıtasını, Kuzey Amerika (Orta Amerika ve Karayipler dahil), Avrupa ve Afrika kıtaları izlemektedir. Doğal afetlerin yaklaşık üçte ikisi Kuzey Amerika, Karayipler, Orta Amerika ve Asya kıtasında meydana gelmiştir. Bu, uzun dönem ortalaması % 59’un üzerindedir. Can kayıpları açısından ise Asya kıtası % 65’lik bir oran ile en fazla etkilenen kıtadır. Bunu Kuzey Amerika ve Afrika kıtaları izlemektedir. En fazla maddi kaybın yaşandığı kıtalar ise sırasıyla Kuzey Amerika (Orta Amerika ve Karayipler dahil), Asya ve Avrupa kıtaları olmuştur (Şekil 18).



Şekil 17. 2017 Yılında Dünya Geneline Meydana Gelen Doğal Afetlerin Kıtalar İtibarıyla Sayı ve Can Kaybı Olarak Dağılımı (%)
(Kaynak: Munich Re NatCatService)



Şekil 18. 2017 Yılında Dünya Geneline Meydana Gelen Doğal Afetlerin Neden Olduğu Ekonomik Zararların Kıtalar İtibarıyla Dağılımı (%) (Kaynak: Munich Re NatCatSERVICE)

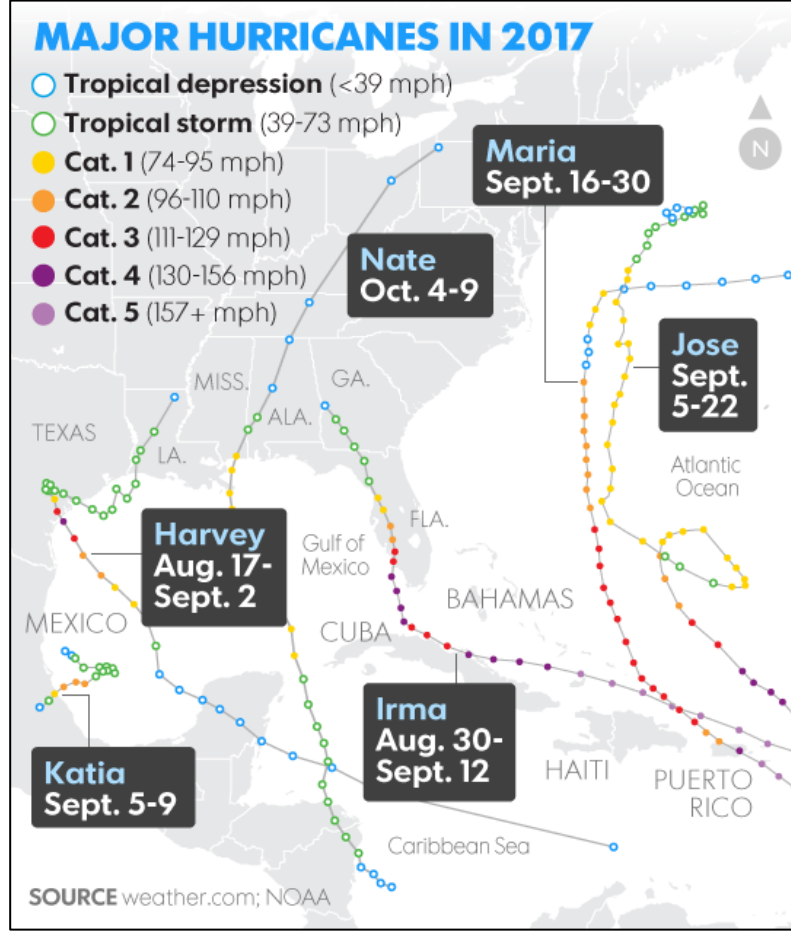
- **Kuzey Amerika (Karayipler ve Orta Amerika dahil)**

2017 yılında kıta üzerinde meydana gelen doğal afetler tüm olayların % 23' ünü, can kayıplarının ise % 12'sini oluşturmuştur. Kuzey Amerika, 2017 yılında dünya çapında meydana gelen doğal afetlerden ekonomik olarak en fazla etkilenen kıta olmuştur. Doğal afetlerden kaynaklanan genel kayıpların % 83' ü bu kıta üzerinde meydana gelmiştir. 2017 yılında bu kıtada yaklaşık 170 olay kaydedilmiştir. Kıtada, çok yüksek maddi zararlara yol açan Harvey, Irma ve Maria kasırgaları ile her biri 1 milyar ABD Dolarından fazla genel kayıplarla sonuçlanan 15 büyük doğal afet meydana gelmiştir. Şekil 19'da kıtayı etkileyen kasırgaların etkili oldukları alanlar görülmektedir. Sebep oldukları ekonomik kayıplar sebebiyle bu kasırgalar, 2017 yılının en büyük afetleri olmuştur. 25 Ağustos-1 Eylül 2017 tarihleri arasında meydana gelen ve ABD'ni etkileyen Harvey kasırgası 88 can kaybına ve 95 milyar ABD doları tutarında ekonomik kayba neden olmuştur. Ekonomik kayıplar bakımından 2017'nin en fazla zarara

uğratan doğal afeti Harvey Kasırgası, kayıtlarda bu anlamda Katrina Kasırgasından sonra ikinci sıraya yerleşmiştir. Harvey Kasırgası ABD'yi vuran en yağışlı kasırga olmuştur. Teksas ve Houston'da daha önce görülmemiş boyutlarda seller meydana gelmiştir. Şekil 20'da Harvey Kasırgasının uzaydan tespit edilmiş bir görüntüsü görülmektedir. Şekil 21 ve Şekil 22'de ise Harvey ve Maria kasırgalarının etkileri verilmektedir. 6-14 Eylül 2017 tarihleri arasında ABD ve Karayipleri etkileyen Irma Kasırgası, 128 can kaybı ve 57 milyar ABD Doları tutarında ekonomik kayıpla sonuçlanmıştır. Irma Kasırgası Atlantik'te ölçülen en kuvvetli siklon olarak değerlendirilmektedir. 9-22 Eylül 2017 tarihleri arasında Karayip'leri etkileyen Maria Kasırgası ise 108 can kaybına ve 68 milyar ABD Doları ekonomik kayba neden olmuştur. Maria Kasırgası, Dominik'te şu ana kadar en fazla zarar veren doğal afet olarak kayıtlara geçmiştir. Meksika'daki iki deprem ve ABD'deki şiddetli hava koşulları ile orman yangınları da önemli zararlara yol açmıştır. 8-11 Mayıs 2017 tarihleri arasında ABD'de etkili olan şiddetli fırtınaların ve dolunun oluşturduğu zarar 3,1 milyar ABD Dolarını bulmuştur.

ABD'nde meydana gelen orman yangınları çok büyük zararlara neden olmuştur. Ekim ve Aralık 2017'deki Kaliforniya'nın önce kuzeyini sonra güneyini yakıp geçen iki orman yangını serisi, arkalarında ciddi boyutlarda zarar izleri bırakmış ve bu zararların ekonomik boyutu 17 milyar ABD Dolarını bulmuştur. Ekim 2017'deki San Francisco'nun kuzeyindeki Napa Vadisi ve Sonoma etrafında çıkan orman yangınları, eşine zor rastlanan düzeyde tahribat yaratmış ve bu manada ülkenin tarihindeki en büyük yangın olarak anılan 1991'deki Oakland Tepeleri yangınına geçmiştir. Toplamda, 8900 yapı tahrip olmuştur. Bu yapıların 5500'üne, sadece bir yangın, Santa Rosa şehrini silip süpüren 8 Ekim 2017'deki Tubbs Yangını zarar vermiştir. İki ay sonra, Santa Ana rüzgarları, Los Angeles metropolitan bölgesi civarında tahrip edici kompleks orman yangınlarını ateşlemiştir. Tubbs yangını ile yaklaşık aynı zamanlarda Napa'nın doğusunda Atlas yangını çıkmış ve 210 km²'lik bir alanı yakan bir felaket olmuştur. Atlas Yangını, 487 binayı yerle bir etmiş ve 90 tanesine zarar vermiştir. Güney Kaliforniya yangını ise bu yangınlardan iki ay sonra Los Angeles merkezinden 100 km uzaklıkta olan Vendura kırsal alanında Thomas Yangını başladığında patlak vermiştir. Şiddetli Santa Ana rüzgarlarının katkısıyla yangın kısa sürede büyümüş ve iki hafta süresince 1 140 km²'ik bir alanı yakıp kavurarak ülke tarihindeki en büyük yangın olmuştur. 8 000 bina tahrip olmuş ve ilave 15 000 yapı tehlike altında kalmıştır. Bu tezahür kapsamındaki diğer dikkate değer yangınlar, San Diego kırsalındaki 200

yapıya zarar veren Lilac Yangını ve Bel Air yerleşim bölgesindeki 6 malikâneyi yakan Skirball Yangınına kapsamaktadır. Kaliforniya yangınları 46 cana mal olmuştur.



Şekil 19. 2017 Yılında Kuzey Ve Orta Amerika Kıtasını Etkileyen Önemli Kasırgalar (Kaynak:<https://www.usatoday.com/story/weather/2017/10/18/2017-could-tie-record-billion-dollar-disasters-year-heres-why/763406001/>)



Şekil 20. Harvey Kasırgasının Uzaydan Görüntüsü (Kaynak:<http://www.euronews.com/2017/08/26/hurricane-harvey-hits-us-mainland>)



Şekil 21. Harvey Kasırgası (2017 Houston, Teksas)
(Kaynak:<https://globalnews.ca/news/370095/hurricane-harvey-dramatic-images-and-video-capture-catastrophic-flooding-in-texas/>)



Şekil 22. Maria Kasırgası (US Virgin Adaları, Karayipler)
(Kaynak:<https://www.thenation.com/article/the-2017-hurricanes-didnt-just-hit-puerto-rico-they-hit-the-caribbean/>)

- **Güney Amerika**

Ocak ve Mart ayları arasındaki şiddetli yağışlar, Peru ve Kolombiya'da sel ve heyelanlara neden olmuştur. Peru'daki sel olayları, 147 can kaybına ve 3,1 milyar ABD Dolarına ulaşan ekonomik kayıpla sonuçlanmıştır. Kolombiya'da meydana gelen heyelan olaylarında ise 329 kişi hayatını kaybetmiş ve 100 milyon ABD Doları ekonomik kayıp meydana gelmiştir. Şili ve Arjantin'de ise şiddetli orman yangınları yaşanmıştır. Toplam kayıplar yaklaşık 600 milyon ABD Doları tutarındadır.

- **Avrupa**

2017 yılında Avrupa kıtası, her biri milyarlarca ABD Doları ekonomik kayba yol açan iki büyük doğal afet yaşamıştır. 15 Nisan-9 Mayıs 2017 tarihleri arasında oluşan kış koşulları Avrupa'da toplam 20 ülkeyi etkilemiştir. En fazla etkilenen ülkeler İtalya, Fransa, Almanya, Polonya, İspanya ve İsviçre olmuştur. Gece meydana gelen don olayları, tarım sektöründe ve özellikle meyve yetiştiriciliğinde, bağcılık sektöründe önemli maddi kayıplara yol açmıştır. Avrupa'nın pek çok yerinde Mart ayında başlayıp Nisan ayına kadar devam eden normalden sıcak hava koşullarının sonucu olarak büyüme sezonu erken başladığından don olaylarının verdiği zarar bu denli büyük olmuştur.

Meyvecilik sektöründe kayıplar yaklaşık % 80 oranında olmuştur. Toplam zarar 3,6 milyar ABD Dolarını (3,3 milyar Avro) bulmuştur. Şekil 23'de Fransa'daki bağcılık sektöründe görülen don olayı zararı görülmektedir. Güney ve Güneydoğu Avrupa'nın büyük bölümünde meydana gelen kuru hava koşulları ve kuraklık olayları ise 3,8 milyar ABD Doları (3,5 milyar Avro) ekonomik zararla sonuçlanmıştır. 5-6 Ekim 2017 tarihleri arasında kış fırtınası Xavier, Almanya ve Polonya'yı etkilemiştir. Toplam zarar 500 milyon ABD Dolarıdır. 29 Ekim 2017 tarihinde ise kış fırtınası Herwart, Almanya, Çek Cumhuriyeti ve Avusturya'da etkili olmuştur. Bu ülkelerdeki toplam zarar 500 milyon ABD dolarını bulmuştur. Portekiz'de 15-17 Ekim 2017 tarihleri arasında meydana gelen orman yangınları ise 45 can kaybına ve toplamda 500 milyon ABD dolarını zarara neden olmuştur.

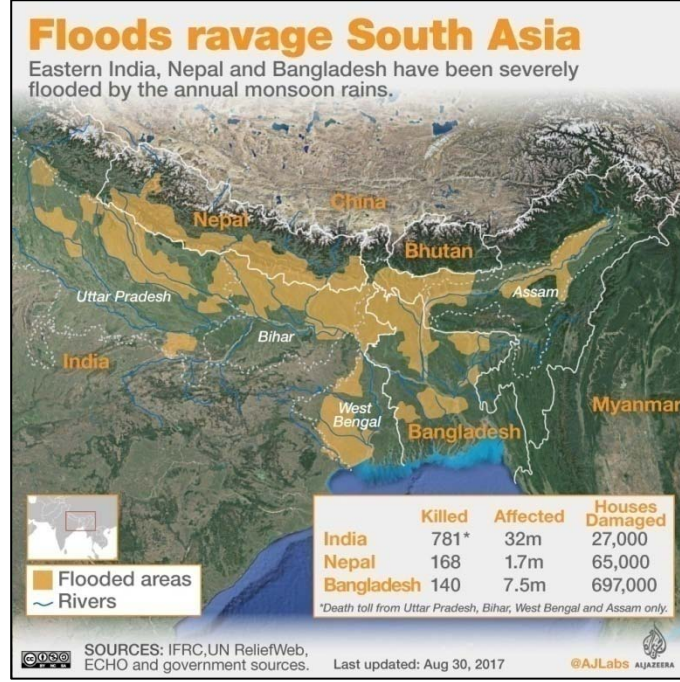


Şekil 23. Fransa'da Bağcılık Sektöründe Etkili Olan Don Olayları
(Kaynak:<http://www.winespectator.com/webfeature/show/id/Frost-Strikes-France-Again-Savaging-Bordeaux>)

- **Asya**

2017 yılında Asya kıtasında meydana gelen doğal afetler, tüm olayların % 42'sini, can kayıplarının % 65'ini ve tüm genel kayıpların % 9'unu oluşturmuştur. Toplam kayıplarda 1 milyar ABD Doları eşiğini aşan beş olay yaşanmıştır. Hindistan, Bangladeş ve Nepal'de Haziran başlarından Ekim ortasına kadar etkili olan şiddetli muson yağmurları sonucu önemli kayıplar meydana gelmiştir. 40 milyondan fazla insan muson yağmurları sonucu meydana gelen sel olaylarından etkilenmiştir (Şekil 24). 2670 insan hayatını kaybetmiştir ve toplam zarar 3,5 milyar ABD Doları civarında olmuştur. 2017'deki muson yağmurları, süresi ve etkisi bakımından normalden farklı gerçekleşmiştir. Nepal'de normalde 23 Eylül'e kadar süren yağışlı sezon 12 Haziran'da başlayıp 16 Ekim'e kadar devam etmiştir. 127 gün % 2 oranında daha uzun demektir ki bu; 2008 yılındaki 130 gün kadar rekor uzunluktadır. 22 Haziran-5 Temmuz tarihleri arasında Çin'i etkileyen sel ve heyelan olayları 6 milyar ABD Doları ekonomik zararlar sonuçlanmıştır (Şekil 25). Japonya, Çin ve Filipinler'i etkileyen tropik siklonlar ise büyük maddi kayıplara sebebiyet vermiştir. 23-27 Ağustos 2017 tarihleri arasında Çin ve Vietnam'da etkili olan Hato tayfunu 22 can kaybına ve 3,5 milyar ABD Doları ekonomik zarara yol açmıştır. 22-24 Aralık 2017 tarihleri arasında Filipinler'i etkileyen

Tembin Tayfunu ise 168 can kaybı ve 50 milyon ABD Doları ekonomik kayıpla sonuçlanmıştır. Şubat 2017'deki Afganistan ve Pakistan'daki şiddetli kar yağışının sebep olduğu çığlar 156 insanın hayatın kaybetmesine yol açmıştır. Zararın büyük bölümü, kazazedelerin çoğunluğunu kadınların ve çocukların oluşturduğu Afganistan'da meydana gelmiştir ve 300 ev yerle bir olmuştur.



Şekil 24. Güneybatı Asya'da Muson Yağmurları Sonucu Meydana Gelen Sellerin Etkilediği Bölgeler (Kaynak:<http://www.aljazeera.com/indepth/interactive/2017/08/south-asia-floods-affected-areas-people-impacted-170830152739134.html>)



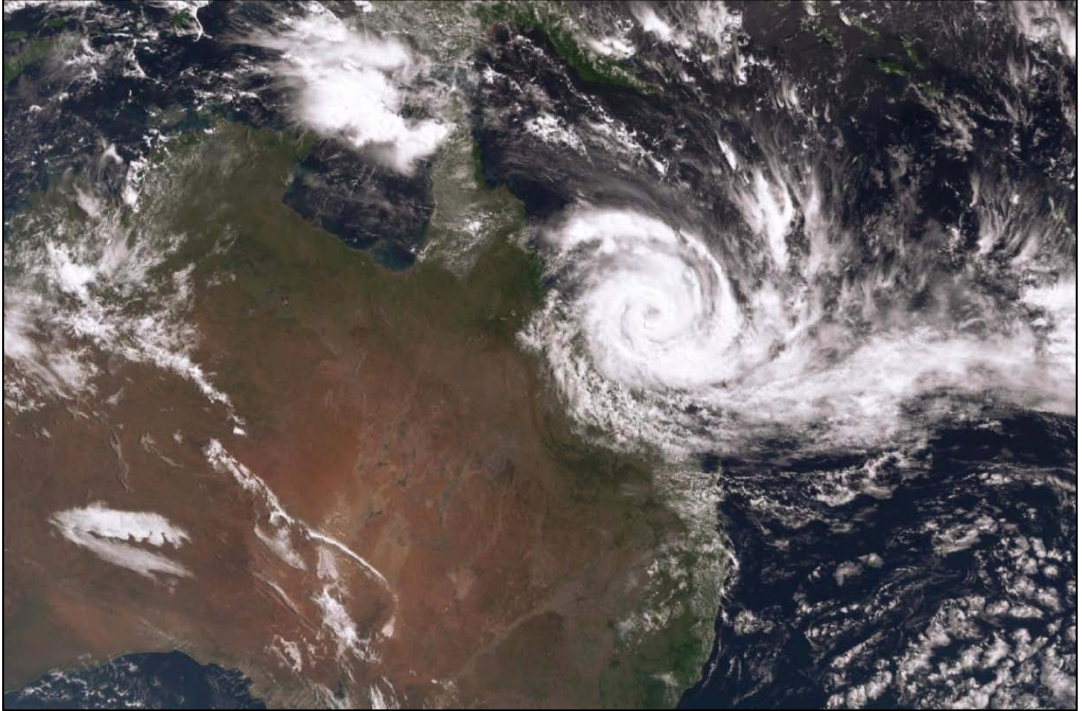
Şekil 25. Çin'de sellerin etkilediği yerleşim alanları (2 Temmuz 2017 - Rongshui, Çin) (Kaynak:<https://www.express.co.uk/news/world/824330/China-India-border-tensions-Xi-Jinping-127-year-agreement>)

- **Afrika**

2017 yılında Afrika kıtasında meydana gelen doğal afetler, tüm olayların % 9'unu, can kayıplarının % 12'sini ve tüm genel kayıpların % 1'ini oluşturmuştur. Sierra Leone'de meydana gelen çamur selleri, can kaybı bakımından 2017 yılı içinde dünya genelinde meydana gelen tüm doğal afetler içerisinde ikinci sıradadır. Bu afette 500 kişi hayatını kaybetmiştir. İki tropik siklon - Enawo ve Dinio - Şubat ve Mart aylarında Madagaskar ve Güney Afrika'yı etkilemiştir. Kayıplar yaklaşık 300 milyon ABD Dolarını bulmuştur. Etiyopya, Kenya ve Somali'de, Ocak ve Eylül ayları arasındaki yağışsız dönem ve sıcak hava koşulları 950 milyon ABD Doları zararla sonuçlanan kuraklık kayıplarına neden olmuştur. Güney Afrika'da geniş alanları etkileyen orman yangınları ve ani sel felaketleri de ciddi kayıplarla sonuçlanmıştır. İki olay da yüzlerce milyon dolarlık ekonomik zarara yol açmıştır.

- **Avustralya / Okyanusya**

Meteorolojik afetler, Avustralya ve Okyanusya'da toplam 4 milyar ABD Doları zarara sebebiyet vermiştir. 27 Mart – 6 Nisan 2017 tarihleri arasında Avustralya'da etkili olan Debbie Siklonu 12 can kaybı ve 2,7 milyar ABD Doları ekonomik zararla bölgenin en büyük zarara yol açan doğal afeti olmuştur (Şekil 26). Bu kaybın dışında, bölge 2017 yılında doğal afetlerden büyük ölçüde kurtulmuştur.



Şekil 26. Avustralya Kıtası Üzerinde Etkili Olan Debbie Siklonu
(Kaynak:<https://live.racq.com.au/2017/03/lets-not-repeat-history-lessons-learnt-cyclone-yasi/>)

3.1.1. Şiddetli Yağış, Sel ve Su Baskını

Sel, suların bulunduğu yerde yükselerek veya başka bir yerden gelerek, genellikle kuru olan yüzeyleri kaplaması olayıdır [3]. Selin en sık rastlanan sebebi, kuvvetli ve uzun süreli yağışlardır. Seller kar erimesi sonucu oluşan kuvvetli akışlar veya drenaj kanallarının tıkanması sonucunda da meydana gelebilir. Günümüzde rastlanılan en yaygın sebebi ise; kuvvetli yağmur fırtınalarında drenaj sistemlerindeki yetersizlik sonucu ana nehir kanallarının tamamen dolu olması ile taşmalar sonucu oluşan sellerdir. Dağlık bölgelerde ise seller, kar erimesi veya yağışla birleşen kar suyundan meydana gelir. Çok nadir olarak da barajların çökmesi ve taşmasından kaynaklanan sellere rastlanılmaktadır. Sel oluşumunda etkili olan unsurlar 2 kısma ayrılır:

1- İklimsel Faktörler

- Yağışın tipi, şiddeti, süresi
- Yağışın dağılışı, hareket yönü
- Yağış öncesi toprak nemi
- İntersepsiyon
- Evaporasyon
- Transpirasyon

2- Fizyografik Faktörler

- Havzanın büyüklüğü
- Havzanın ortalama yükseltisi
- Havzanın ortalama eğimi, bakısı,
- Drenaj durumu,
- Toprak tipi, arazi kullanma durumu

17.08.2017 Bangladeş sular altında! 100 yılın felaketi gerçekleşiyor

Bangladeş'te Muson yağmurların neden olduğu aşırı yağışlar ve akıntıya karşıdan gelen nehir suların neden olduğu sellerde 51 kişi hayatını kaybetti. 9 Ağustos'ta başlayan sel kısa süre içerisinde 26 tane ili sular altına aldı. Ülkenin Kuzey ve Orta bölgesinde yaşayan 3,3 milyon insan selden etkilendi. Afet Yönetimi ve Yardım Bakanlık Sekreteri Golam Mostafa, yaptığı açıklamada, selden etkilenenler için şimdiye kadar 1599 tane barınakları açıldığını ve yaklaşık beş yüz bin kişi barınaklara taşındığını söyledi. Sel sularının binaların içine dolması sonucu bölgelerde 2640 tane okul kapatıldı. Binlerce ev hasara uğradı.

Son 100 yılın en büyük seli, Sel Tahmini ve Uyarı Merkezi tarafından yapılan açıklamaya göre, yaşananlar ülkedeki en büyük sel felaketi. Sel felaketi, daha önce 1988 ve 1998 yılında yaşanan yağış rekorunu kırarak noktaya geldi. Ülkede 60 noktada suyun yükselişi nehirleri de etkiledi [90].

Kaynak: <http://www.gazetevatan.com/banglades-sular-altinda-100-yilin-felaketi-gerceklesiyor-1094315-dunya/>



Ağustos 2017, Bangladeş

Yer yüzeyinde birçok etkiye maruz kalan toprak, su ve bitki dengesinin bozulmasıyla sel ve taşkınlar meydana gelmektedir. Selin meydana gelmesindeki en önemli olay akışkan hızının fazla olmasıdır. Suların yüzeyde akışa geçip fiziksel taşınımı ile meydana gelen sel afeti birçok ekonomik ve sosyal zararların yanında pek çok can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Bu bakımdan sellerin en büyük nedenleri arasında, nüfus yoğunluğunun fazla olduğu yerlerde alt yapı yetersizliği, yeşil alanların yok olması toprak yapısının bozulması, yamaç ve nehir havzalarında yanlış yerleşim yerlerinin seçilmesidir.

Sel olayının önlenmesi için;

- Sel olayı için en önemli husus akışkan hızını düşürmektir. Eğim ve yükselti arttıkça sel riski artar.
- Sel riskini belirlemek için havzaların sel geçmişleri bilinmelidir.
- Havzalardaki nehir ve sel yatakları belirlenmelidir.
- Sel riskini önlemek için toprakta hangi müdahaleler yapılması gerektiği iyi bilinmelidir (Örneğin; Teraslama).
- Sel riskini azaltmak için bitki örtüsü ve biyolojik çeşitlilik korunmalıdır.
- Şehir sellerinde alt yapı çalışmalarına önem verilmeli, mazgalların boyutları ve sayısı artırılmalıdır.
- Sel tahmin ve erken uyarı sistemleri geliştirilmelidir.
- Sel koruma ve eylem planları yapılmalıdır.

Dünya genelinde 2017 yılında yaşanan sel felaketleri maddi ve manevi çok fazla zarara neden olmuştur. 2017 yılında Amerika'da Harvey Kasırgası özellikle Teksas'ın bir kısmında eşi benzeri görülmemiş sel felaketine neden olur iken, bölgede ekonomik kayıplar 95 milyar dolara ulaşmıştır. 2017'de Güney Asya'da son derece güçlü musonlar yaklaşık 2700 kişinin hayatını etkilemiş ve bölgedeki tarım alanlarına ciddi zararlar vermiştir. 2017 Temmuz'dan Ekim ortasına kadar etkili olan yağışlar sonucunda Hindistan, Nepal ve Bangladeş'te 40 milyon insandan daha fazlası sellerden etkilenirken en az 2670 kişi hayatını kaybetti [91]. Sel felaketine karşı dayanıklılığı ve sürdürülebilir bir kalkınmayı sağlayamadıkça meydana gelecek sel çok büyük hasarlara yol açabildiği gibi, tüm Dünya'da hayatı tehdit edecektir. Dünya genelinde gelişmiş ülkeler sel afetinden korunma stratejisi ve erken uyarı sistemleri geliştirmekte ve bu afetlere karşı büyük yatırımlar yapmaktadır.

01.04.2017 Kolombiya'da sel felaketi: 200 ölü

Kolombiya'nın Putumayo yönetim bölgesinde meydana gelen sel felaketinde ölü sayısının 200'ü geçtiği belirtildi. Kızıl Haçın açıkladığı rakamlara göre, afet bölgesi ilan edilen kentte halen 220 Kolombiyalıya ulaşamıyor. 202 kişinin yaralandığı felaketten 300'ün üzerinde ailenin etkilendiği de ifade edildi. Felaketin, bölgenin normalde 10 günde alabileceği yağmurun bir gecede yağmasıyla ortaya çıktığı değerlendirilmelerine yer verilen haberlerde ayrıca, yaralıların kuzeydeki Huila yönetim bölgesinin başkenti Neiva'ya taşındığı aktarıldı [93].

<https://www.ntv.com.tr/galeri/dunya/kolombiyada-sel-felaketi-200-olu,1yyHPT4xskaVZtfFhS98Ug/L0wkKtraYEOQhgtVfGcc5Q>

18.03.2017 Peru'da sel felaketi! Ölü sayısı artıyor

Peru'da sel nedeniyle ölenlerin sayısı artıyor. Devlet Başkanı Kuczynski,"Ciddi bir iklim sorunuyla karşı karşıyayız. Peru kıyılarında, 1998 yılından bu yana bu güçte bir olay yaşanmamıştı" dedi. Peru'da aşırı yağışlar nedeniyle meydana gelen sellerde 67 kişi hayatını kaybetti.

Ülke genelinde, El Nino yağmurları nedeniyle taşan nehirlerde 115 bin evin hasar gördüğü, 117 köprünün çöktüğü ve çok sayıda yolun ulaşımına kapandığı kaydedildi. Peru'nun kuzey sahillerinde etkili olan sel nedeniyle bölgedeki bazı köyler boşaltıldı. Devlet Başkanı Pedro Pablo Kuczynski canlı yayında yaptığı açıklamada, "Ciddi bir iklim sorunuyla karşı karşıyayız. Peru kıyılarında, 1998 yılından bu yana bu güçte bir olay yaşanmamıştı." dedi. Büyük Okyanus'un doğusundaki yüzey sıcaklığının artması sonucu meydana gelen şiddetli yağışların iki hafta daha etkili olacağı tahmininde bulunan yetkililer perşembe günü, bu yıl yaşanan sellerde toplam 62 kişinin öldüğünü, 12 bin evin hasar gördüğünü açıklamıştı [92].

<http://www.milliyet.com.tr/son-dakika-peru-da-sel-felaketi-67-dunya-2415962/>



Mart 2017, Peru

3.1.2. Kuraklık

Kuraklık, dünya üzerindeki her iklim bölgesinde, hatta yağışlı alanlarda dahi, görülebilen iklimsel bir olaydır. Doğal afetler içerisinde en karmaşık olanıdır ve diğer afetlere oranla çok daha fazla insanı etkilemektedir [1]. Kuraklık meteorolojik olarak yağışların "normal" seviyesinin altına düşmesi olarak tanımlanır. Daha geniş bir ifade ile kuraklık "yağışların kaydedilen normal seviyelerinin önemli ölçüde altına düşmesi sonucu arazi ve su kaynaklarını olumsuz etkilenmesi ve hidrolojik dengede bozulmalara sebep olan doğal olay" olarak tanımlanabilir (Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi, 1997) [6]. Kuraklık başta meteorolojik olmak üzere tarımsal,

hidrolojik ve sosyo-ekonomik olarak kendini gösterir. Kuraklığın başlangıç ve bitişinin belirsiz oluşu, kümülatif olarak artması, aynı anda birden fazla kaynağa etkisi, ve ekonomik boyutunun yüksek olması onu diğer doğal afetlerden ayıran en önemli özellikleridir. Herhangi bir bölgede kuraklık, frekans, şiddet, süre ve etki alanı gibi ifadelerle tanımlanır. Nem azlığının derecesi ve uzunluğu meteorolojik kuraklığı belirler ve bölgeden bölgeye gelişiminde farklılıklar gözlenir.

2017 yılında da dünyanın çeşitli yerlerinde kuraklık olayları yaşanmıştır. Meydana gelen kuraklık olayları sonucunda etkilenen ülkelerde önemli zararlar oluşmuştur. Avrupa, Kuzey Amerika, Asya ve Afrika kıtasındaki bazı ülkeler kuraklıktan çeşitli derecelerde etkilenmişlerdir. 2017 yılı kuraklık olaylarından önemli derecede etkilenen ülkeler tablo 1 de görülmektedir [54].

Tablo 3. 2017 Yılında Dünya Geneline Meydana Gelen Önemli Kuraklık Olayları(Kaynak: Aon Benfield)

AFET TÜRÜ	TARİHİ	YERİ	EKONOMİK KAYIPLAR (US\$)
Kuraklık	1 Mart-30 Eylül 2017	ABD	2.5 milyar
Kuraklık	1 Mayıs-31 Ağustos 2017	Orta Avrupa	729 milyon
Kuraklık	1 Haziran-30 Eylül 2017	İtalya, İspanya, Portekiz	6,6 milyar
Kuraklık	1 Ocak- 1 Mayıs 2017	Güney Afrika	100 milyon
Kuraklık	1 Ocak-31 Aralık 2017	Somali, Etopya, Kenya	1,9 milyar
Kuraklık	1 Ocak- 1 Mayıs 2017	Sri Lanka	
Kuraklık	1 Ocak- 30 Haziran 2017	Güney Kore, Kuzey Kore	90 milyon
Kuraklık	1 Mayıs-31 Ağustos 2017	Çin	2,5 milyar

2017 yılında dünya genelinde yaşanan önemli kuraklık olayları,

- Güney Avrupa yaz ve sonbahar ayları boyunca uzun süren kuraklığa maruz kaldı. Güney Avrupa'da, özellikle İber Yarımadası ve İtalya'yı etkileyen kuraklık, tarım sektöründe ciddi ekonomik kayıplara neden oldu. İber yarımadasında yaşanan kuraklık tarihin en kötülerinden biri olarak tanımlandı. Rezervuarların su seviyelerinde önemli düşüşler yaşandı (Şekil 27). İtalyan çiftçiler, tüm bölgelerde olağandışı ürün kayıpları yaşadı. Ulusal Çiftçiler Konfederasyonu Coldiretti'den yapılan açıklamada, bu yıl yaşanan kuraklık nedeniyle İtalya'da toplam zararın 2 milyar avroyu aştığı ve ülkenin önde gelen bölgelerinde üretilen bazı tarım ürünlerinin oranında % 50'ye yakın zarar olduğu bildirildi. Coldiretti, süt üretiminin de ülke genelinde % 15 azaldığını kaydetti. Bakanlar Kurulu, ülkede tarım ve endüstri açısından önem taşıyan Parma ve Piacenza kentlerinde 2016 sonbaharından bu yana yağışların azalması ve yaz mevsiminin aşırı sıcak geçmesi sonucu artan susuzluk nedeniyle bölgede acil durum ilan etti. Portekiz'de uzun süren kuraklık da yıkıcı orman yangınlarının başlıca nedenlerinden biriydi. Kuraklık İspanya, İtalya ve Portekiz'de toplam 6,6 milyar US\$ zarara neden oldu [51, 9, 10, 11, 12, 13, 14].



Şekil 27. Barrios de Luna rezervuarı (İspanya, 31 Ağustos 2017)

(Kaynak:https://elpais.com/elpais/2017/09/04/inenglish/1504524138_478794.html)

- Orta Avrupa ülkeleri de 2017 yılında Avrupa kıtasında yaşanan kurak koşullardan etkilendi. Sırbistan en fazla etkilenen ülke oldu. Mısır üretiminde % 60'a varan düşüşler yaşandı. Ayçiçeği ekiliş alanları önemli ölçüde zarar gördü (Şekil 28). Bosna Hersek tarımsal üretimin yarıya yakın oranda düşüş gösterdiğini açıkladı. Fransa'nın bazı kesimleri ve Balkan ülkeleri de 2017 yılında kuraklıktan etkilenen ülkeler arasındaydı [14,15] .



Şekil 28. Sırbistan'ın Padina Bölgesinde Kuraklıktan Etkilenen Ayçiçeği Ekiliş Alanları (Ağustos 2017) (Kaynak:<https://www.ctvnews.ca/world/extreme-heat-in-europe-decimating-crops-stoking-drought-1.3539829>)

- Yıl içinde ABD'yi etkileyen kuraklık olayları yaklaşık 2,5 milyar US\$ ekonomik zararla sonuçlandı. Montana ve Dakota'da etkili olan kurak koşullar sonucu buğday mahsulünde % 50'ye varan düşüşler yaşandı. Bu bölgeler dünyanın en büyük buğday yetiştirme bölgelerinden birisi olduğu için zarar büyük oldu. ABD'de yaz aylarında uzun süren kuraklık sırasında meydana gelen orman yangınları da milyar dolarları aşan ekonomik bir maliyet yarattı. ABD'nin Washington, Oregon, Idaho, Montana ve Kaliforniya bölümleri kuraklık olayları sırasında meydana gelen yangınlardan etkilendi [16] .
- Çin'in kuzeyindeki dört eyalette Mayıs-Temmuz ayları arasında etkili olan kurak koşullar yaklaşık 2,5 milyar US\$ lık bir maddi kayıp yaşanmasına neden oldu.

- BM Gıda ve Tarım Örgütü'nün (FAO) Avrupa Komisyonu Ortak Araştırma Merkezi ile işbirliği içinde hazırladığı rapora göre; Kuzey Kore'de temel gıda maddesi pirinç, mısır, patates ve soya fasulyesi de dahil olmak üzere bitkisel üretim uzun süreden beri devam eden kuru kava koşullarından dolayı bu sene ciddi zarar görürken ülke nüfusunun büyük bir kesimi gıda güvenliği tehdidi altında kaldı. Güney Kore'deki tarım alanlarını etkileyen kuraklık, çiftçilerin ekonomik kriz yaşamasına neden oldu. Güney Kore'nin Chungcheong kentinde, 32 haftadır süren aşırı sıcaklar çiftçileri olumsuz etkiledi [17, 18].
- Sri Lanka 2017 yılında 1970 lerden beri en kötü kurak koşulları yaşadı. Yaklaşık bir milyon kişi kuraklıktan etkilendi. Tarım alanlarında % 50 ye varan ürün kayıpları yaşandı. Kuraklığın bir sonucu olarak gıda maddesi fiyatları yükseldi [19].
- Afrika kıtasında 2017 yılında kuraktan en fazla etkilenen ülkeler Somali, Kenya, Djibuti, Etopya ve Güney Afrika Cumhuriyeti oldu. Şiddetli kuraklığın etkileri gıda ve su sıkıntısı, sağlık ve beslenme bozulması, önemli hayvancılık ve bitkisel üretim kayıpları ve göç olayları olarak görüldü. Somali ve Kenya'da son 60 yılın en şiddetli kuraklığının yaşanması temel gıda maddelerinin fiyatlarının artmasına neden oldu. Somali, Kenya ve Etiyopya'da kuraklığa bağlı önemli göç olayları yaşandı. On binlerce insan kuraklık yüzünden evlerini terk etmek zorunda kaldı. En büyük göç olayı 700 000 kişi ile Somali'de oldu. Kenya'da uzayan kurak dönem halkın karşı karşıya olduğu açlık tehdidini ciddi boyutta artırdı (Şekil 29). Ülkenin kuzeyinde bazı kişiler çiftliklere ve doğal yaşam alanlarına saldırdı, şiddet olaylarında artış yaşandı. Kuraklıktan en çok etkilenen bölge ise Marsabit oldu. Somali'nin **orta** ve güney kesimlerinde yaşanan aşırı kuraklık nedeniyle çok sayıda insan açlık ve salgın hastalık tehdidiyle karşı karşıya kaldı. Güney Afrika Cumhuriyeti'nde kuraklık sırasında büyük orman yangınları meydana geldi [20, 21, 22, 23, 24, 25].



Şekil 29. Kenya'da Kurak Koşullardan Etkilenen Çiftlik Hayvanları.
(Kaynak:<http://tr.euronews.com/2017/03/03/bm-kenya-daki-kuraklik-felakete-donusebilir>)

3.1.3. Don

Don afetinin etkilerinden en önemlisi bitki ve vejetasyona verdiği zararlar sonucunda ortaya çıkmaktadır. Hava sıcaklığının 0°C altına düşmesi itibariyle hassas bitkiler başta olmak üzere birçok bitki türü don olayından etkilenmektedir. Tarım sektöründe mahsul üretiminin tüm yönleri iyi yönetilse bile, bir gece donma sıcaklıklarının görülmesi durumu, ürün kaybına yol açabilir. Örneğin, sıcaklıkların nadiren donma sıcaklığının altına düştüğü subtropikal iklim kuşağında görülecek donma sıcaklıkları birçok meyve ve hassas bitkinin direk olarak etkilenmesine neden olmakta ve dünya çapında tarım ekonomisine zararlar vermektedir. Bununla birlikte büyük donlar, Akdeniz iklim kuşaklarında görülür. Ancak, soğuk kıtasal hava yığınları bazen arktik bölgelerden alt tropik bölgelere doğru ilerlemektedir. Bu durumlarda, kıtaların doğu kesimlerinde don afeti daha sık görülmektedir. Don afeti büyük alanlarda, özellikle tarım sektöründe görüldüğü yıllarda milyonlarca dolarlık hasara sebep olmaktadır [26].

2017 yılı için dikkat çekici konu, doğal iklim salınımı El Nino'nun ısınma etkisi olmadan kaydedilen en sıcak yıl olmasıdır. ABD Ulusal Okyanus ve Atmosfer İdaresi (NOAA) Ocak 2018'deki verilerine göre, kara ve deniz yüzeylerine göre 2017 yılında küresel ortalama sıcaklık, 20. yüzyıl ortalaması olan 13,9 °C'yi 0.84 °C aştığını

göstermiştir. Bununla birlikte Rusya'nın ilk on ayın ortalama sıcaklığı 20. yüzyıl ortalamasından biraz daha düşük geçmiştir (bu bölge ve komşu bölgelerdeki nisan, mayıs, haziran, temmuz ve ekim aylarındaki negatif aylık anomalilerin sonucu olarak). Özellikle 2017 Nisan ayında, daha önce olağandışı sıcaklıklar gösteren Batı, Orta ve Doğu Avrupa kutupsal hava akımlarının etkisi altına girmiştir. Bu durum Avrupa'nın büyük kısmında geniş çaplı özellikle zirai donma hasarına neden olmuştur [27].

2017 yılında dünya geneline bakacak olursak minimum sıcaklıkların başlıca etkilendiği alanlar Avrupa, Kuzey Amerika, Avustralya ve Rusya'nın bazı bölümleri olmuştur [28].

17 Nisan-10 Mayıs 2017 tarihleri arasında, Avrupa'nın büyük bölümü için ani soğuk hava etkili olmuştur. Son derece sıcak geçen bahar nedeniyle çiçeklerin tomurcuklanma süreci oldukça ilerlemiş olduğundan, don sebebiyle kayıplar özellikle meyve üreticileri için tarihi seviyelere ulaşmıştır. Ekonomik kayıplar, yaklaşık 600 milyon Euro 'su sigortalı olmak üzere, 3,3 milyar Euro olarak tahmin edilmektedir [29].

8 Ocak 2017, Almanya'da fırtına ve soğuk hava dalgasının ardından kış sınavını buzlanmayla vermiştir. Birçok kentte cadde ve kaldırımlar dev bir buz pistine dönüşmüştür. Uzmanlar sıcaklıklarının düşmesinde "Alex" alçak basıncının etkili olduğunu belirtmişlerdir. Buzlanmadan en yoğun şekilde etkilenen eyaletler, Aşağı Saksonya ve Kuzey Ren Vestfalya (Almanya) olmuştur. Hastaneler buzda kayıp düşen yayalarla dolmuştur. Hamburg İtfaiyesi 390'dan fazla çağrı aldıklarını bildirmişlerdir. Almanya'da pazar günü birçok bölgede buzlanmanın etkisini kaybetmesiyle hayat normale dönmeye başlamıştır. Ancak Avrupa genelinde kış pek çok kenti esir almıştır. Polonya ve Çek Cumhuriyetinde aşırı soğuk nedeniyle en az 12 kişi hayatını kaybetmiştir. Yunanistan'da hava sıcaklığı bazı bölgelerde -17 °C ye kadar düşmüştür. Girit'te 40 yıldır ilk kez kar yağmıştır. Fransa'da Lyon yakınlarında bir otobüs kötü hava koşulları nedeniyle kaza yapmıştır. En az 4 kişi ölüp, yaklaşık 20 kişi de yaralanmıştır [30].

14-16 Mart 2017, ABD 'de şiddetli donma, birçok güneydoğu eyaletinde ağır şekilde meyve mahsullerine zarar vermiştir. Mart ayı ortasında görülen donmalar Güneydoğu ABD'de iklimsel olarak sıra dışı değildir, ancak birçok ürün olağan dışı hava sıcaklıklarından dolayı 3 hafta erken çiçek açmıştı. Hasar en şiddetli Georgia ve

Güney Carolina'da olmuştur. En çok etkilenen bitkiler arasında şeftali, yaban mersini, çilek ve elma bulunmaktadır. Don afeti 1 milyar dolar ekonomik kayba yol açmıştır [31].

11 Ocak 2017, Balkanlar'da etkili olan soğuk hava dalgası ve fırtına nedeniyle Tuna Nehri'nin Sırbistan'ın kuzeyinde bulunan Novi Sad bölgesindeki kesimi tamamen donmuştur. Tuna'nın donması yüzünden gemi trafiği durmuştur. Yetkililer nehirdeki buzları kırmaya başladıklarını aksi halde, havaların düzelmesiyle sellerin olmasından endişelendiklerini söylemişlerdir. Tuna Nehri son olarak 1985 yılında tamamen donmuştu. Yetkililer bu kışın Balkanlar'da son 35 yıldır yaşanan en soğuk kış olduğunu bildirdiler [32].

...28 Temmuz 2017, Paraguay'daki tarım, son 40 yılda en şiddetli don hasarını yaşıyor. Meyve ve sebze mahsulleri, kanola ve buğday, çiçek açan kendir, Zafrina soya fasulyesi gibi bitkilerin üretimi, büyük ekonomik kayıplarla birlikte büyük ölçüde düşmüştür.

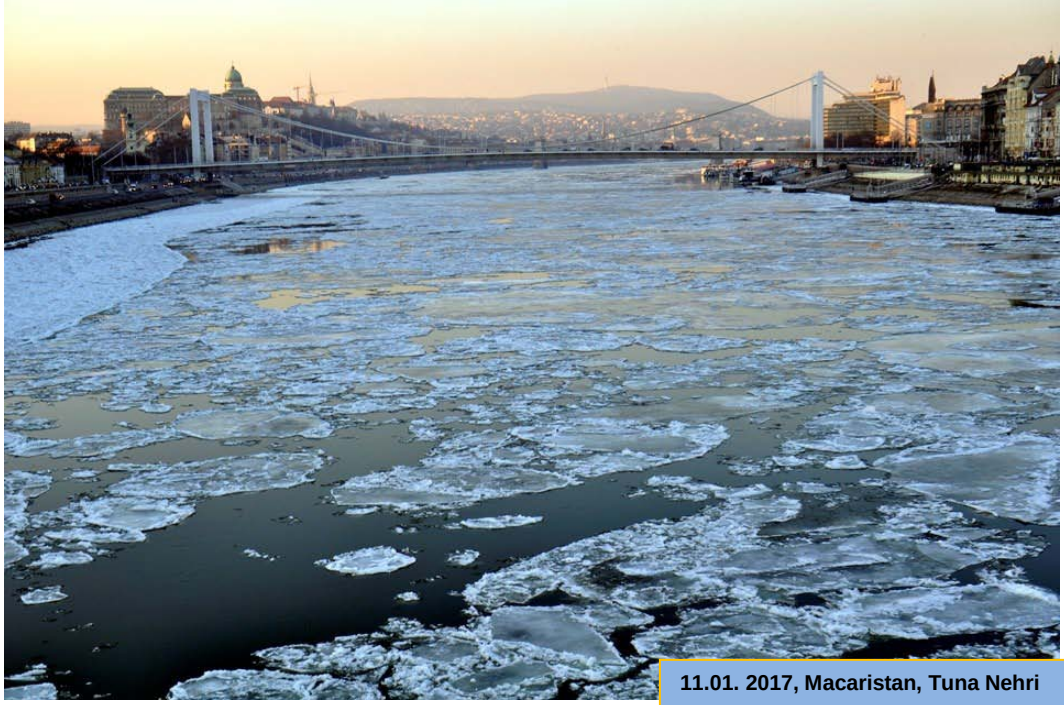
Kaynak: <http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/en/c/1026571/>



28.07.2017, Paraguay

11 Ocak 2017, Macaristan'ın başkenti Budapeşte'den geçen Tuna nehri soğuktan kısmen dondu.

Kaynak: https://www.ntv.com.tr/galeri/dunya/tuna-nehri-kismen-dondu,gPmJZrQq_0yWMXUnfXzX2g/0N_ozcS-pk-y7643qareQQ



11.01. 2017, Macaristan, Tuna Nehri

...27 Nisan 2017, Soğuk hava, Fransa'nın genç asma tomurcuklarını vurmuştur ve Bordeaux don hasarına maruz kalan son bölge olmuştur. Daha kuzeyde, Burgonya ve Champagne'de soğuk hava ve donları etkili olmuştur. Zarar raporları şu ana kadar tamamlanmamıştır. Çünkü temel olarak şarap üreticileri, donma önleyici tedbirler hazırlamakla meşgul olduklarını belirtmişlerdir.

Kaynak: <http://www.winespectator.com/webfeature/show/id/Frost-Strikes-France-Again-Savaging-Bordeaux>



27.04. 2017, Fransa

3.1.4. Kuvvetli Kar

Küresel ısınmanın etkisiyle yaşanan iklim değişikliklerinin neden olduğu yoğun kar yağışı, sel, heyelan, kasırga ve kuraklığı artıran hava olayları dünyanın farklı bölgelerinde 2017 yılında da etkili olmuştur.

2017 yılında hemen hemen tüm yaşam bölgelerinde sıcaklıklar yıllık ortalamaların üzerinde görülse de yıl boyunca bazı kayda değer soğuk hava olayları da olmuştur. Ocak ayı, Orta ve Güney-Doğu Avrupa'nın çoğu bölgeleri için soğuk geçmiştir. Birçok ülke, kendi aylık ortalama sıcaklıklarından 5 dereceden daha düşük bir sıcaklık ölçerek, 1987'den beri en soğuk Ocak ayı yaşanmıştır. Soğuk hava ayrıca Kuzey Afrika'ya da ilerleyerek Cezayir Sahrasının bazı yüksek bölgelerinde kar yağışı bırakmıştır. 20-21 Nisan'da görülen önemli bir mevsim sonu fırtınası bölgeyi etkilemiştir. Kuvvetli kar yağışı ve donan yağmurlar yıl boyu etkili şekilde orman ve zirai hasar bırakarak en çok Moldova'yı vurmuştur. Fırtınayı takiben, sezon sonu şiddetli don olayları İsviçre, Avusturya, Ukrayna, Romanya ve Slovenya'yı da kapsayan birçok ülkede önemli zirai kayıplara sebep olmuştur ki Münih bölgesindeki tahmini zarar yaklaşık 3,3 milyar Euro'dur. Kayıplar, alışılmamış Mart sıcakları sebebiyle mahsullerin erken gelişimi sebebiyle daha çok artmıştır. Şiddetli soğuk Temmuz'da Arjantin'in bazı bölgelerinde etkili olmuştur. Bariloche (Arjantin), 16 Temmuz'da bir önceki rekorun 4,3 °C altına düşerek -25,4 °C ölçülmüştür. Sale, Deniliquin ve Batı Wyalong (Güney Avustralya) bölgesinde en düşük sıcaklıkların kayıt edilmesi ile birlikte Temmuzun ilk günlerinde Güney-Doğu Avustralya bölgesinde çok düşük gece sıcaklıkları gerçekleşmiştir. Sıcaklıkların iki hafta veya daha fazla ortalamaların önemli derecede altında kalması ile birlikte Kuzey-Doğu ABD ve Batı Kanada bölgesinde şiddetli soğuk hava dalgası etkili olmuştur. Bu soğuk hava dalgası yoğunluğundan ziyade devamlılığı sebebiyle birçok bölgede etkili olmuştur. Örneğin Boston'da 27 Aralık – 2 Ocak arasında ardışık 7 gün boyunca maksimum sıcaklık 20 °F (-6,7 °C) olarak kaydedilmiştir [33].

5 Ocak 2017'de Axel Siklonu Beyaz Rusya'ya şiddetli kar yağışı ve sert rüzgârları getirmiştir. Sıcaklıklar -29 °C ve hatta bazı yerlerde -34 °C 'ye düşmüştür. Ülkenin meteoroloji servisi turuncu hava uyarısı vermiştir. Avrupa'da, Rusya'nın kuzeyinden gelen soğuk kutup hava kütlelerinin istilasını 6 Ocak'a kadar devam etmiştir. Birçok Belarus vatandaşı, özellikle evsizler, şiddetli donlar ve kar yağışı için hazırlıksızlardı. Bir gece içinde kar tabakaları 22 cm'ye ulaşmıştır. Kar,

şehirlerarası otobüs seferleri de dâhil olmak üzere çok sayıda trafik kazasına yol açarak sürücülerin ve yolcuların karayollarında saatlerce beklemesine neden olmuştur. Belarus'da hidro meteoroloji merkezine göre rüzgâr hızı 22 m/sn ölçülmüştür. 11 Ocak 2017'de yayınlanan verilere göre, 539 kişinin (31 çocuk dahil) travma geçirdiği ve 10 kişinin hipotermiden öldüğü tahmin edilmektedir [34].

5 Ocak 2017, eski Yugoslav Makedonya Cumhuriyeti'nin batı ve kuzeydoğu kısımlarında ağır bir kar fırtınası görülmüştür.. Sıcaklıklar - 25 C°'ye kadar düşmüştür. Ağır taşıtlara trafik yasağı getirilirken, motorlu araçlar buzlu yol koşullarından dolayı güçlüklerle karşılaşmıştır. Özel araçlar, yolların kardan temizlenmesi için çalışmaktadır. Eski Yugoslav Makedonya Cumhuriyeti'nin Kızılhaçı bu bölgelerdeki 255 savunmasız aileye yardım etti. Soğuk ve donma sıcaklıklarının sonucu olarak Üsküp, Strumica ve Pehcevo'da üç kişinin öldüğü bildirildi [35].

Cezayir, 16 Ocak 2017'de başlayan soğuk dalgasından muzdarip olmuştur. Cezayir'deki kar ve soğuk hava doğu, orta ve yüksek yayla bölgelerini etkilemiştir. Kar, özellikle dağlık bölgelerde çok sayıda bölgeyi ve köyü etkileyip, elektrik kesintilerine sebep olmaktadır. Bu alanlardaki sakinlerin geçim kaynaklarına zarar vermiştir. Özellikle yoğun göçmenlerin yaşadığı konutlar, özellikle göçebe nüfusun kullandığı çadırlar zarar görmüştür. ARCS tarafından yapılan ilk değerlendirmeler, olumsuz hava koşullarından 25.000 kadar ailenin çeşitli derecelerde etkilendiğini göstermektedir. Durumla başa çıkmak için hükümet ve askeri kaynaklar kullanılmıştır [36].

26 Ocak 2017, Fas'ın özellikle doğu, kuzey ve güney bölgeleri dondurucu ve karlı havadan etkilenmiştir. Düşük sıcaklıklar, Arktik'ten Doğu Avrupa ve Kuzey Afrika'ya uzanan bir kutupsal hava akımı nedeniyle etkili olmuştur. Bu donma koşulları ve kar dalgası çeşitli alanların izolasyonu sebebiyle ekonomik kayıplara neden olmuştur. Ayrıca, yolların kesilmesiyle felç olan trafik, uzak bölgelere erişimi engellemiştir. İçişleri Bakanlığı ve Fas Kızılayı, iki bölgeye 2,000 aileye (10.000 kişi) yardım ve müdahale etmek (yiyecek ve gıda maddeleri sağlamak) üzere görevlendirilmiştir [37].

...19 Aralık 2017, Şiddetli kar yağışı ve dondurucu yağmurlar, 19 Aralık 2017'de British Columbia ve Alberta'yı vurdu, Kanada'daki güç hatlarına büyük zarar verdi ve 75.000 aboneyi güçsüz bıraktı. Güney Alberta'da trafik kazalarında en az iki kişi öldü.

Kaynak: <https://watchers.news/2017/12/20/winter-storm-hits-british-columbia-leaving-2-dead-75-000-without-power/>

...11 Aralık 2017, İngiltere'nin 8 Aralık'ında İskandinavya'ya doğru ilerleyen Caroline Fırtına'sının ardından, İngiltere'nin her tarafında yüzlerce okul kapandı. Caroline Fırtına'sının sayesinde soğuk kutup havası İngiltere'yi etkiledi. Sert soğuk hava ve kar yağışı trafik kazalarına elektrik kesintilerine neden oldu ve on binlerce kişiyi güçsüz bıraktı. Yoğun kar yağışları, kuzey ve batı bölgelerinde daha yüksek kesimlerde etkili oldu. Sıcaklıklar -12 ° C (10,4 ° F) seviyesine düştü ve birçok don olayları yaşandı.

Kaynak: <https://watchers.news/2017/12/11/heavy-snow-subfreezing-temperatures-disrupt-traffic-across-uk/>

...19 Nisan 2017, Bosna'nın başkenti Saraybosna'da yoğun kar yağışı nedeniyle trafikte sıkıntılar yaşanmış, elektrik ve su şebekeleri çökmüştür. Ağaçlar ve tarlalarda ürünler zarar görmüştür. Blizzard koşulları Macaristan, Hırvatistan, Romanya ve diğer çevre ülkelerde etkisini göstermiştir. Bölgede şiddetli soğuklar en az 25 Nisan'a kadar devam etmiştir.

Kaynak: <https://watchers.news/2017/04/19/heavy-april-snowfall-brings-sarajevo-to-a-standstill/>



...16 Mart 2017, Blizzard adlı güçlü kar fırtınaları Doğu Kanada'yı etkiledi. Yollarda 6 kişi hayatını kaybetti.

Kaynak: <https://watchers.news/2017/03/16/blizzard-paralyzes-eastern-canada-leaves-6-dead-on-roads/>

...27 Ocak 2017, Şiddetli kar yağışı ve donma sıcaklıklarının Kuzey Jawzjan Vilayeti'nin Darzab ilçesine etkisiyle son 5 günde Afganistan'da 5 yaş altı 27 çocuk hayatını kaybetti.

Kaynak: <https://watchers.news/2017/01/27/freezing-temperatures-claim-lives-of-27-children-afghanistan/>

3.1.5. ığ

Meteorolojik kökenli afetlerden çığ, kapladığı alan ve verdiği zararlar açısından önemlidir. ığ, yüksek ve eğimli arazilerde, vadi yamaçlarında birikmiş karın, iç ve dış kuvvetler etkisi ile kayması veya kütle halinde yuvarlanması olayıdır. ığlar özellikle engebeli, dağlık, yüksek kesimlerde görülür.

Dünya geneline bakıldığında en çok çığ düşen bölgeler, Pakistan, Himalayalar, Hindistan, Afganistan ve Avrupa Alpleridir.

2017 yılında dünya genelinde önemli çığ olayları;

İran'ın çoğu bölgesini etkileyen şiddetli kar fırtınası ve ölümcül ığlar 26 Ocak 2017 günü başlamıştır. Tahran Times'a göre kar fırtınaları 25 Ocak'tan bu yana 24 İran vilayetini etkilemiştir. 241 şehir ve köy kurtarma ve yardım hizmeti aldı ve 2010 kişi başka yerlerde konaklamıştır. IRNA, 26 Ocak Pazar günü Sardasht yakınlarındaki İran-İrak sınırında düşen çığ sebebiyle en az 4 kişinin öldüğünü söylemiştir. Görgü tanıkları AlSumaria'da düşen çığın 35 kişilik bir konvoyu çarptığını ve 11 kişinin öldüğünü söylemiştir. Alanın 2 ila 3 metre (6,5 - 10 fit) kar altında olduğu bildirilmiştir [38].

15 askerin de aralarında bulunduğu Keşmir'de en az 22 kişi çığ nedeniyle ölmüştür. Devlet yetkilileri, Keşmir vadisinin engebeli alanları için yüksek tehlikede çığ uyarısı yayınlamışlardır. 24 Ocak 2017'de düşen ığın, Keşmir'in Ganderbal semtindeki Sonmarg'daki kampında iki sığınağa çarptığı ve ölenlerin olduğu bildirilmiştir. 25 Ocak'ta Gürez Bölgesinde düşen iki ığda, ordu personeli 7'si asker 14 kişi ölmüştür. Aynı gün düşen çığ, yakındaki Badugam Köyünde bir eve çarparak bir ailenin 4 üyesinin ölümüne sebep olmuştur [39].

05 Şubat 2017, Afganistan'daki Nuristan Valisi Hafız Abdül Kayum ülkenin doğusunda düşen bir çığın bir köyü tümüyle yuttuğunu açıklamıştır. Vali, bölge yetkililerinden aldıkları bilgilere göre en az 50 kişinin hayatını kaybettiğini ve bu sayının daha da yükselebileceğini söylemiştir. [40].

31 Ocak 2017, Tacikistan'da yaşanan çığ sonucunda 7 kişi hayatını kaybetti. Tacikistan Acil Durumlar Komitesi, başkent Duşanbe ile ülkenin kuzeyindeki Khudjand'ı bağlayan otoyolda 5 ve dağlık Badahşan Özerk Cumhuriyetini bağlayan Horog-Murgab otoyolunda 2 kişinin çığ düşmesi sonucu hayatını kaybettiğini

açıklamıştır. Tacikistan'ın kuzeyinde bir hafta önce de 40 çığ felaketi yaşandığı bildirilmiştir [41].

...28 Mart 2017, Japonya Tokyo'nun kuzeyindeki Nasu Onsen kayak pistine çığ düştü. Son iki gün aşırı kar yağışı alan bölgede çığ düşmesi sonucu 7 lise öğrencisi ve bir öğretmen öldü. 40 kişi yaralandı.

Kaynak: <http://www.disaster-report.com/2017/03/avalanche-in-japan-kills-8-injures-40.html>

...18 Ocak 2017, Çarşamba sabahı İtalya'nın orta kesimlerini sarsan depremlerin ardından Pescara bölgesinin batısındaki bir otele çığ düştü. Kış sporları meraklılarının kaldığı Rigopiano adlı otelde yaklaşık 30 kişinin olduğu tahmin ediliyor. Yoğun kar kütlelerinin altında kalan otelden şu ana kadar üç kişinin cesedinin çıkarıldığı, diğer insanlardan şu ana kadar bir yaşam belirtisine rastlanmadığı haber veriliyor. Çığ düştüğü sırada otelin dışında bulunan iki kişinin ise afetten canlı kurtulmayı başardığı bildiriliyor.

Kaynak: <http://www.dw.com/tr/italyada-depremin-ard%C4%B1ndan-%C3%A7%C4%B1%C4%9F/a-37195252>



...28 Mart 2017, Kırgızistan'da ilkbaharın gelmesiyle havaların ısınması ve karların erimeye başlaması nedenleriyle doğal afet kaygısı artıyor. Son iki günde meydana gelen heyelan ve çığ facialarında 4'ü çocuk olmak üzere toplam 10 kişi yaşamını yitirdi.

Kaynak: <http://www.kazakistan.kz/kirgizistanda-dogal-afetler-10-can-aldi/>

...9 Mayıs 2017, AFP haber ajansı, Fransa Alpleri'nde çığ düştüğünü aktardı. Felaket sonucu üç kişinin hayatını kaybettiği belirtildi. Savoie Valiliğinden yapılan açıklamada, sabah saatlerinde 3 bin metre yüksekliğindeki Bonneval-sur-Arc mevkisinde çığ düştüğü belirtildi. Çığ altında hala 1 kişinin olabileceğini ve arama kurtarma çalışmalarının devam ettiği öğrenildi.

Kaynak:<http://www.mynet.com/haber/dunya/fransa-alplerinde-cig-dustu-olu-ve-yaralilar-var-3031354-1>

...13 Şubat 2017, Fransa'daki kayak merkezi Tignes'de düşen çığda dört kişi öldü.

Kaynak:<http://www.itv.com/news/2017-02-13/number-of-deaths-feared-after-avalanche-near-french-ski-resort/>



...23 Ekim 2017, Moğolistan'ın en yüksek zirvesi olan Otgontenger Dağı'nda bir çığda on kişi öldü ve 7 kişi kayıp. Yetkililer iki yıl önce güvenlik nedenleriyle zirveye tırmanmayı yasaklamıştı.

Kaynak: https://watchers.news/2017/10/23/otgontenger-avalanche-mongolia/?utm_

3.1.6. Dolu

Dolu, çapları 5-50 mm arasında değişen, bazı durumlarda çok daha büyük olabilen küresel veya düzensiz buz parçacıklarının yağışıdır. Dolu, içerisinde çok güçlü dikey alçalıcı ve yükselici hava hareketlerinin olduğu kmlonimbus (Cb) bulutundan düşer, kısa sürede sağanak şeklinde yağar ve fazla su bırakır. Soğuk hava kütlesinin, sıcak havanın yerini almaya çalıştığı anda, genellikle sağanak hattı boyunca meydana gelir. Atmosferin sıcaklığı ve Cb bulutunun gelişmesine bağlı olarak bazı bölgelerde oldukça etkilidir. Bilhassa ilkbahar ve yazın ilk aylarında meydana gelen şiddetli oraj ve fırtınalarla beraber dolu görülür [96].

8 Mayıs 2017, Pazartesi

Amerika'nın Colorado eyaletinde 8 Mayıs günü gerçekleşen dolu afetinde ev ve araçlarda oluşan hasar sonucu 3.4 Milyar Dolar maddi kayıp meydana gelmiştir. Beyzbol topu büyüklüğünde gerçekleşen dolu yağışı Colarado tarihinde en yüksek maddi hasar meydana getiren dolu yağışı olarak kayıtlara geçmiştir.

Kaynak: treehugger.com

Yapılan araştırmalara ve bugüne kadar ki yağış durumlarına ve istatistiklerine göre, dünya üzerinde dolu yağışının en sık yaşandığı bölge, Kuzey Amerika Kıtası olup bu kıtada özellikle Meksika Körfezinin kuzey kısımları, dolu yağışının en yoğun olduğu yer olarak kayıtlara geçmiştir.

Dünya üzerinde bugüne kadar görülen en büyük ve en ağır dolu yağışı Bangladeş'te gerçekleşmiştir. Bangladeş'in Gopalganj bölgesine yağan dolu yağışı, 92 kişinin hayatını kaybetmesine ve büyük mal kayıplarına neden olmuştur. Çünkü buraya yağan doluların ağırlığı yaklaşık olarak 1 kilogram olarak ölçülmüştür. Ülkemizde yağan doluların büyüklüğü 2-3 mm olduğu gibi, çapı 5 cm'ye ulaşan dolu büyüklükleri de görülmüştür [42].

11 Haziran 2017, Pazar

Dolu afeti Amerika'nın Minnesota eyaletinde yıkıcı hasara neden olmuştur. Can kaybı meydana gelmemiş olup 2.3 milyar dolarlık maddi hasara neden olmuştur.

Kaynak: treehugger.com

27 Temmuz 2017, Perşembe

İstanbul'da meydana gelen golf topu büyüklüğünde dolu afeti sonucu en az 10 kişi yaralanmış, hava trafiğinde aksamalar meydana gelmiş, bir çok uçak hasar görmüştür. Aynı zamanda bir çok ev, araç ve ağaç zarar görmüştür.

Kaynak: telegraph.co.uk

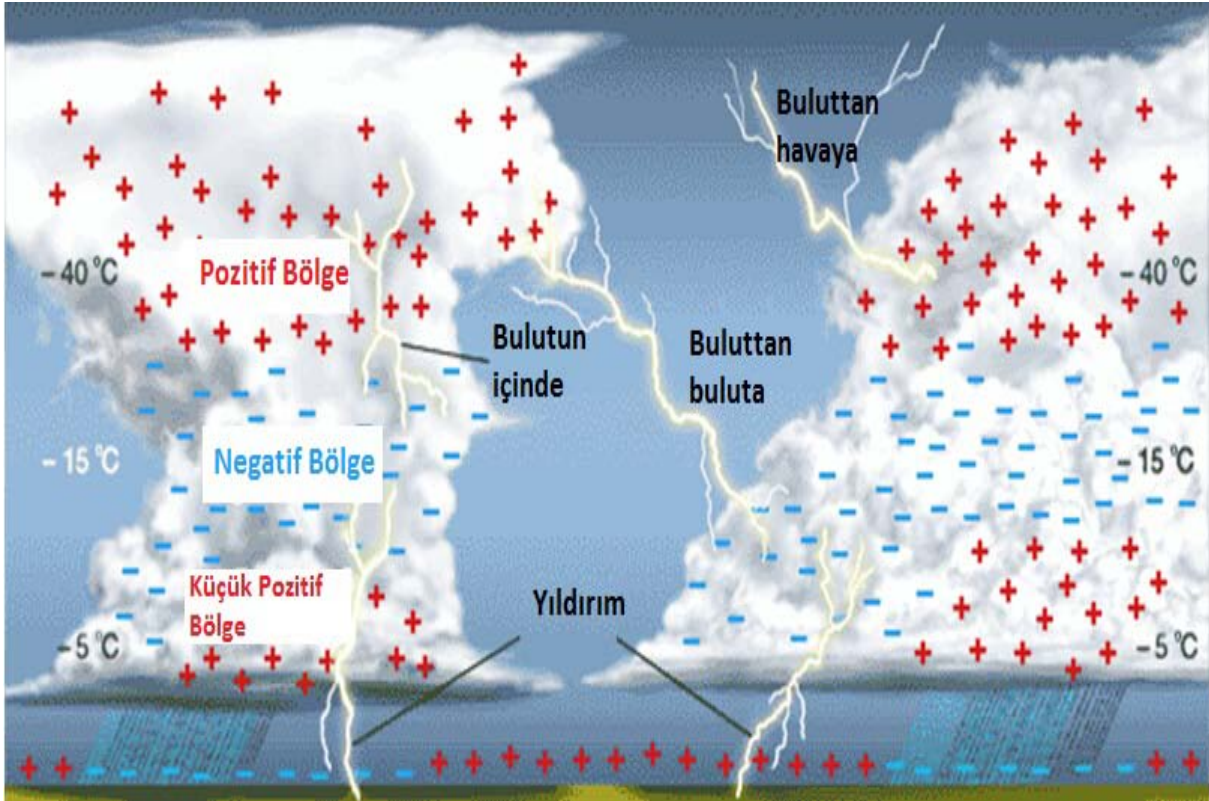
18 Şubat 2017, Cumartesi

Avustralya'nın Sidney şehrinde meydana gelen dolu afetinde kayıtlara göre bir çok ev ve araç hasar görmüş olup 28.5 milyon dolarlık maddi kayıp meydana gelmiştir.

Kaynak: abc.net.au

3.1.7. Yıldırım

Yıldırım, bulut ile yer arasında meydana gelen yüksek gerilimli bir elektrik boşalmasıdır. Yıldırımın meydana gelebilmesi için bulut ve yerin farklı elektrik yüklerine sahip olması ve belirli bir potansiyel farka erişmesi gerekmektedir. Genellikle bulutun yere yakın olan bölümleri negatif, yer ise pozitif yüklü elektriğe sahiptir. Bazı koşullarda bunun tersi de olabilir. Bulutla yer arasındaki potansiyel fark artarak belirli bir değere eriştiğinde, hava iletken olmamasına rağmen hava içerisinde iletken bir kanal oluşur ve elektriksel boşalma başlar, yani yıldırım meydana gelir. Yıldırım olayı, her ne kadar yıldırım düşmesi olarak bilinse de bulut ile yer arasındaki negatif ve pozitif elektrik yüklerinin pozisyonlarına göre bazen buluttan yere doğru, bazen de yerden buluta doğru olmaktadır. Gök gürültüsü ve şimşekten oluşan, gökyüzü ile yeryüzü arasındaki elektrik boşalması yıldırımı meydana getirmektedir [43] (Şekil 30).



Şekil 30. Şimşek ve Yıldırımın Oluşumu
(Kaynak: yelkenokulu.com)

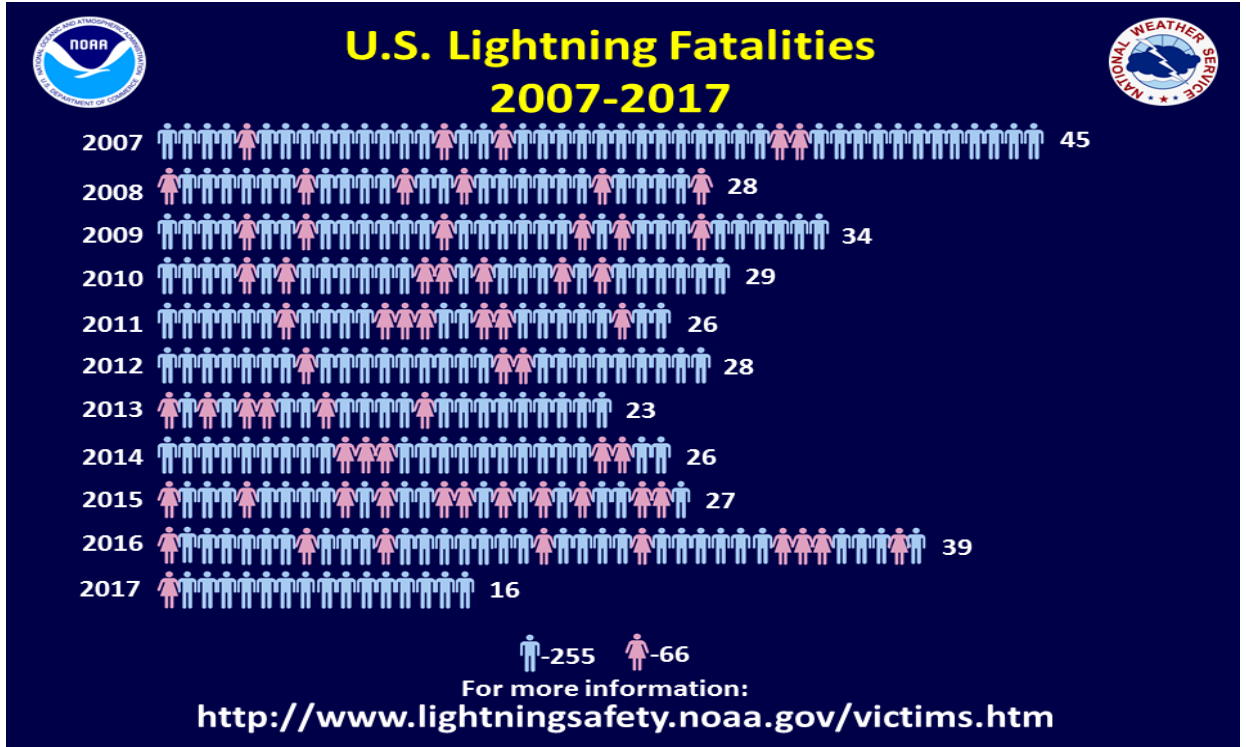


(Kaynak: <https://www.tipeez.com>)



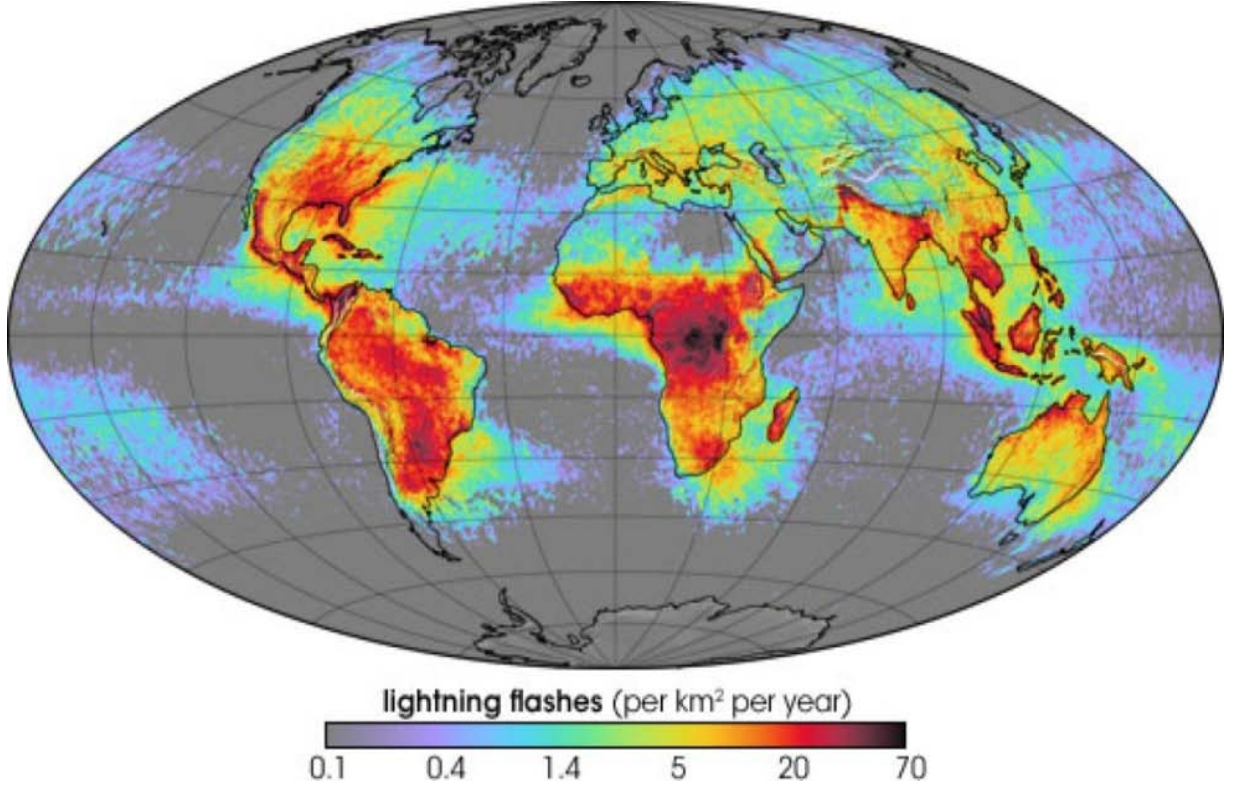
(Kaynak: <https://www.weather.gov/safety/lightning-photos>)

Yıldırım olayları konveksiyonel yağışların yoğun olarak görüldüğü bölgelerde çok sık rastlanan bir doğal olaydır. Yıldırım birçok orman yangınına başlattığı gibi, elektrik hattı arızalarına da neden olmaktadır. Her ticari uçağa yılda ortalama en az bir kez yıldırım çarpmaktadır. Korunamayan nesne ya da sistemlere düşecek bir yıldırım felaketlere sebep olabilmektedir. Yıldırım çarpması, bulut ile yer arasında oluşan bir şimşegin canlılara isabet etmesidir. Amerika Birleşik Devletleri'nde her sene ortalama 50 kişi yıldırım çarpması nedeniyle hayatını kaybetmekte, yaklaşık 300 kişi yaralanmaktadır [44].



Şekil 31. ABD' de Yıldırım Düşmesi Sonucu Yıllık Ölüm Oranları.

(Kaynak: <https://www.weather.gov/safety/lightning-fatalities17>)



Şekil 32. 1995-2002 Yılları Arası Kilometrekare Başına Yıldırım Frekans Sayısı

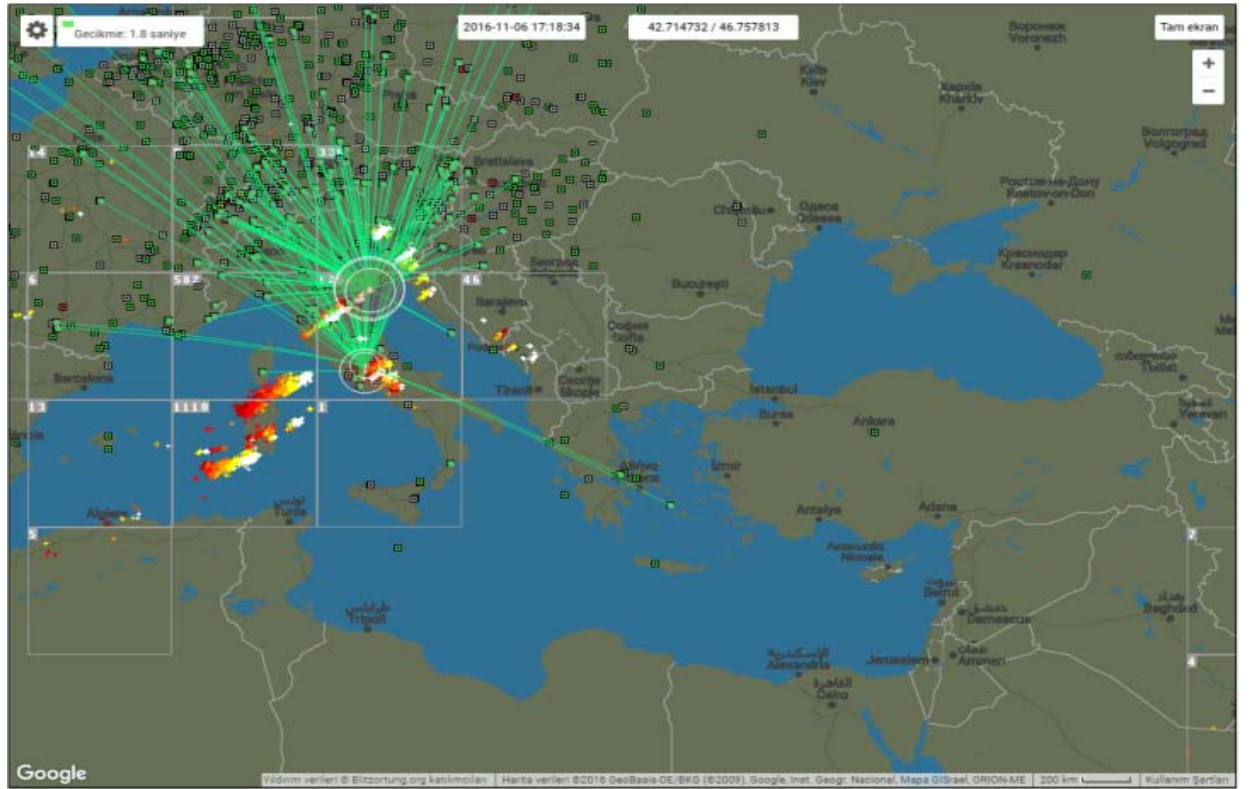
Kaynak: (<https://geology.com/articles/lightning-map.shtml>)

Şekil 32'deki harita, 1995 ve 2002 yılları arasında NASA uyduları tarafından toplanan verilere dayanılarak bir yılda km^2 başına düşen flaşlar halindeki yıldırım darbelerinin frekanslarını göstermektedir. Her yıl 1 flaşın (ortalama olarak) az olduğu yerler gri veya açık mor renktedir. En fazla yıldırım çarpması olan yerler koyu kırmızıdır. Kara üzerinde okyanustan çok daha fazla şimşek oluşur; çünkü günlük güneş ışığı kara yüzeyini okyanustan daha hızlı ısıtmaktadır. Isıtılan yüzey havayı ısıtır ve daha sıcak hava daha güçlü konveksiyon, fırtınalar ve şimşeklere neden olur. Harita, ekvatorun yakınında kutuplara kıyasla daha fazla şimşek oluştuğunu da göstermektedir. Bu model aynı zamanda ısıtma farklılıklarından kaynaklanmaktadır. Ekvator kutuplardan daha sıcaktır ve konveksiyon, fırtınalar ve şimşekler her gün tropik bölgeler arasında yaygındır [45].

Yıldırım olayında ortaya çıkan enerji, yaklaşık 10^{10} joule kadar olup bu enerji saniyenin milyonda biri zarfında geçtiği hava sütununun sıcaklığını $15000\text{ }^{\circ}\text{C}$ 'ye kadar ısıtabilir. İşte yıldırımın yakıcı ve yıkıcı etkisi, açığa çıkan bu enerjinin sonucudur. Bir insana yıldırım çarpma olasılığı 600 binde birdir. Yıldırım çarpmış bir kazazedeye dokunmak tehlikeli değildir. Dokunulduğu zaman çarpılma tehlikesi yoktur. Işık

saniyede 300.000 km hızla hareket ettiği için, şimşek ve yıldırım, oluştuktan çok kısa bir süre sonra görülür. Sesin hızı saniyede 340 metre olduğu için, gök gürlemesi çok daha sonra işitilir. Yani ses 1 km'yi 3 saniye dolayında kat etmektedir. Buna göre, boşalmanın olduğu yerin bulunduğumuz yerden ne kadar uzakta olduğu tahmin edilebilir. Örneğin, yıldırımın görüldüğü andan gök-gürültüsünün duyulduğu ana kadar geçen süre 9 saniye ise, yıldırım 3 km uzağa düşmüş demektir [43].

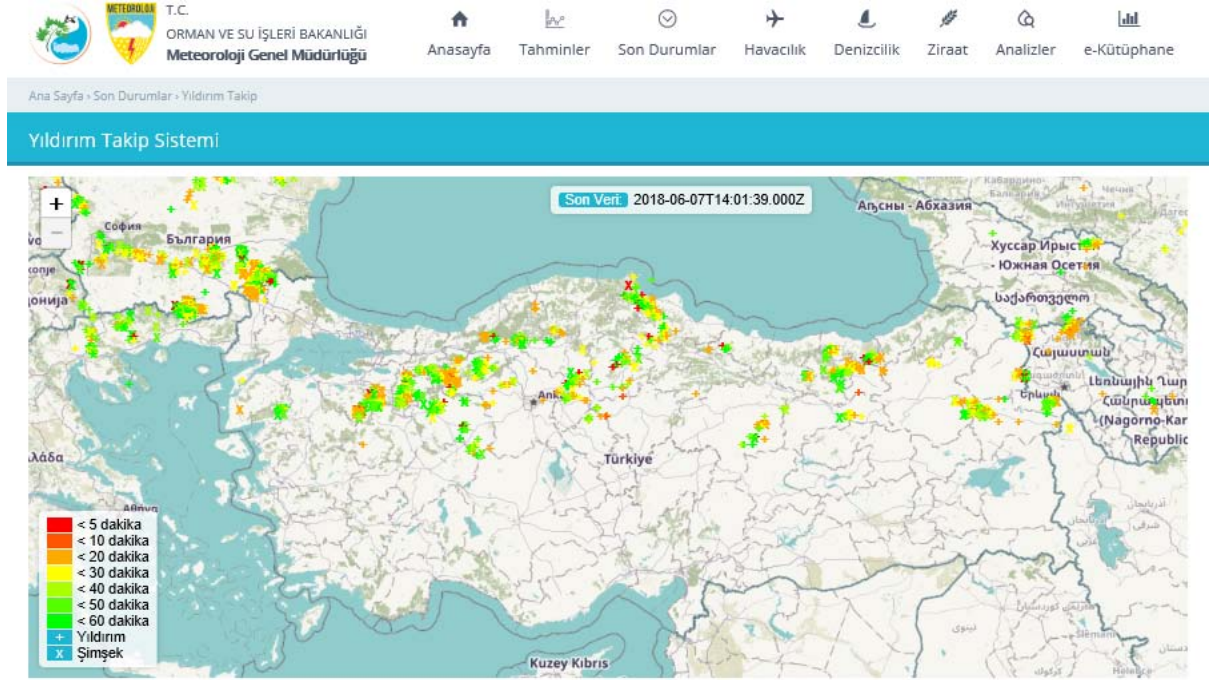
Almanya'da bir grubun oluşturduğu projede; küresel çapta ve gerçek zamanlı olarak, düşen yıldırım ve şimşeklerin yerleri gösterilmekte ve onlar ile ilgili istatistikler tutulmaktadır. Global çapta hemen her yerde yıldırımları tespit edebilecek istasyonlar mevcuttur[46].



Şekil 33. Toplumsal İşbirliği Bazlı Küresel, Gerçek Zamanlı, Yıldırım Yer Belirleme Ağı

(Kaynak:http://de.blitzortung.org/live_lightning_maps.php)

Meteoroloji Genel Müdürlüğü bünyesinde kurulu olan Yıldırım Tespit ve Takip Sistemi (YTTS) ile yıldırım ve şimşegin yeri, tipi, polaritesi ve sinyal büyüklüğü ile şimşek yüksekliği verileri gerçek zamanlı olarak elde edilebilmektedir. Yıldırım Tespit ve Takip Sistemi; Türkiye geneline yayılmış 34 ve bir adet Kuzey Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde olmak üzere toplam 35 adet pasif algılayıcı ile çalışmaktadır [47].



Şekil 34. Yıldırım Tespit ve Takip Sistemi (YTTS)

18 Haziran 2017' de Portekiz'de yıldırım nedeniyle çıkan orman yangında 64 kişi hayatını kaybetti.

Kaynak:<https://www.accuweather.com/en/weather-news/worst-wildfire-in-decades-kills-at-least-43-in-portugal/70001972>

29 Mayıs 2017' de Hindistan'ın doğusundaki Bihar eyaletinde yıldırım ve gökgürültülü sağanak yağışlarında 29 kişiyi hayatını kaybetti. Yüzlerce insan yaralandı.

Kaynak:<https://www.aljazeera.com/news/2017/05/lightning-thunderstorms-kill-29-india-bihar-170529095550641.html>

3.1.8. Orman Yangınları

Orman yangınları, dünyada etkileri ve sonuçları itibarıyla bütün ülkeleri ilgilendiren doğal afetlerin başında gelmektedir. Her yıl dünyanın çeşitli flora bölgelerinde ve ormanlık alanları üzerinde etkili olmakta, katrilyonlara ulaşan yangınla mücadele harcamalarına, can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Avrupa Orman Yangın Bilgi Sistemi'nin (EFFIS) yıllık değerlendirme raporları her yıl yayınlanmakta ve Türkiye'nin de üye olduğu üye ülkelerin değerlendirmeleri izlenilmektedir [48].



Photo credits: Dag Botnen, Norway.

(Kaynak:http://effis.jrc.ec.europa.eu/media/cms_page_media/40/Forest_fires_in_Europe_Middle_east_and_North_Africa_2016_final_pdf_JZU7HeL.pdf)

Son 150 yılda küresel sıcaklık artışının sonucu olarak iklim değişikliği modelleri 21. yüzyılda sıcaklıkta belirgin bir artış öngörmektedir. Küresel sıcaklıktaki bu artış trendi kuraklık koşullarında da dramatik sonuçların ortaya çıkabileceği beklentisini güçlendirmektedir. Özellikle sanayi devrimiyle birlikte yeryüzünde sera gazı olarak adlandırılan karbon salımının artması, küresel ısınmayı tetikleyici bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bununla birlikte sıcaklık değerlerindeki artışlar, bazı bölgelerde orman yangınlarına ve çölleşmeye, bazı bölgelerde ise aşırı yağışlara bağlı olarak sellere neden olacaktır. ABD'nin Güneybatısındaki ormanlar, yakın zamanda, eşi benzeri görülmemiş yoğunluk ve genişlikteki yangınlara maruz kalmıştır. Bu bir dereceye kadar, ölü odun (yakıtların) birikmesine izin veren ve böylece büyük, yıkıcı yangınların potansiyelini arttıran orman yönetimi uygulamalarının bir sonucu olmasına

karşılık iklim değışkenliğinin de bir sonucudur. Uzun süren kurak dönemler, ormanları da kuru şartlarda bırakmış ve böylece daha yoğun yangınlara daha duyarlı hale getirmiştir. Bölgesel iklim koşullarını izlemek için ABD’de yaygın olarak Palmer Kuraklık Şiddeti İndeksi (PDSI) kullanılmaktadır. [49].

Kurak koşullar ile orman yangınları arasındaki ilişkinin varlığı pek çok ülke tarafından da farklı indislerle denetlenir. Örneğin ABD, Kanada, Rusya gibi ülkelerde orman yangınları ile kurak koşullar arasında ilişki kurma amacıyla kullanılan çok sayıda indis bulunur. Palmer Kuraklık Şiddet İndisi, Keetch-Byram Kuraklık İndisi, Kanada Orman Yangın Hava İndisi ve Nesterov Tutuşma İndisi bu istatistiksel yöntemlerden bazılarıdır. Türkiye’de de Meteoroloji Genel Müdürlüğü bünyesinde Orman yangınlarını önlemek için Orman Yangınları Meteorolojik Erken Uyarı Sistemi (MEUS) geliştirilmiştir. Avrupa Orta Vadeli Hava Tahminleri Merkezi (ECMWF)’ den alınan meteorolojik tahmin verilerinden yararlanılarak, Türkiye için üç günlük Orman Yangını Risk Haritaları hazırlanmakta ve Orman Genel Müdürlüğü ile paylaşılmaktadır.

Sonuç olarak küresel ısınmaya bağılı olarak gelişen iklim değışikliği doğal çevreyle birlikte insan yaşamını da olumsuz etkileyecektir. Bu nedenle yöneticilerin bugünden gelecekte oluşabilecek afetler konusunda önlem almaları ve orman yangınlarının önlenmesine yönelik ulusal, bölgesel ve yöresel çözüm önerilerinin geliştirilmesi gereklidir.



Photo credit: Dag Botnen, Norway.



(Kaynak:http://effis.jrc.ec.europa.eu/media/cms_page_media/40/Forest_fires_in_Europe_Middle_east_and_North_Africa_2016_final_pdf_JZU7HeL.pdf)

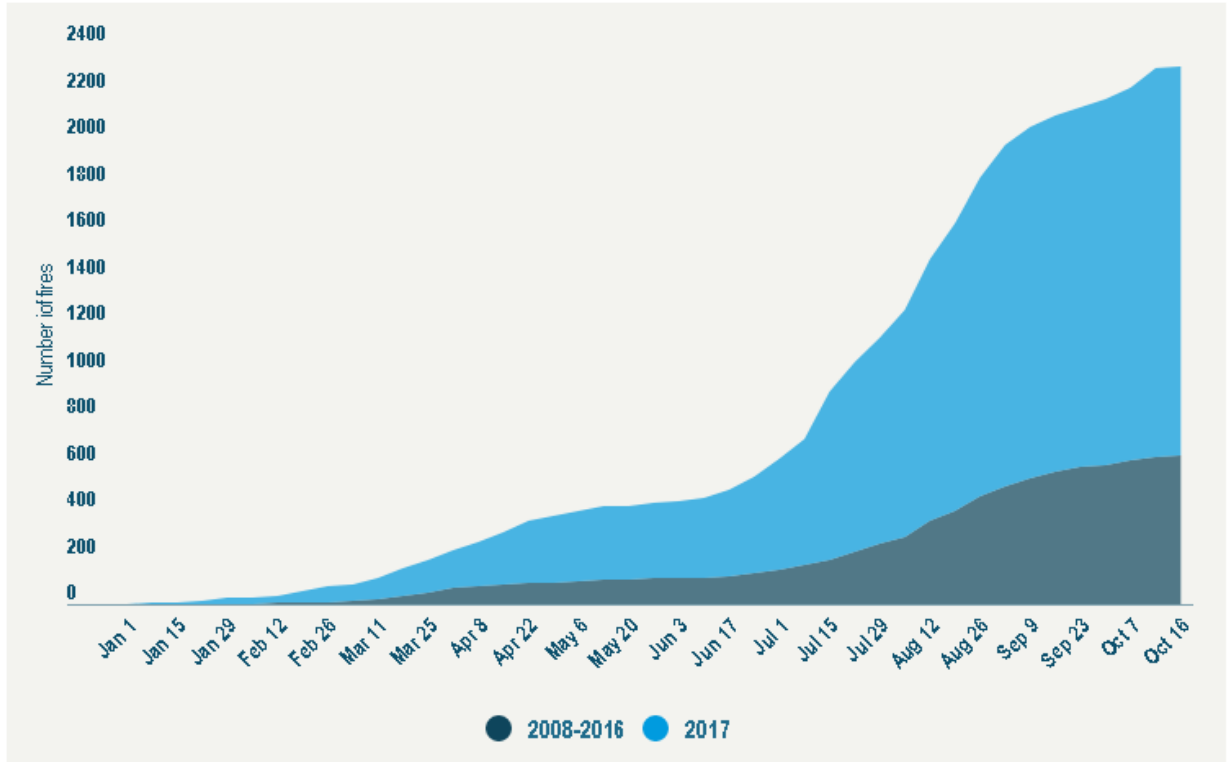
18 Haziran 2017' de Portekiz'de meydana gelen orman yangınında 64 kişi hayatını kaybetti.

Kaynak:<https://www.accuweather.com/en/weather-news/worst-wildfire-in-decades-kills-at-least-43-in-portugal/70001972>

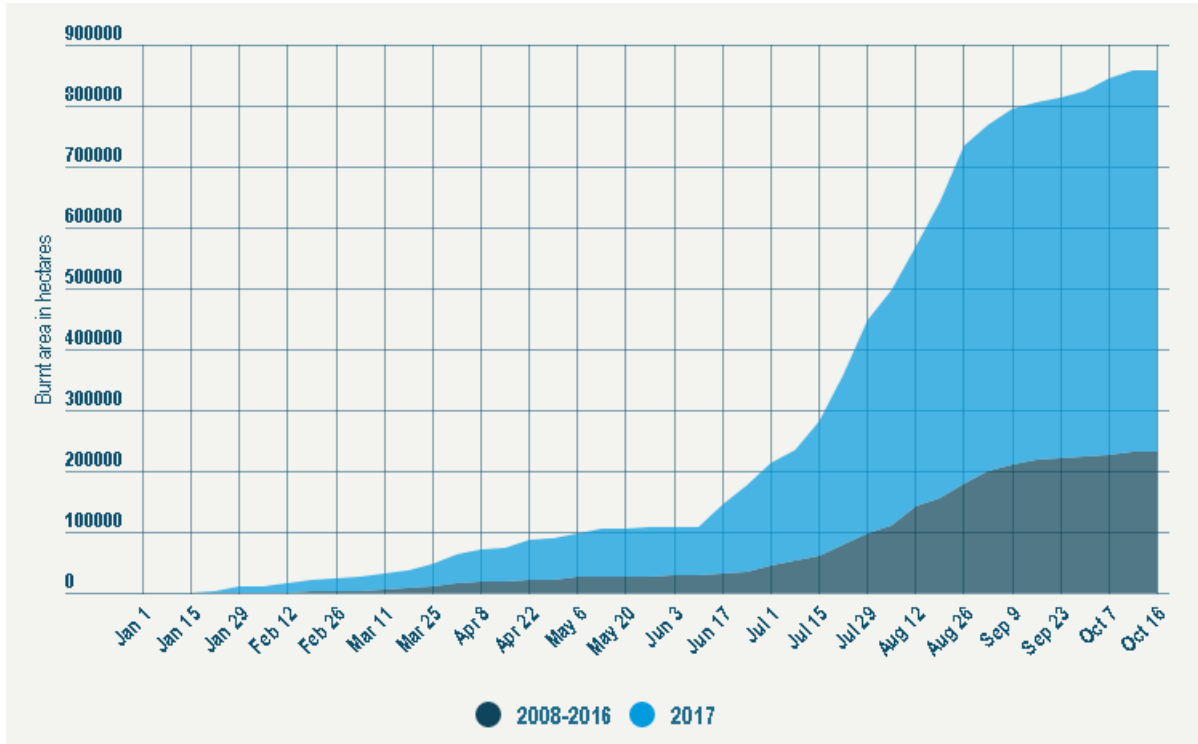
16 Ekim 2017' de Portekiz'de ve Kuzey İspanyanda meydana gelen orman yangınında 35 kişi hayatını kaybetti.

Kaynak:<https://www.nytimes.com/2017/10/16/world/europe/portugal-spain-fires.html>

2017 yılı Avrupa'da orman yangınlarında bir artış yılı olarak karşımıza çıkıyor. Uzmanlar geleneksel orman yangını sezonunun uzadığını ve yangın sayısının arttığını belirterek bu durumu iklim değişikliğine bağlıyorlar (Şekil 35-36).



Şekil 35. Avrupa orman yangınları Sayısı (2017 ve 2008-2016)
(Kaynak: <http://www.euronews.com/2017/10/16/how-europe-s-wildfires-have-more-than-trebled-in-2017-EFFIS>)



Şekil 36. Avrupa orman yangınlarında yanan alan (2017 ve 2008-2016)
(Kaynak: <http://www.euronews.com/2017/10/16/how-europe-s-wildfires-have-more-than-trebled-in-2017-EFFIS>)

3.1.9.Fırtına ve Kuvvetli Rüzgar

Son yıllarda fırtına ve kuvvetli rüzgardan kaynaklanan afetlerin şiddet ve



sıklığında Dünya genelinde iklim değişikliğinin bir sonucu olarak gözle görülür bir artış gözlemlenmektedir. Bununla birlikte fırtına ve kuvvetli rüzgardan kaynaklanan afetlerin oluşturduğu maddi hasarlar gün geçtikçe artmaktadır. Özellikle okyanusa kıyısı olan ülkelerde oluşan okyanus kaynaklı fırtına ve kuvvetli rüzgarın beraberinde getirdiği sel afeti de oluşan hasarın katlanarak artmasına sebep olmaktadır.

Yalnızca A.B.D’de 1980-2017 yılları arasında meydana gelen 230 olayın toplam maliyeti 1.5 trilyon dolar iken 2017 yılında gerçekleşen üç büyük kasırga Harvey, Irma, Maria Kasırgalarında meydana gelen maddi hasar 306 milyar dolardır [50].

Avrupa’da afet raporu hazırlayan köklü gruplardan biri olan Munich-RE 2017 yılını fırtına yılı olarak tanımlamıştır. Munich-RE raporuna göre 2017 yılında meydana gelen afetler sonucu ortaya çıkan maddi kayıpların %87’sinin Amerika kıtasında meydana geldiği görülürken, bu rakamın en büyük sebebi meydana gelen kasırgalar olmuştur [8]. Ayrıca kayıtlara geçen yıllar boyunca bir ilk olarak Irma kasırgası sırasında üç kasırga aynı anda Atlantik Okyanusu’nda gözlemlenmiştir.

Maddi hasardan daha trajik olarak meydana gelen bu kasırgalarda 362 kişinin hayatını kaybettiği ve sayısız insanın yaralandığı kayıtlara geçmiştir.



2017 yılında Dünyada meydana gelen bazı Fırtına-Kuvvetli Rüzgar afetleri aşağıdaki gibidir;

Ağustos 2017'de Amerika Birleşik Devletlerinde meydana gelen Harvey kasırgası beraberinde getirdiği sel afetinde eklenmesi sonucu 89 kişinin yaşamını yitirmesine 30.000 kişinin yaşadıkları yeri terketmek zorunda kalmasına ve 200.000 ev ve iş yerinin hasar görmesine sebep olmuştur. Ayrıca kayıtlara göre 125 milyar dolarlık maddi kayıp meydana gelmiştir.

KAYNAK : NOAA



Ağustos 2017, Rockport, Texas.
CNS/Adrees Latif, Reuters

Eylül 2017 'de Porto Rico ve kuzeyinde bulunan Virjin Adalarını da etkisi altına alan Maria kasırgası geçtiği yerleşim yerlerinde fırtına-kuvvetli rüzgar nedeni ile ulaşım, tarım, iletişim ve enerji nakil hatlarının büyük hasar almasına sebep olmuştur. Ayrıca kayıtlara göre 65 kişinin yaşamını kaybetmesine ve 90 milyar dolarlık maddi hasarın ortaya çıkmasına neden olmuştur.

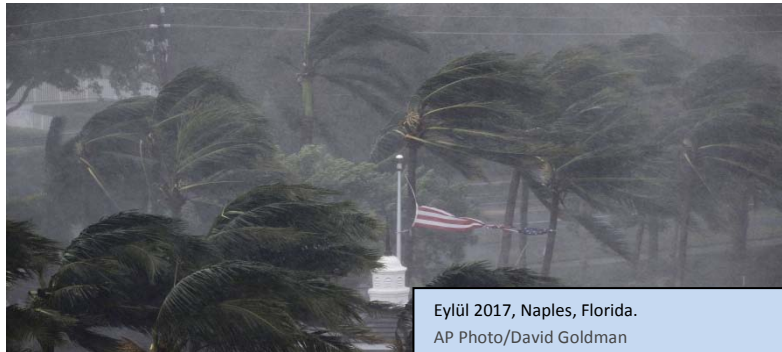
KAYNAK: NOAA



Eylül 2017, Porto Riko.
Carlos Giusti—AP

Eylül 2017 'de Amerika Birleşik Devletlerinin Florida Eyalatının sahil kesimlerini etkisi altına alan Irma Kasırgası takım adalar Florida Keys'te bulunan binaların %25'ini tamamen yıkmış olup %65'inde ise çok ciddi hasara neden olmuştur. Rüzgar hızının 300 km/sa in üzerine çıktığı kasırgada 97 kişi yaşamını yitirmiş olup 50 milyar dolar maddi hasar meydana gelmiştir.

KAYNAK: NOAA



Eylül 2017, Naples, Florida.
AP Photo/David Goldman

29 Ekim 2017'de Avrupada meydana gelen Herwart fırtınası Almanya, Polonya ve Çek Cumhuriyetini etkisi altına almış olup 6 kişinin ölümüne ve birçok insanın yaralanmasına sebep olmuştur. Herwart fırtınası toplu taşımanın durmasına, beraberinde getirdiği sel afetinin çevreye zarar vermesine ve birçok ağacının kökünden sökülmesine sebep olmuştur. Rüzgar hızının 176 km/sa hıza ulaştığı Herwart Fırtınasında Avrupa'nın birçok büyük şehri elektrik nakil hatlarının hasar görmesine bağlı olarak elektriksiz kalmıştır.

KAYNAK : dw.com



29 Ekim 2017, Berlin, Almanya.
Reuters/Fabrizio Bensch

3.1.10. Sıcak ve Soğuk Hava Dalgası

Sıcak ve soğuk hava dalgası olaylarının yıldan yıla iklim değişikliğinin de etkisiyle görülme sıklığı ve etkileri dünya genelinde artmaktadır. 2017 yılı Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO)'nün yayınladığı rapora göre kayıtlara geçen yıllar arasında en sıcak üç yıldan biri olarak açıklanmıştır. Bununla birlikte 2017 yılında yaşanan kış mevsimi Dünya'nın birçok ülkesinde tarihin en ekstrem olaylarının yaşandığı yıl olarak tarihe geçmiştir. 2017 yılında dünya genelinde Sıcak ve Soğuk Hava Dalgası kapsamında yaşanan bazı olaylar aşağıdaki gibidir;

Temmuz 2017'de Avrupa'nın büyük bir kısmını etkisi altına alan Sıcak Hava Dalgası hayatı birçok açıdan olumsuz olarak etkilemiştir. Lucifer olarak adlandırılan Sıcak Hava Dalgası bir hafta boyunca etkisini sürdürmüş olup sıcaklıklar 44 °C ye kadar ulaşmıştır. Bu süreç içerisinde birçok ülkede orman yangını meydana gelmiş olup en az iki kişinin Sıcak Hava Dalgası sebebi ile yaşamını yitirdiği kayıtlara geçmiştir.

KAYNAK: nytimes.com

Haziran 2017'da İngiltere'de meydana gelen Sıcak Hava Dalgasının 1976 yılından sonra ilk kez 5 gün üst üste 30 °C üzerinde sıcaklık değerlerinin kayda geçmesine neden olmuştur. Bu süre içerisinde en az 3 kişinin yaşamını yitirdiği kayıtlara geçmiştir.

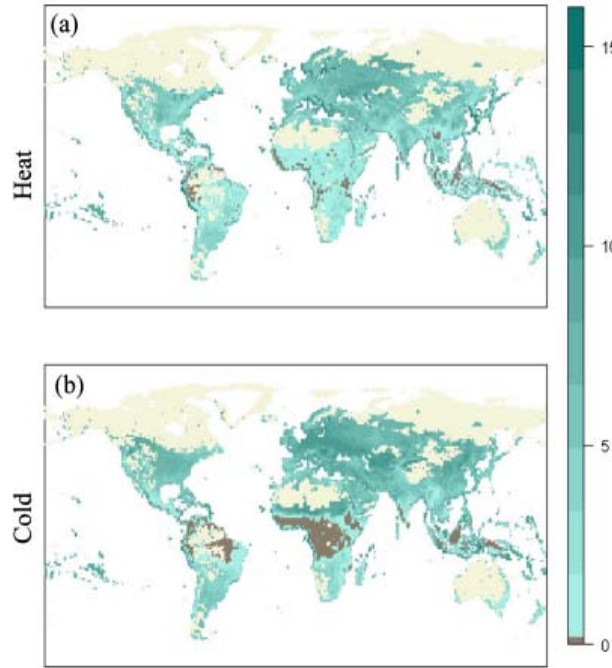
KAYNAK: theguardian.com

5 Ocak 2017 tarihi itibarı ile Beyaz Rusya'da etkisini göstermeye başlayan Soğuk Hava Dalgası sıcaklıkların 0'ın altında 34 °C'ye düşmesine neden olmuştur. 11 Ocak tarihine kadar süren Soğuk Hava Dalgası bu süre içerisinde 31'i çocuk 539 kişinin Soğuk Hava Dalgası süresince fiziksel zarar gördüğü bunlardan 10'unun hipotermi sebebi ile yaşamını yitirdiği kayıtlara geçmiştir.

KAYNAK:reliefweb.int

16 Ocak 2017 tarihi itibarı ile Cezayir'de başlayan Soğuk Hava Dalgası birçok insanın çeşitli şekillerde etkilenmesine sebep oldu. Beraberinde getirdiği yoğun kar yağışının da etkisiyle özellikle dağlık bölgelerde bulunan birçok köy ve kasabanın ulaşım ve iletişiminin kesilmesine neden olmuştur. Kayıtlara göre 25.000 ailenin Soğuk Hava Dalgasından etkilendiği belirtilmiştir.

KAYNAK:reliefweb.int



(Kaynak: <http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aab94a/pdf>)

NOAA Modeline göre 31 yıllık data kullanılarak hazırlanan harita yılda gözlemlenen sıcak ve soğuk hava dalgası ortalama gün sayısını göstermektedir. Mavi tonunun artışı soğuk ve sıcak hava dalgasının gözlemlendiği gün sayısının artışı göstermektedir. Renksiz olarak görünen bölgeler insan popülasyonunun bulunmadığı alanları göstermektedir.

3.1.11. Sis

Sis hadisesi meteorolojik olaylar içerisinde dönemsel olarak sürekli gözlemlenen bir hadise olup, özellikle ulaşımda insan hayatını önemli ölçüde etkilemektedir. Kara, deniz ve hava taşımacılığında sis nedeniyle meydana gelen gecikmelerde pek çok maddi kayıplar oluşmaktadır. Özellikle büyük hava limanlarındaki ertelenmiş veya iptal edilmiş kalkış ve inişler zaman ve para kayıplarına sebep olmaktadır. Günde ortalama olarak 1000'den fazla uçağın kalktığı ve indiği yoğun trafiğe sahip hava limanlarında yoğun sis oluşması lokal hava trafiğini veya ülke çapında hava trafiğini durdurabilir yada birkaç saat geciktirebilir. Bu durum hava yolu şirketlerine zaman, yakıt ve ilave uçak temini bakımından büyük parasal kayıplara sebep olmaktadır. Her yıl olduğu gibi 2017 yılında da birçok havalimanında sis sebebiyle iptaller, gecikmeler yaşanmış ve ekonomik kayıplar oluşmuştur.



10 Temmuz 2017' de Yeni Zelanda Christchurch ve Dunedin havalimanlarında yoğun sis nedeniyle uçuşlarda iptaller ve ertelemeler yaşanmıştır.

Kaynak:http://www.nzherald.co.nz/nz/news/article.cfm?c_id=1&objectid=11888314

24 Aralık 2017' de Dubai havalimanında ardışık olarak üç boyunca aşırı yoğun sis nedeniyle uçuşlarda iptaller ve ertelemeler yaşanmıştır.

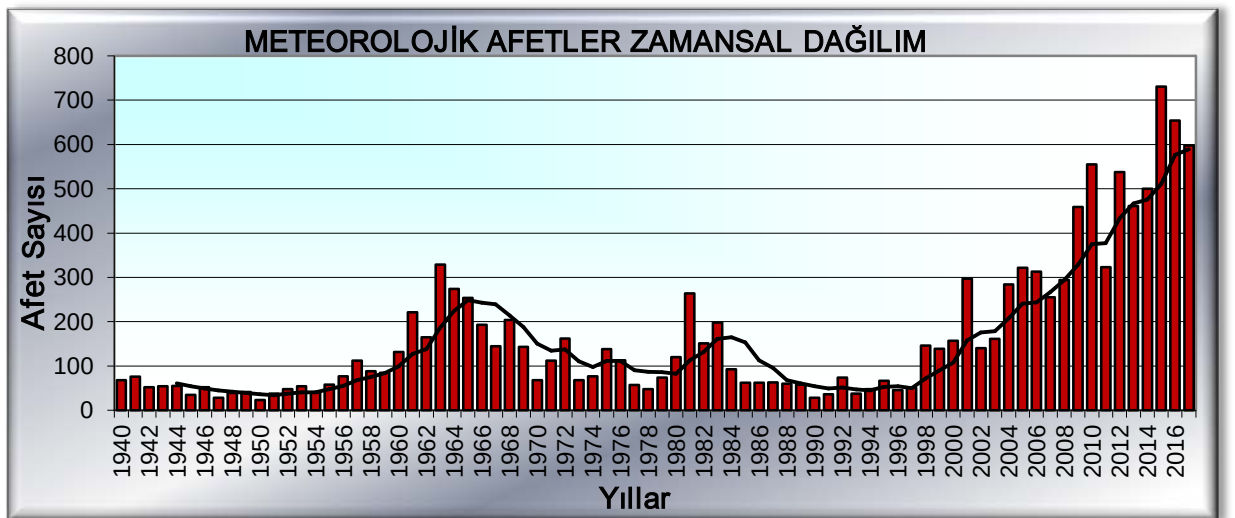
Kaynak:<https://www.thenational.ae/uae/fog-disrupts-christmas-eve-flights-at-dubai-airport-1.690041>

3.2. TÜRKİYE GENELİ

Türkiye sadece deprem felaketinin yaşandığı bir ülke değildir. Bulunduğu coğrafi konum ve atmosfer koşullarına hassasiyetinden dolayı afete neden olabilen bütün doğal tehlikelerin çok sık ve yaygın olarak görüldüğü bir ülkedir. Afete neden olan doğal tehlikelerin bir kısmı ani olarak ortaya çıkan, kısa süren ve görülmeye başladıkları andan itibaren de önlenemeyen olaylardır [7]. Sel-taşkın, fırtına, çığ, dolu, don, orman ve çalı yangınları, heyelan gibi tehlikeler ani olarak ortaya çıkmaktadır. Kuraklık, çölleşme gibi olaylar ise günler, aylar hatta yıllar süren bir süreçte oluşmakta ve bunların etkileri de uzun süreli olmaktadır.

Ülkemiz büyük bir coğrafya ve farklı iklim bölgelerine sahiptir. Bu yüzden ülkemizde başta fırtına, sel-taşkın, dolu, kuvvetli kar, kuraklık ve orman yangınları olmak üzere meteorolojik ve hidrolojik afetler oldukça sık meydana gelmekte ve önemli ölçüde can ve mal kayıplarına yol açmaktadır. Tüm dünya da olduğu gibi meteorolojik karakterli doğal afetler, 2017 yılı içerisinde Türkiye'nin farklı kesimlerini değişik ölçülerde etkilemiştir.

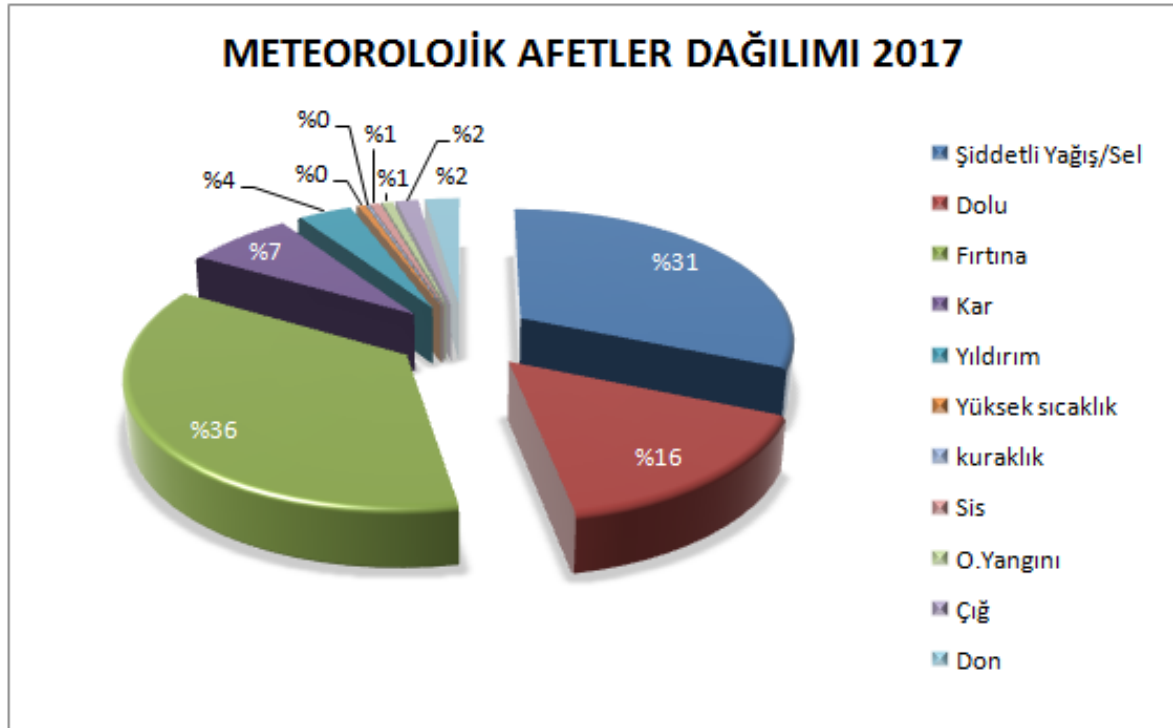
Ülkemizde 2017 yılı içerisinde toplam 598 meteorolojik karakterli doğal afet rapor edilmiştir. Uzun yıllar dağılımına bakıldığında 2017 yılı içerisinde meydana gelen afet sayısı en yüksek üçüncü değer olmuştur (Şekil 37). Bunda tüm dünyada olduğu gibi değişen iklim koşullarının da etkisi bulunmaktadır.



Şekil 37. Türkiye’de 1940-2017 Periyodunda Gözlenen Meteorolojik Karakterli Doğal Afetler

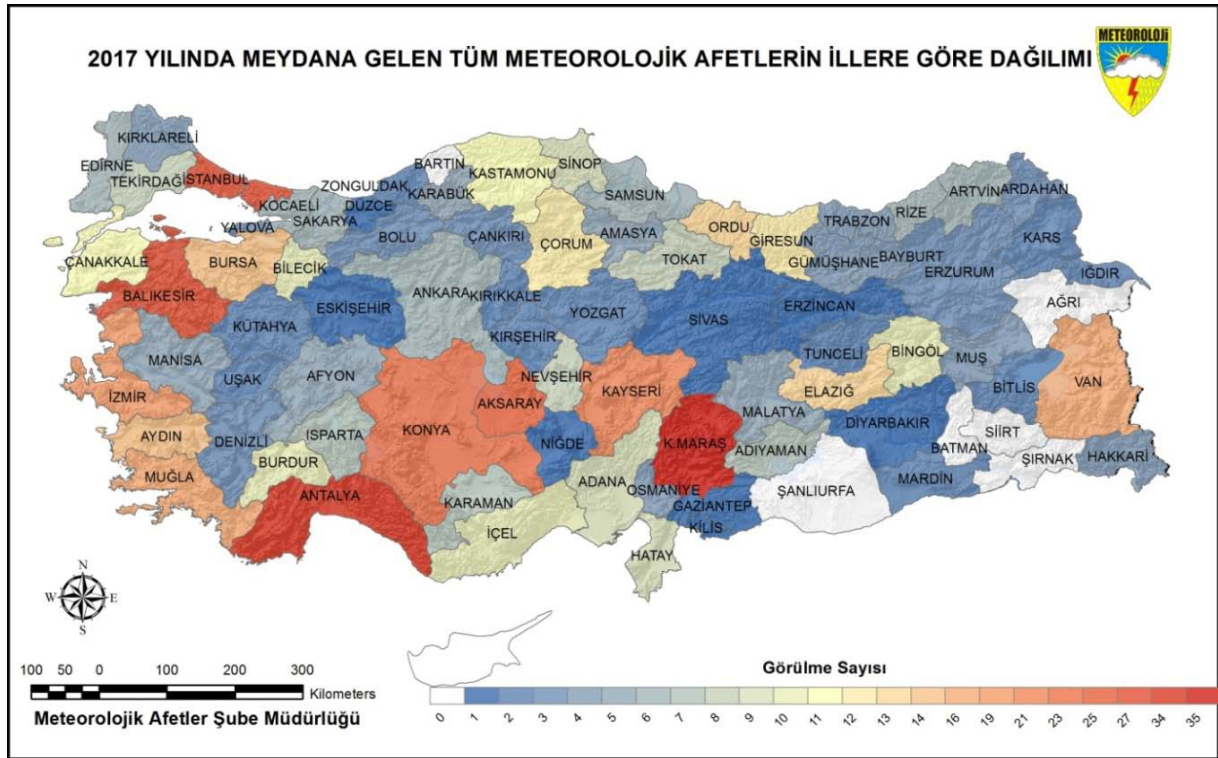
Ülkemizde 2017 yılı içinde en fazla meydana gelen meteorolojik karakterli doğal afet fırtınadır. 2017 yılı boyunca 217 fırtına ve kuvvetli rüzgar afeti rapor edilmiştir. Fırtına - kuvvetli rüzgar afeti ülkemiz genelinde hemen hemen her ilde gözlemlenen bir meteorolojik afettir. Ülkemizde sel ve su baskını olayları son yıllarda artış göstermiş, 2017 yılı içerisinde toplam 187 adet olay rapor edilmiştir. 2017 yılında 94 adet dolu afeti meydana gelmiş dolu yağışından en fazla etkilenen illerimiz Konya, İstanbul ve Antalya olmuştur. Kuvvetli kar afeti tüm yıl içinde toplam 43 kez görülmüş olup meteorolojik karakterli doğal afetlerin % 7'sini oluşturmaktadır.

2017 yılında gözlenen meteorolojik karakterli doğal afetler içinde fırtına (%36), şiddetli yağış/sel (%31) ve dolu afeti (%16) ile ilk sıralarda yer almakta olup tüm afetlerin oransal dağılımları Şekil 38'de görülmektedir.



Şekil 38. 2017 Yılı Meteorolojik Karakterli Doğal Afetlerin Dağılımı

Ülkemizde, 2017 yılında meteorolojik karakterli afet olayları en fazla Marmara Bölgesi, Ege Bölgesinin kıyı kesimleri ve Akdeniz Bölgesi ile ülkemizin iç ve kuzey kesimlerinde meydana gelmiştir. 2017 yılında en fazla afetin meydana geldiği illerimiz Kahramanmaraş, Antalya, İstanbul ve Balıkesir olmuştur. Aksaray, Konya, Kayseri ve İzmir illerinde de afet olay sayıları oldukça yüksektir (Şekil 39).



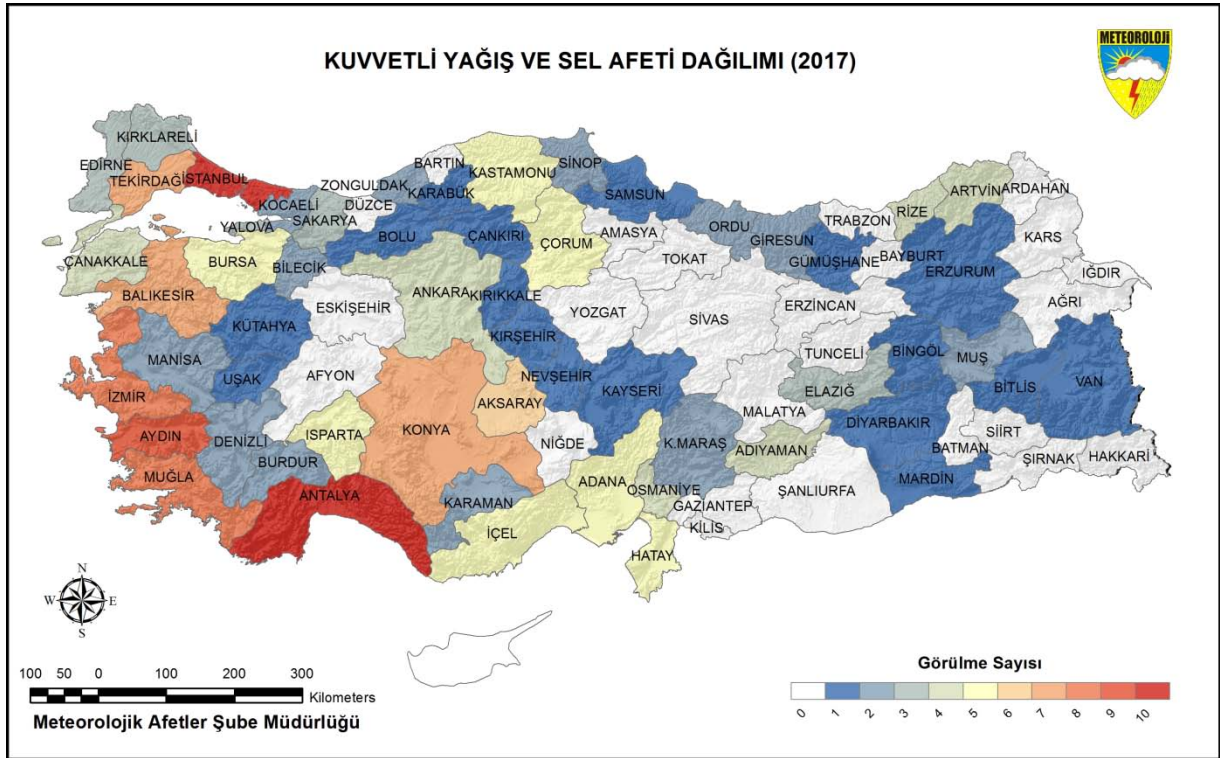
Şekil 39. Ülkemizde 2017 Yılında Meydana Gelen Meteorolojik Karakterli Doğal Afetlerin İllere Göre Dağılımı

3.2.1. Şiddetli Yağış, Sel ve Su Baskını

Ülkemizin topografik koşulları ve yağış durumu ele alındığında, yaz ve bahar aylarında görülen konvektif faaliyetler ve yine kış mevsimlerinde görülen uzun süreli cephesel sistemler sel ve su baskınlarına neden olmaktadır. Yurdumuzu etkileyen orta Akdeniz siklonları yıl içerisinde kış mevsiminde, Balkanlar yoluyla yurdumuzu etkileyen siklonlar da bahar aylarında şiddetli yağış ve sellere neden olmaktadır. Yıl içerisinde yurdumuzun kuzey kesimleri hemen hemen her mevsim yağışlıdır. Karadeniz bölgesinde orografik yağışlar, kuvvetli yağış ve sel olaylarına neden olmakta, yurdumuzun kuzeydoğu bölgelerinde bahar ve yaz mevsimlerindeki kar erimelerinden dolayı sel ve su baskınları meydana gelmektedir.

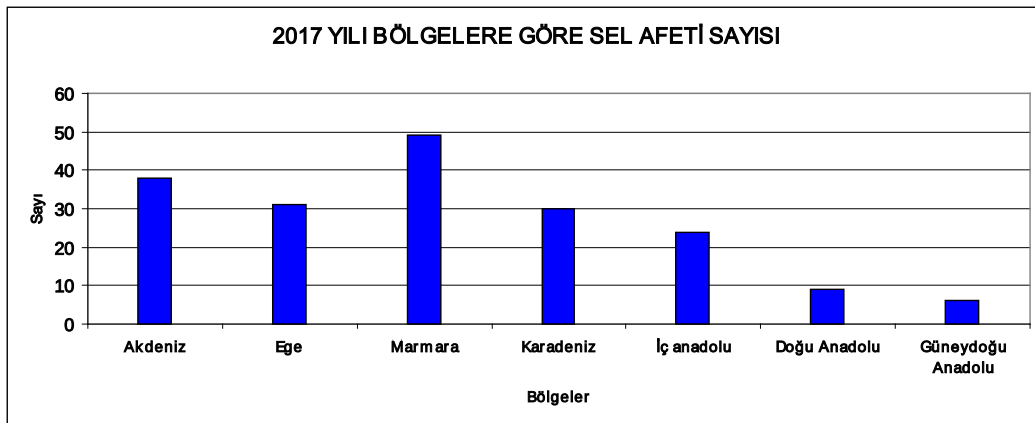
2017 yılında uzun süreli cephesel sistemler ve ani gelişen düzensiz yağışlar nedeniyle yurdumuzun birçok bölgesi sel afetinden etkilenmiştir. 2017 yılı sel afeti değerlendirilmesinde yıl içerisinde meydana gelen sel afet sayıları kullanılmıştır. Bu değerlendirme kapsamında sel afet sayılarının Türkiye'deki toplam dağılımı ve mevsimsel dağılımları incelenmiştir.

2017 yılında Türkiye’de Meydana Gelen Sel Afeti Dağılımı



Şekil 40. Türkiye’de 2017 Yılında Görülen Kuvvetli Yağış ve Sel Afeti Dağılımı

2017 yılında ülkemizde meydana gelen kuvvetli yağış ve sel afetinin en fazla meydana geldiği yerler, Marmara, Akdeniz, Ege ve Karadeniz bölgeleri olmuştur. (Şekil 40). 2017 yılı içinde en fazla kuvvetli yağış ve sel afeti İstanbul ve Antalya’da meydana gelmiştir. İstanbul ve Antalya’da sel afeti sayısı 10’dur. 2017 yılı içerisinde Aydın’da sel afet sayısı 9, İzmir ve Muğla’da kuvvetli yağış ve sel afetinin sayısı 8’dir. 2017 yılında kuvvetli yağış ve sel afeti ülkemizin batı kesimlerinde diğer bölgelere göre daha fazla yaşanmıştır.

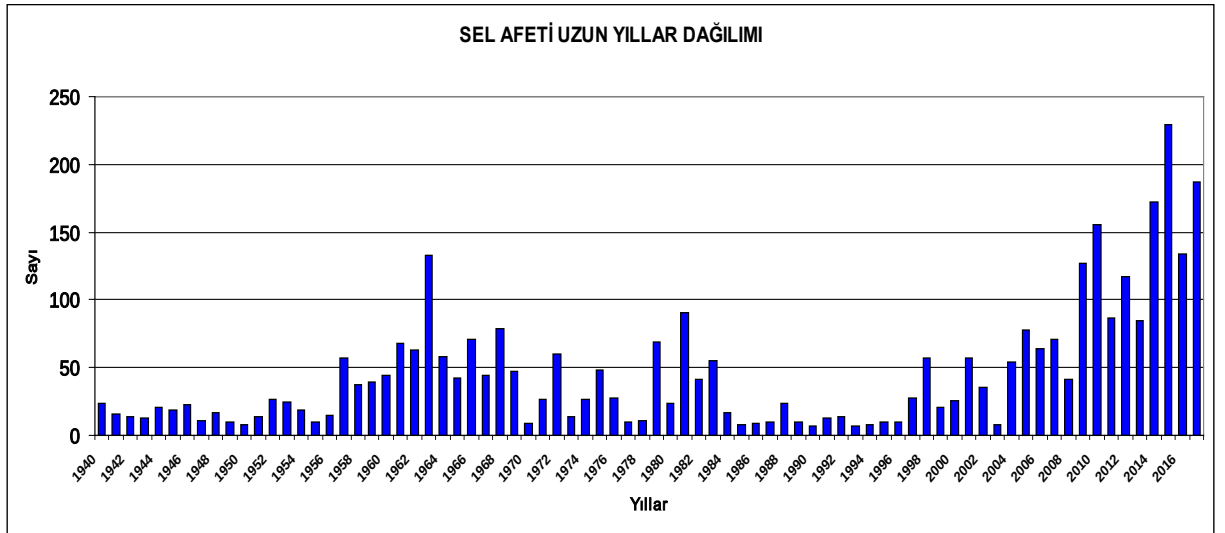


Şekil 41. Türkiye’de 2017 Yılında Bölgelerimizde Meydana Gelen Sel Olay Sayısı

2017 yılında ülkemizde meydana gelen aşırı yağışlar sonucunda tüm bölgelerimizde toplam 187 sel olayı yaşanmıştır. Yıl içerisinde en fazla sel olayı, nüfusun en fazla olduğu Marmara bölgesinde olmuştur (Şekil 41). Marmara bölgesinde meydana gelen sel olayı sayısı 49'dur.

2017 yılında Ege, Akdeniz, Karadeniz ve İç Anadolu bölgelerinde de sel afeti sayısı oldukça fazladır. 2017 yılında şiddetli yağışlar neticesinde, Ege'de 31, Akdeniz'de 38, Karadeniz'de 30 ve İç Anadolu'da 24 sel afeti olmuştur.

Sel olayının en az yaşandığı bölge, Güneydoğu Anadolu bölgesidir. Güneydoğu Anadolu bölgesinde toplam 6 sel afeti kaydedilmiştir. Yıl içerisinde yine Doğu Anadolu'da 9 sel afeti yaşanmıştır.



Şekil 42. 1940-2017 Yılları Arasındaki Sel Olay Sayısı

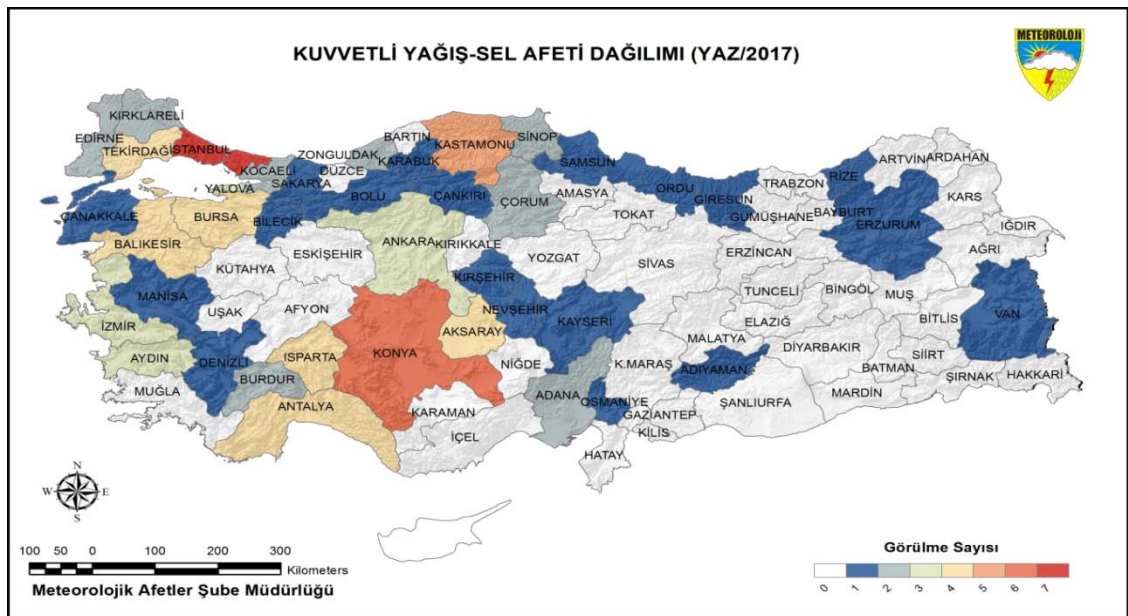
2017 yılında meydana gelen sel olay sayısı 187'dir (Şekil 42). 2000'li yıllardan itibaren sel olaylarında artışlar görülmektedir. Son 10 yılda her yıl yaklaşık olarak 50 ve daha fazla sayıda sel olayı gerçekleşmiştir. 2015 yılı 2017 yılından sonra sel afetinin en fazla görüldüğü ikinci yıl olmuştur(Şekil 42).

2017 Yılında Türkiye’de Meydana Gelen Sel Afeti’nin Mevsimlere Göre Dağılımı



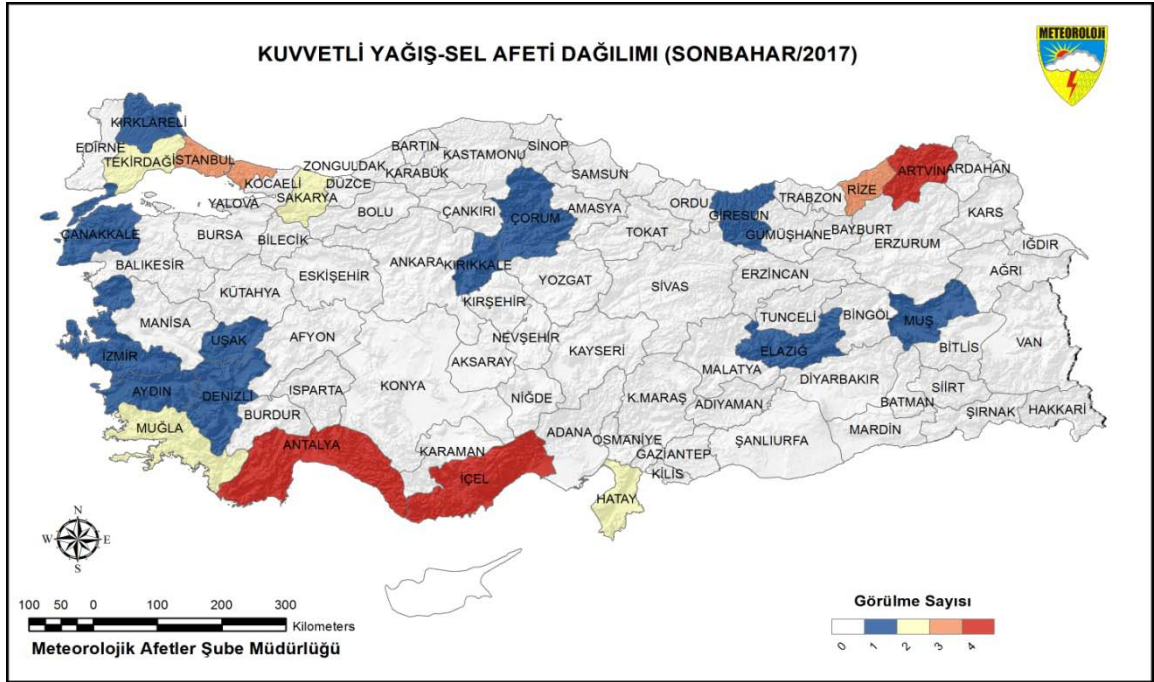
Şekil 43. Türkiye’de 2017 Yılı İlkbahar Mevsiminde Görülen Kuvvetli Yağış ve Sel Afeti Dağılımı

Yurdumuzda 2017 yılı ilkbahar mevsiminde etkili olan şiddetli yağışlar, genel olarak ülkemizin Batı ve güney bölgeleri ile Çorum, Elazığ, Adıyaman, Kahramanmaraş ve Aksaray illerinde sel ve su baskınlarına neden olmuştur. İlkbahar mevsiminde en fazla kuvvetli yağış ve sel afeti Muğla, Adana, Osmaniye ve Adıyaman’da meydana gelmiştir (Şekil 43). Bu illerimizde ilkbahar mevsiminde sel afeti sayısı 3’dür.



Şekil 44. Türkiye’de 2017 Yılı Yaz Mevsiminde Görülen Kuvvetli Yağış Ve Sel Afeti Dağılımı

2017 yaz mevsiminde, ilkbahar mevsimine göre daha fazla sel ve su baskını yaşanmıştır. Ülkemizde özellikle yaz mevsiminde aşırı ısınma neticesinde meydana gelen konvektif yağışlar, sel ve su baskınlara neden olmaktadır. Genel olarak yaz mevsiminde ülkemizin iç ve batı kesimleri ile Karadeniz ve Marmara bölgesinde şiddetli yağışlar sel ve su baskınlara dönüşmüştür (Şekil 44). Yaz mevsiminde en fazla sel ve su baskınları Marmara Bölgesinde nüfusun en fazla olduğu İstanbul'da meydana gelmiştir. İstanbul'da sel afeti sayısı 7'dir. Yaz mevsiminde yine Karadeniz siklonlarının etkili olduğu Karadeniz bölgesinde, sel ve su baskınları yoğun olarak yaşanmıştır. Bu bölgedeki Kastamonu'da 5 sel afeti yaşanmıştır. Aynı şekilde İç Anadolu Bölgesi'ndeki Konya'da 6 sel afeti yaşanmıştır.



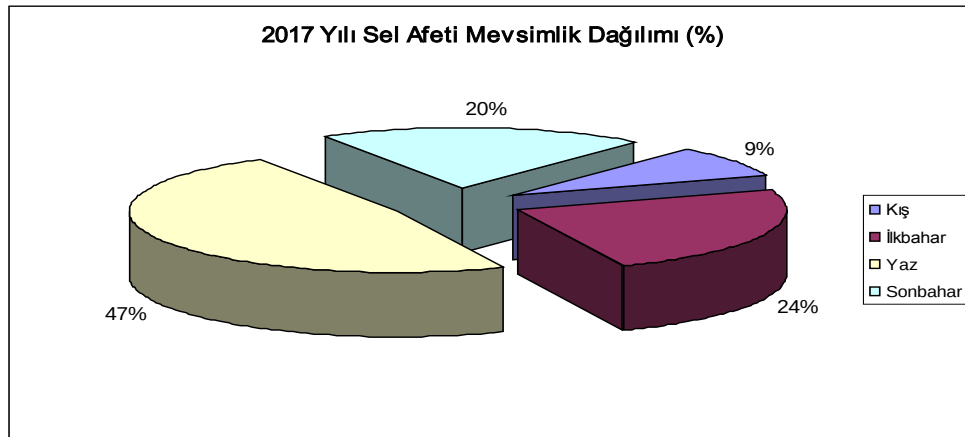
Şekil 45. Türkiye'de 2017 Yılı Sonbahar Mevsiminde Görülen Kuvvetli Yağış Ve Sel Afeti Dağılımı

2017 yılı sonbahar mevsiminde kuvvetli yağış ve sel afeti genel olarak, Ege Bölgesi ve Akdeniz kıyı kesimleri ile Marmara Bölgesi ve Karadeniz'in doğu bölgelerindeki illerde meydana gelmiştir. Sonbaharda en fazla sel afeti Antalya, Icel ve Artvin'de 4 defa gözlenmiştir (Şekil 45). Sonbahar mevsiminde Rize ve İstanbul'da 3 sel afeti yaşanmıştır. Sonbahar mevsiminde Ege Bölgesi'nin özellikle kıyı kesimlerindeki illerin neredeyse tamamına yakınında kuvvetli yağış ve sel afeti görülmüştür.



Şekil 46. Türkiye’de 2017 Yılı Kış Mevsiminde Görülen Kuvvetli Yağış Ve Sel Afeti Dağılımı

2017 kış mevsiminde sel ve su baskınları sonbahar mevsimine kıyasla daha az yaşanmıştır. Ülkemizde özellikle kışın orta Akdeniz siklonlarından etkilenen batı bölgelerimizde daha fazla sel ve su baskını olmuştur. 2017 kış mevsiminde en fazla sel ve su baskını, batıda Muğla ve Aydın’da meydana gelmiştir. Muğla ve Aydın’da sel ve su baskını sayısı 4’dür (Şekil 46). Akdeniz bölgesindeki Hatay’da, Ege’de İzmir ve Marmara’da Çanakkale’de 2 sel ve su baskını yaşanmıştır (Şekil 46). Yıl içerisinde aynı dönemde Ordu, Bursa, Balıkesir ve Edirne’de 1 sel ve su baskını meydana gelmiştir (Şekil 46).



Şekil 47. 2017 Yılında Mevsimlere Göre Sel Olay Sayısı (%)

Ülkemizde 2017 yılında meydana gelen sel olayının mevsimsel dağılımı değerlendirildiğinde, Şekil 47’de görüldüğü gibi en fazla sel olayı yaz mevsiminde gerçekleşmiştir. Yaz mevsiminde meydana gelen sel olayı 89’dur. 2017 yılındaki sel olaylarının %47’si yaz mevsiminde yaşanmıştır. Yıl içerisinde sonbahar mevsiminde meydana gelen sel olayı 37’dir. Sel olaylarının %20’i bu mevsimdedir. Aynı şekilde 2017 yılında sel olaylarının % 24’ü ilkbahar mevsimindedir. İlkbaharda meydana gelen sel olayı sayısı 45’dir. En az sel olayının yaşandığı mevsim kış mevsimi olmuştur (16 olay). Toplam sel olaylarının % 9’u kış mevsiminde meydana gelmiştir.

3.2.2. Kuraklık

Ülkemiz yarı kurak/yarı nemli orta enlem bölgesinde bulunmaktadır. Aynı bölgede bulunan pek çok ülke gibi dönemsel olarak bazı dönemlerde daha kurak iklim şartları hakimken bazı dönemlerde daha nemli iklim hakimdir [55]. Türkiye’de kuraklığa etki eden belli başlı faktörler arasında atmosferik koşullar, fiziki coğrafya faktörleri ve iklim koşulları yer almaktadır. Yeryüzünde iklim özelliklerinin meydana gelişinde fiziki coğrafya faktörlerinin önemli etkileri vardır. Türkiye’nin büyük çoğunluğu yarı kurak iklim şartlarının etkisi altındadır. Türkiye’de kurak ve yarı kurak alan miktarı 51 milyon hektardır. Yani, Türkiye’nin % 37,3’ünde yarı kurak iklim şartları hüküm sürmektedir. Bu nedenle hem su kaynakları, hem de genelde yağışa bağımlı olan kuru tarım nedeniyle yağışın miktar ve dağılımında meydana gelebilecek değişiklikler ciddi bir şekilde etkilerini hissettirebilmektedir [1].

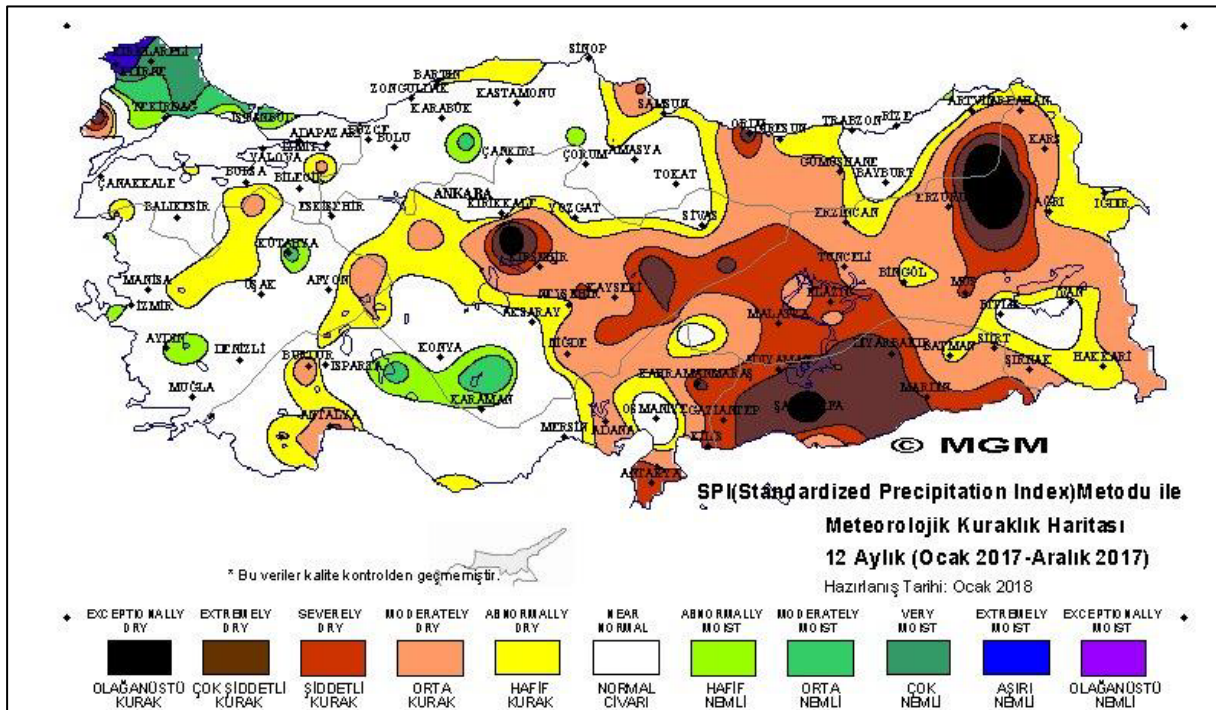
Subtropikal kuşakta, Akdeniz makroklima alanı içerisinde kalan Türkiye’de yıllar arasında büyük yağış değişikliklerinin görülmesi, yaygın veya bölgesel ölçekli, farklı şiddetteki kuraklık olaylarına neden olmaktadır[1]. Kuraklık Türkiye’de sıklıkla gözlenen bir doğal afettir. 1981-2010 periyoduna göre alansal olarak Türkiye yıllık ortalama yağış miktarı 574 mm’dir [56]. Türkiye’nin her tarafında yaşanabilecek kuraklık düzensiz yağış dağılımı nedeniyle bazı bölgelerde daha etkili olabilmektedir.

3.2.2.1. Meteorolojik Kuraklık Değerlendirmesi

2017 yılında Türkiye’nin çeşitli bölgelerinde meteorolojik kuraklık olayları yaşanmıştır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Ziraî Meteoroloji Şubesi tarafından 2017 yılı için Standart Yağış İndeksi (SPI) ve Normalin Yüzdesi İndeksi (PNI) kullanılarak yapılan meteorolojik kuraklık haritaları Şekil 48 ve Şekil 49’da verilmektedir.

SPI Metodu

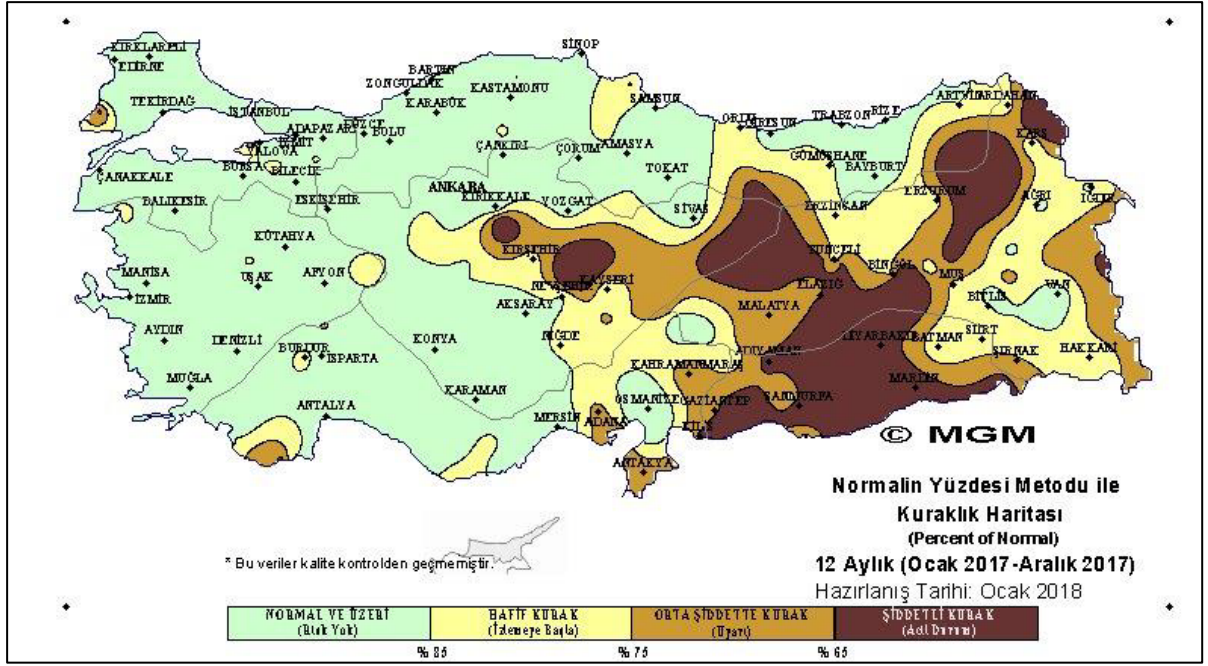
Standart Yağış İndeksi (Standardized Precipitation Index - SPI) metodu ile yapılan kuraklık analizi sonuçlarına göre, 2017 yılında; Ege Bölgesinin kuzeydoğusu ve iç kesimleri, Akdeniz Bölgesinin doğusu, İç Anadolu Bölgesinin güneybatısı hariç tamamı, Karadeniz Bölgesinin ortası ile doğu iç kesimleri, Van Gölü'nün güneyi hariç Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin tamamı ile lokal olarak Antalya, Burdur, Bartın ve Bilecik civarlarında yer yer değişen şiddetlerde kuraklık yaşanmıştır. En kurak merkezler Şanlıurfa, İpsala, Oltu, Horasan, Keskin ve Kaman olmuştur.



Şekil 48. Standart Yağış İndeksine Göre 2017 Yılı Kuraklık Haritası.

PNI Metodu

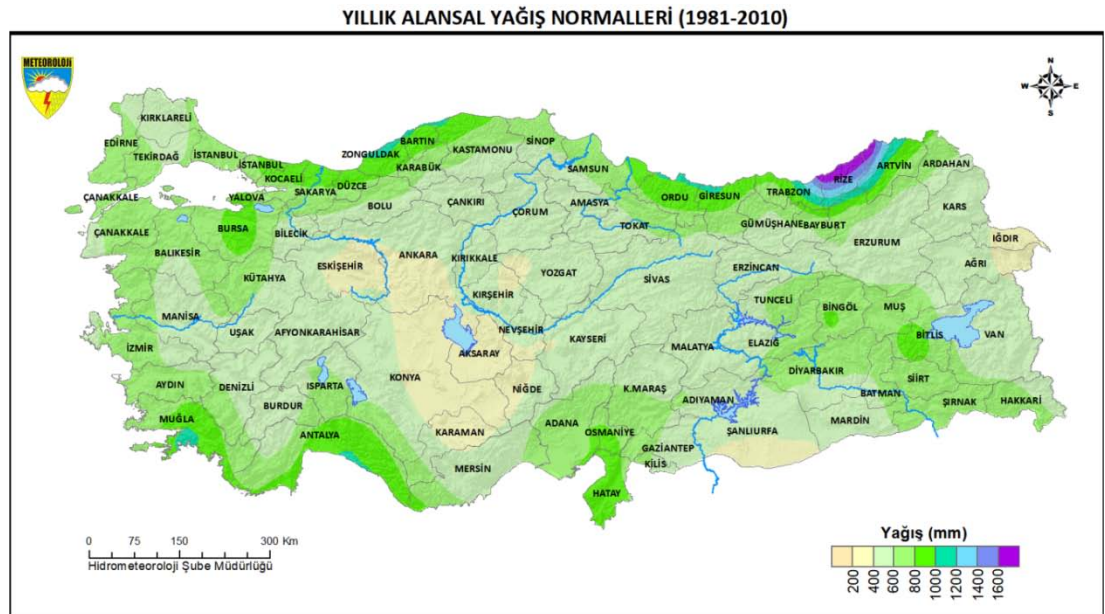
Normalin Yüzdesi İndeksi (Percent of Normal Index - PNI) metoduna göre yapılan 2017 Yılı kuraklık analizinde de; İç Anadolu Bölgesi'nin orta ve doğu kesimleri, Osmaniye hariç Akdeniz Bölgesinin doğusu, Van Gölü'nün güneyi dışında Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinin tamamı ile İpsala, Kaş, Anamur, Geyve, Ordu, Merzifon, Bafra, Burdur, Edremit, Suşehri ve Emirdağ çevrelerinde yer yer değişen şiddetlerde kuraklık yaşanmıştır. En kurak merkezler Maden, Genç, Horasan, Arpaçay, Avanos, Ceylanpınar ve Şanlıurfa olmuştur [57].



Şekil 49. Normalin Yüzdesi İndeksine Göre 2017 Yılı Kuraklık Haritası.

3.2.2.2. 2017 Yılı Yağış Değerlendirmesi

Ülkemiz genelinde 1981-2010 periyodu yıllık alansal yağış normallerinde en yüksek yağışı Rize, Artvin kıyıları alırken en düşük yağışlar İç Anadolu'nun orta kesimleri ile Şanlıurfa ve Iğdır çevrelerinde gözlenmektedir. Türkiye ortalama yıllık alansal yağış miktarı 574 mm'dir. Uzun yıl yağış değerlerine göre en çok yağış alan il Rize olurken, en az yağış alan iller sırasıyla Iğdır, Şanlıurfa ve Kırşehir olmuştur (Şekil 50).



Şekil 50. Türkiye Alansal Yağış Normalleri (1981–2010)

Meteoroloji Genel Müdürlüğü Araştırma Dairesi Başkanlığı Hidrometeoroloji Şubesi tarafından yapılan yağış analizlerine göre, 2017 yılında (01 Ocak – 31 Aralık) Türkiye genelinde ortalama **506,6 mm** yağış kaydedilmiştir. Yağışların; Doğu Karadeniz’de 1000 mm’nin üzerinde, Muğla, İstanbul, Zonguldak çevrelerinde 800–1000 mm aralığında, iç kesimler ve Doğu Anadolu’nun doğusu ile Güneydoğu Anadolu’nun büyük bölümünde 400 mm’nin altında seyrettiği görülmektedir. Şekil 51’de 2017 yılı alansal yağış dağılışı, Şekil 52’de ise 2017 yılı yağışlarının normalleri ile karşılaştırılması görülmektedir.

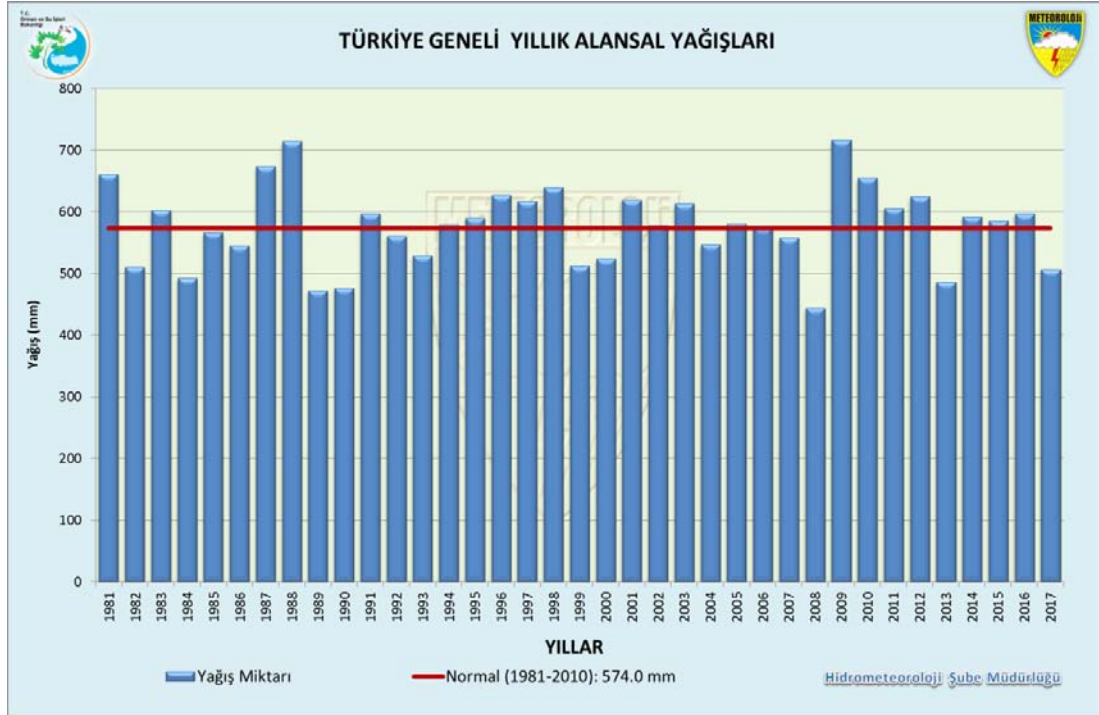


Şekil 51. 2017 Yılı Alansal Yağış Dağılışı

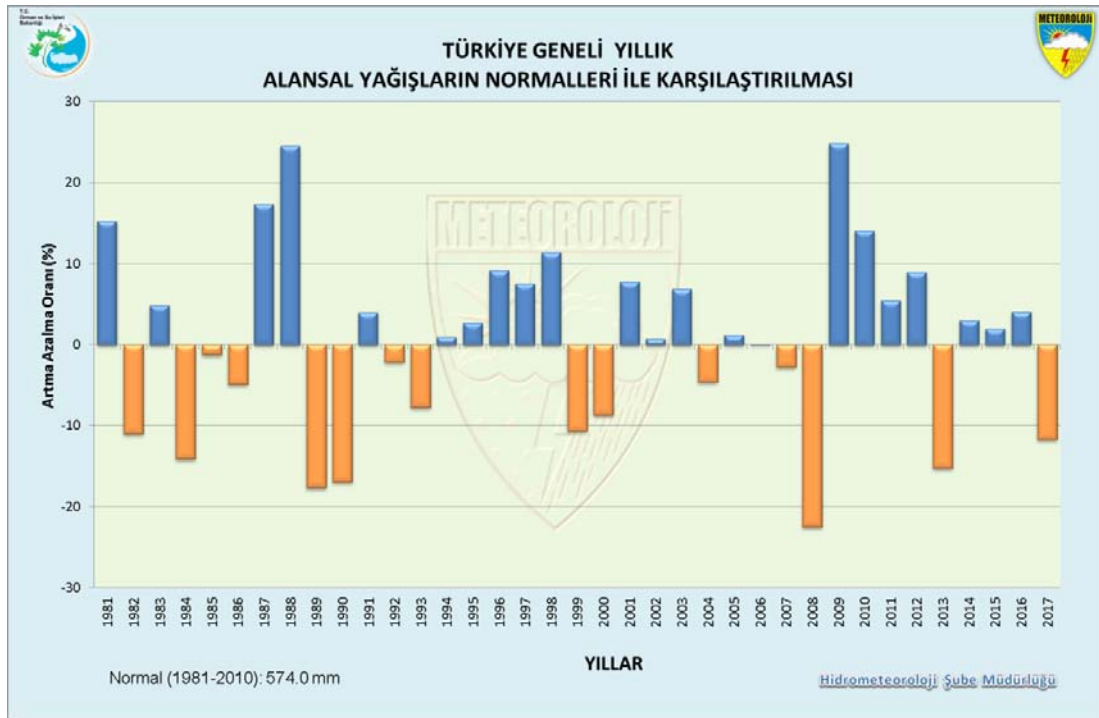


Şekil 52. Türkiye 2017 Yılı Yağışının Normali İle Karşılaştırılması

Yıllık yağışlarda önceki üç yılda normalin biraz üzerinde yağışlar almamıza rağmen 2017 yılında Türkiye geneli yağışları normalinin altında gerçekleşti (Şekil 53 ve Şekil 54).



Şekil 53. Türkiye Geneli Yıllara Göre Yağış Dağılımı



Şekil 54. Türkiye Geneli Yıllık Yağışların Normale Göre Değişim Oranları

BÖLGELERE GÖRE YAĞIŞLAR

Ülkemiz 2017 yılında (01 Ocak–31 Aralık) ortalama 506,6 mm yağış almıştır. Yağışlar normalinden yaklaşık %11,7, geçen yıl yağışından da %15,2 daha az gerçekleşmiştir (Tablo 1).

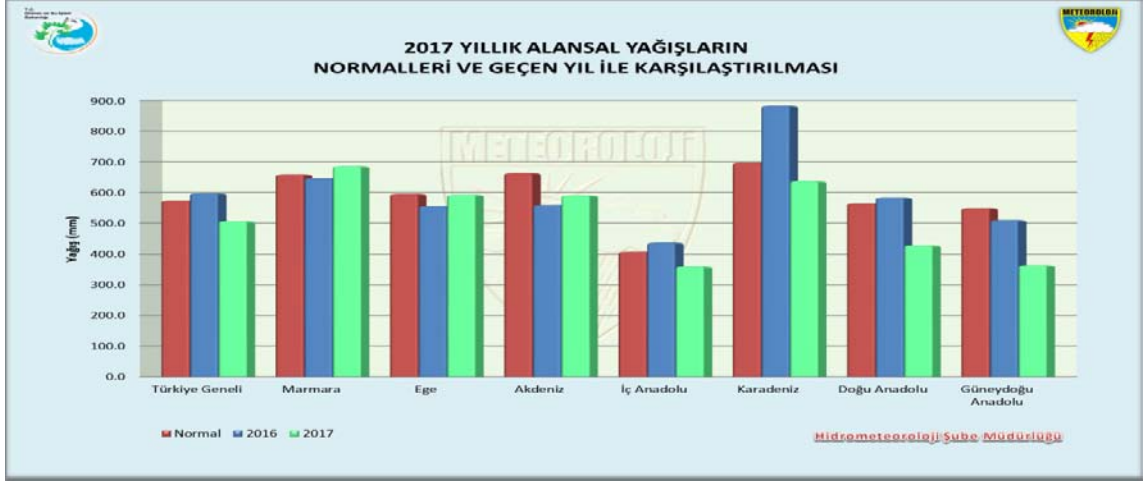
Normallerine göre, sadece Marmara Bölgesi normal üstünde diğer bölgeler normallerinin altında yağış almıştır. En fazla azalma Güneydoğu Bölgesi'nde gerçekleşmiştir.

Geçen yıla göre, Marmara, Ege ve Akdeniz bölgelerinde artışlar görülürken, diğer bölgeler normalin altında yağış almıştır.

Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerindeki yağışlar normallerine ve geçen yıla göre %20'nin üzerinde azalma göstermiştir (Tablo 4).

Tablo 4. Bölgelere yağış dağılımı ve geçmiş dönem karşılaştırmaları

BÖLGELERİMİZİN YAĞIŞ DURUMLARI (01 Ocak 2017-30 Aralık 2017)							
BÖLGE	YAĞIŞ 2017 (mm)	NORMALİ 1981-2010 (mm)	GEÇEN YIL 2016 (mm)	DEĞİŞİM ORANI			
				NORMALE GÖRE (%)		GEÇEN YILA GÖRE (%)	
TÜRKİYE GENELİ	506,6	574,0	597,6	-11,7	AZALMA	-15,2	AZALMA
Marmara	686,5	659,2	646,6	4,1	ARTMA	6,2	ARTMA
Ege	592,9	595,3	555,5	-0,4	AZALMA	6,7	ARTMA
Akdeniz	590,9	663,7	559,3	-11,0	AZALMA	5,6	ARTMA
İç Anadolu	359,8	407,8	436,5	-11,8	AZALMA	-17,6	AZALMA
Karadeniz	637,7	698,0	882,6	-8,6	AZALMA	-27,7	AZALMA
Doğu Anadolu	428,8	565,2	583,6	-24,1	AZALMA	-26,5	AZALMA
Güneydoğu Anadolu	363,8	549,1	509,9	-33,7	AZALMA	-28,7	AZALMA

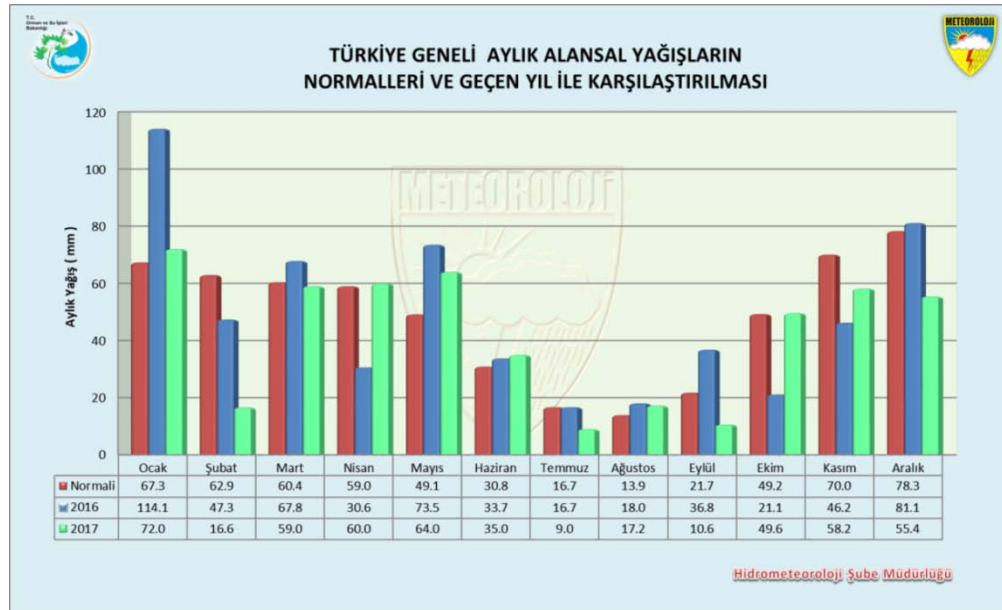


Şekil 55. 2017 Yılı yağışlarının bölgelere göre durumu

AYLIK YAĞIŞ DEĞERLENDİRMESİ

2017 yılı Şubat, Temmuz, Eylül, Kasım ve Aralık ayı yağışları normallerinin altında gerçekleşirken; Mart ayı yağışları normal civarında, diğer aylardaki yağışlar normallerinden fazla olmuştur (Şekil 56). 2017 yılında en çok yağış Ocak ayında, en az yağış ise Temmuz ve Eylül aylarında gerçekleşmiştir.

Geçen yıl yağışlarına göre 2017 yılı Nisan, Ekim ve Kasım aylarında belirgin artış olduğu, Nisan ve Ekim aylarındaki artışın %100 ve üzerinde olduğu görülmektedir. Şubat ve Eylül aylarında %60 ve üzerinde azalma görülmektedir [56] .

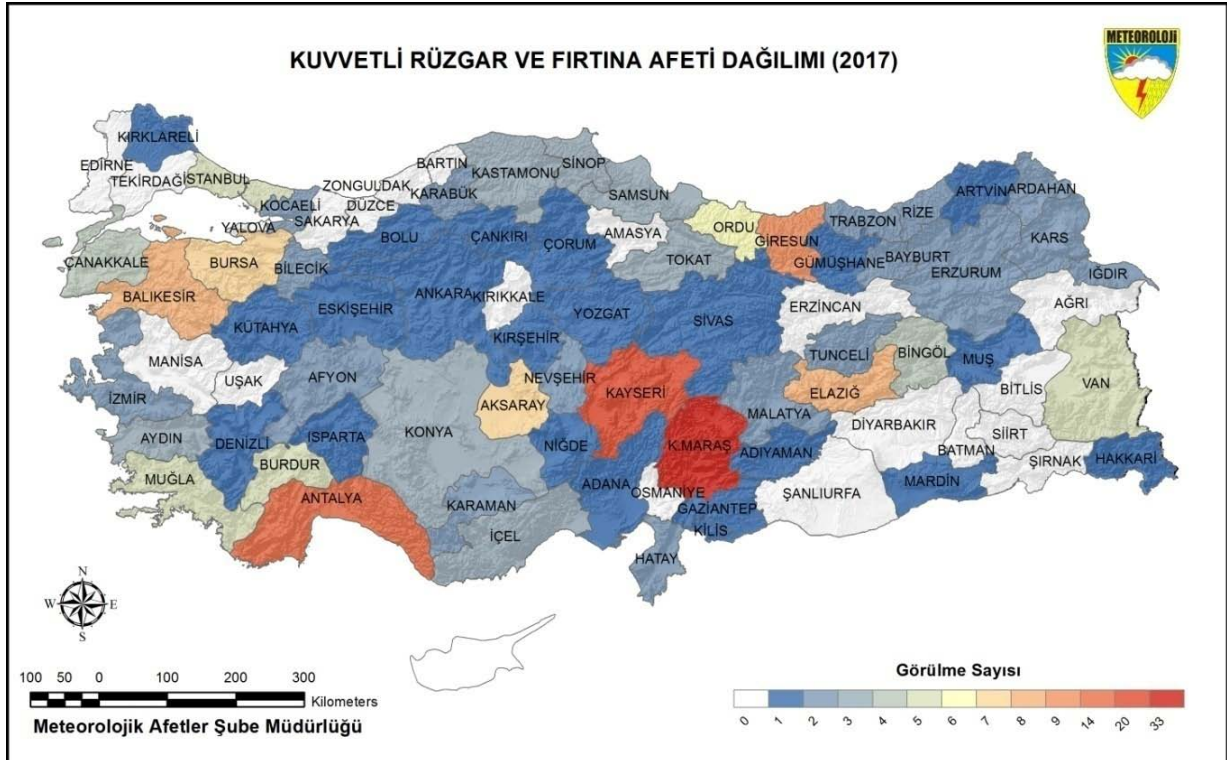


Şekil 56. Türkiye geneli aylık toplam yağışlar

3.2.3. Fırtına ve Kuvvetli Rüzgar

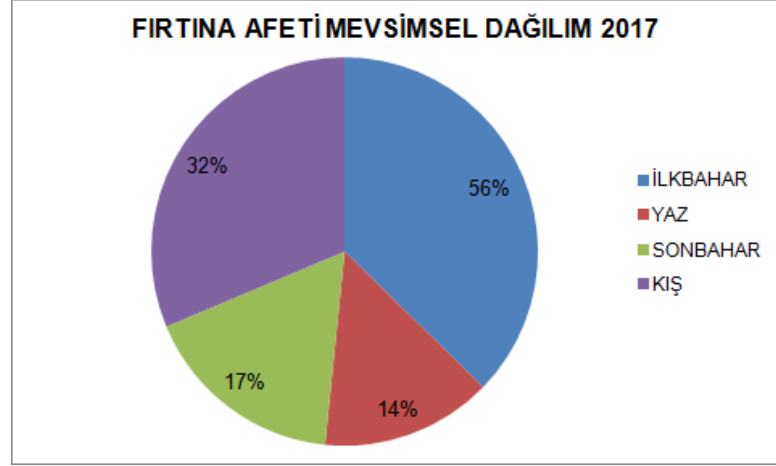
Atmosferde hızlı esen rüzgar, çevresini de etkileyerek hızı 34 knot üzerine çıktığında, diğer bir deyişle 8 bofor ve üzerindeki rüzgar, fırtına olarak adlandırılmaktadır. Rüzgar hızının artmasında en önemli faktör sıcaklık ya da basınç değişikliğidir. Atmosferdeki cephe zonları, izoterm ve izobarın sıkışıklığı ve orajı meydana getiren Cb hareketlerinin ön tarafında fırtına oluşur. Basınç farklılığına bağlı rüzgar fırtınaları, yurdumuzda genellikle Lodos, Poyraz, Karayel ve Keşişleme olarak ortaya çıkar.

Fırtına afetleri, her yıl binlerce insanın etkilenmesine direk ya da dolaylı yollarla sebep olmaktadır. Kara, deniz ve hava yolu ulaşımın aksaması, hayvanların zarar görmesi, ağaçların devrilmesi ya da zarar görmesi gibi bir çok etkiye sebep olan fırtına ve kuvvetli rüzgar afeti her yıl maddi olarak da bir çok zarara neden olmaktadır. Fırtına afetinin insanlara ve çevreye bıraktığı hasar dışında, etkileri ile diğer afetleri tetiklemesi de önemli bir ayrıntıdır. Örneğin, orman yangınlarının en önemli sebeplerinden birisi de fırtına sonucu hasar gören enerji nakil ve dağıtım hatlarının yangınların başlangıcına yol açmasıdır.



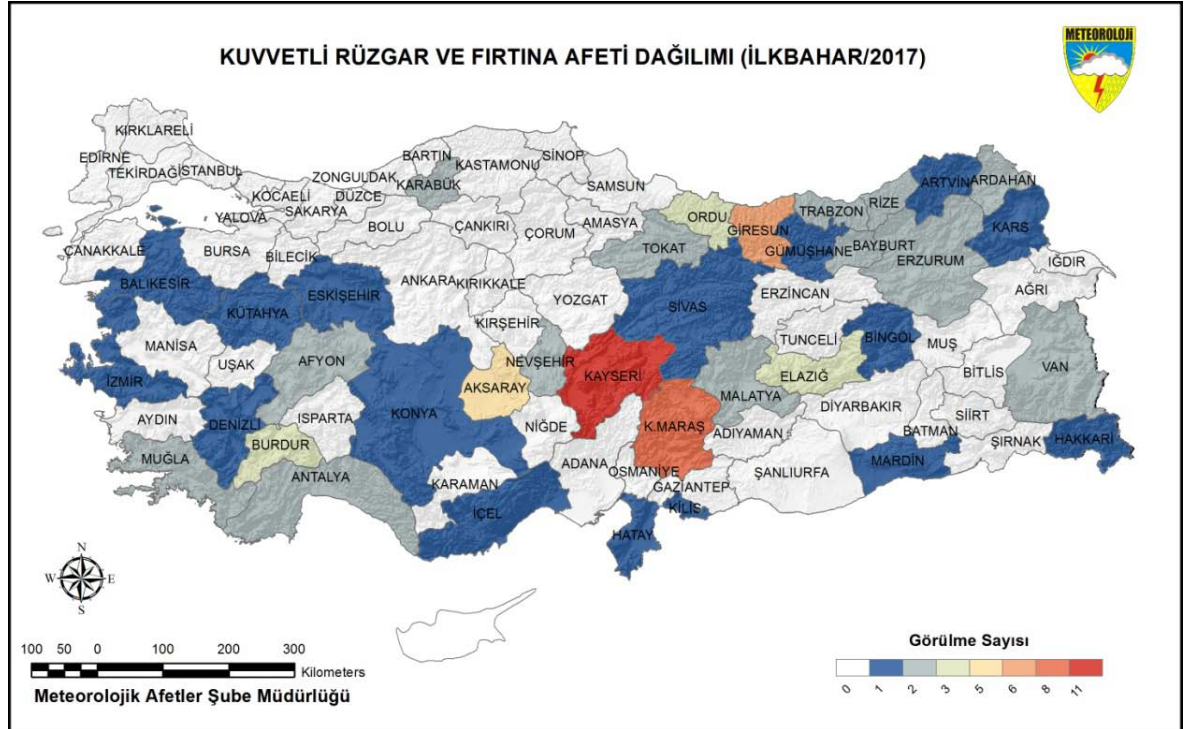
Şekil 57. Fırtına-Kuvvetli Rüzgar Afeti Dağılımı (2017)

Ülkemizde 2017 yılı boyunca elde edilen verilere göre, (217) fırtına ve kuvvetli rüzgar afeti meydana gelmiştir (Şekil 45). Kahramanmaraş, (33) fırtına afeti ile en çok afetin görüldüğü il olurken, Kayseri (20), Antalya (14), Giresun (9), Balıkesir ve Elazığ (8)'er sayıları ile en çok fırtına afetinin gözlemlendiği diğer illerdir. Haritada da görüldüğü üzere, fırtına - kuvvetli rüzgar afeti ülke genelinde hemen hemen her ilde gözlemlenen bir meteorolojik afettir.



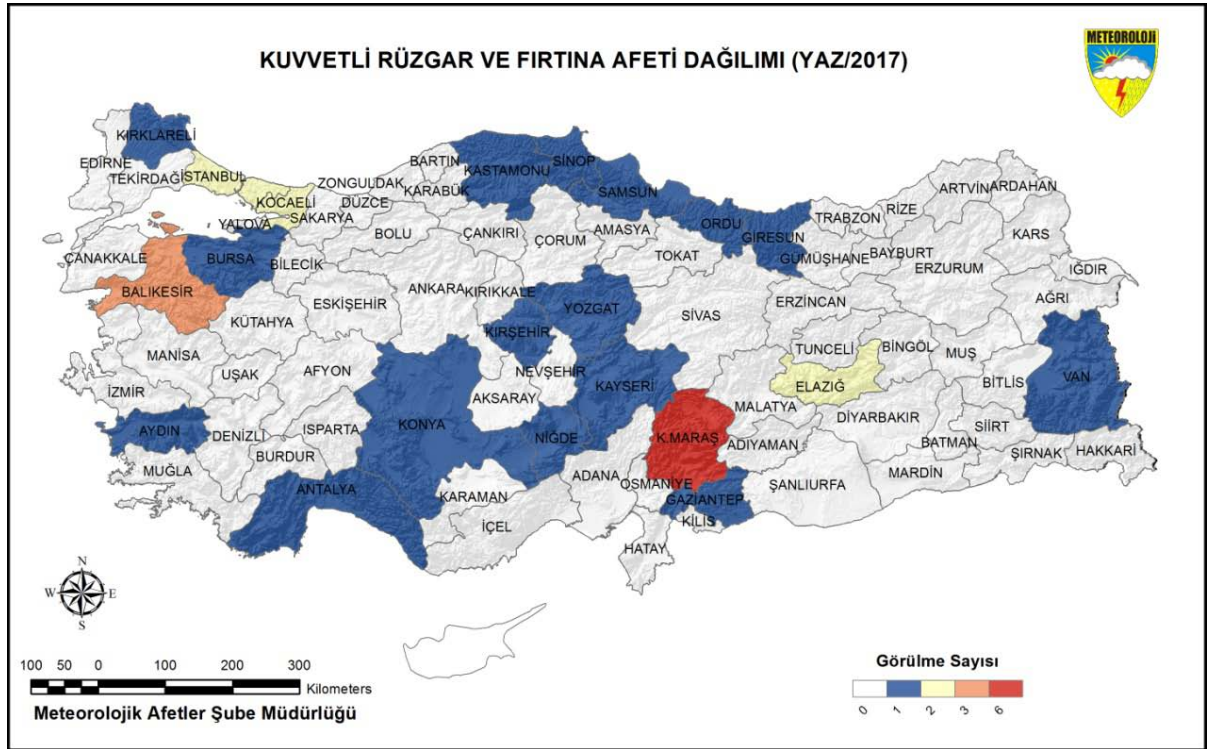
Şekil 58. 2017 yılı mevsimlere göre kayıtlara geçen fırtına afeti dağılımı

Fırtına-kuvvetli rüzgar afetlerinin mevsimlere göre dağılımına bakıldığında, en çok gözlemlendiği dönemin ilkbahar mevsimi olduğu görülmektedir (Şekil 58). Yıl boyunca kayıt altına alınan fırtına-kuvvetli rüzgar afetlerinin, %56'sı ilkbahar, %32'si kış, %17'si sonbahar, %14'ü ise yaz mevsiminde gerçekleşmiştir.



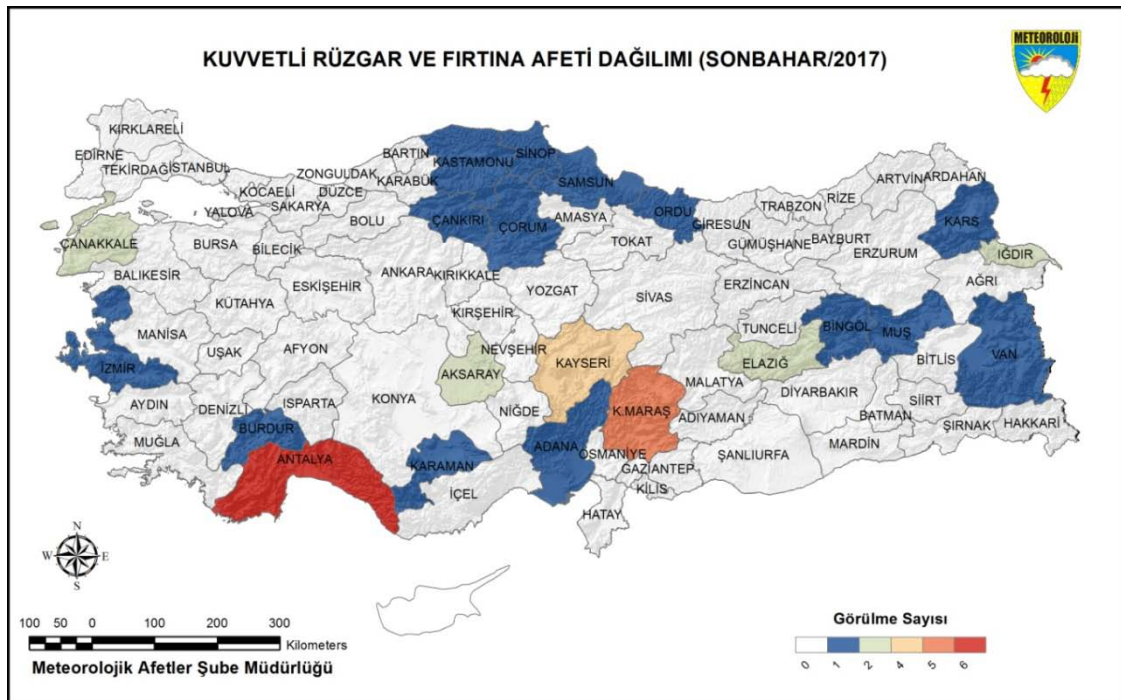
Şekil 59. Fırtına-Kuvvetli Rüzgar afetinin dağılımı (İlkbahar – 2017)

2017 yılı ilkbahar aylarında toplam 81 fırtına-kuvvetli rüzgar afeti kayıtlara geçmiştir (Şekil 59). Bu sayı yıl boyunca yaşanan fırtına-kuvvetli rüzgar afetlerinin %56'sini oluşturmaktadır ve ilkbahar mevsimi fırtına-kuvvetli rüzgar afetinin en çok gözlemlendiği mevsim olarak 2017 yılında kayıtlara geçmiştir. Kayseri'de yaşanan (11) fırtına-kuvvetli rüzgar afeti ile bu mevsimde en çok afet yaşanan ilimizdir. Bunun yanı sıra Kahramanmaraş (8), Giresun (6), Aksaray (5) fırtına-kuvvetli rüzgar afetinden en çok etkilenen illerimiz olmuştur.



Şekil 60. Fırtına-Kuvvetli Rüzgar Afetinin Dağılımı (Yaz – 2017)

2016 yılın yaz aylarında ülkemizde gerçekleşen (31) fırtına-kuvvetli rüzgar afeti, yıl boyunca yaşanan (217) fırtına afetinin %14'ünü oluşturmaktadır (Şekil 60). Geçtiğimiz 2016 yılında yaz aylarında kayıtlara geçen (16) fırtına-kuvvetli rüzgar afeti göz önünde bulundurulduğunda, 2017 yaz mevsimi fırtına-kuvvetli rüzgar afetinden daha fazla etkilenmiştir. Kahramanmaraş, Balıkesir, Elazığ, Giresun, İstanbul, Kocaeli yaz mevsiminde fırtına afetinden en çok etkilenen illerimiz olmuştur ve meydana gelen afet olaylarında insan, hayvan, ulaşım ve yerleşim yerleri, haberleşme ve enerji nakil hatları zarar görmüştür.

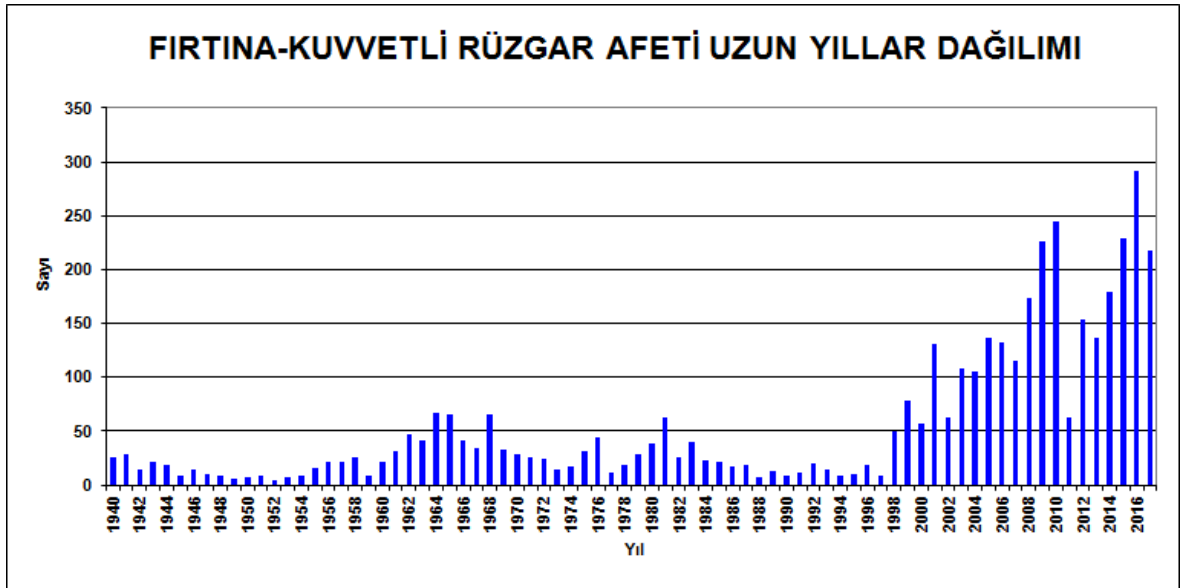


2017 yılı kış aylarında (68) fırtına afeti kayıtlara geçmiştir. Bu sayı, tüm yıl gözlemlenen fırtına afetinin %32'sine karşılık gelmektedir. Kahramanmaraş (14) ve Bursa (6), Antalya (5), Balıkesir (4), Kayseri (4) en çok fırtına afeti yaşanan illerimiz olmuştur (Şekil 49).

Kış aylarında ülke genelinde etkili olan siklonik hava hareketlerindeki artış, kış mevsiminde gözlemlenen fırtına olaylarının artışına neden olmaktadır. Kış mevsiminde, 2013 yılında kayıt altına alınan (27), 2014 yılında kayıt altına alınan (40) ve 2015 yılında kayıt altına alınan (116) fırtına-kuvvetli rüzgar afeti bulunurken, bu yıl yaşanan (68) fırtına-kuvvetli rüzgar afeti, bu afetin son 5 yılda en fazla gözlemlendiği 2. yıl olarak kayıtlara geçmiştir.

Uzun yıllar fırtına afeti sayılarına bakıldığında, son 10 yıl içerisinde fırtına-kuvveti rüzgar afet sayısının önceki yıllara göre daha fazla yaşandığı görülmektedir. Artan şehirleşme, nüfus yoğunluğunun artması gibi etkenler, bu sayıların artmasını etkilemiş olabilir.

2017 yılında yaşanan 217 fırtına afeti uzun yıllar sayılarına bakıldığında yüksek bir rakam olarak karşımıza çıkmaktadır. Son 10 yılda yaşanan afetler arasında ise en fazla afet yaşanan beşinci yıl olarak kayıtlara geçmektedir (Şekil 63).



Şekil 63. Uzun Yıllara Göre (1940-2017) Fırtına Afeti Görülme Sayıları



TÜRKİYE 19:01 27.07.2017 (Güncellendi 10:49 28.07.2017) URL'yi kopyala

0 3 2

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün uyarılarının ardından beklenen şiddetli yağış, akşam saatlerinden itibaren kentte etkisini gösterdi. İstanbul'da etkili olan şiddetli yağış yüzünden birçok yeri su basarken, metro seferleri de iptal edildi. E-5 Silivri yönünde trafik durma noktasına geldi, uçuşlarda aksamalar yaşandı.

İstanbul'da yaşanan şiddetli fırtına sebebiyle hayat yine durma noktasına geldi. Trakya'nın bazı bölümleri ve İstanbul'un tamamına ceviz büyüklüğünde dolu yağarken, şiddetli rüzgar görüldü.

Antalya'daki hortum ve fırtınanın faturası ortaya çıktı!

AA | 15 Kasım 2017 Çarşamba - 19:27 | Son Güncelleme : 15 11 2017 - 19:33

Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'ndan (AFAD) Antalya'daki şiddetli yağış ve fırtınaya ilişkin "Dört ilçede yapılan hasar tespit çalışmaları sonucu, toplamda 271 az hasarlı, 5 ağır hasarlı konut tespit edilmiş, yine toplamda 2 bin 640 dekar tarım alanının zarar gördüğü belirlenmiştir." denildi.

Paylaş Tweet G+ Yorum Yaz 0

A+ A-

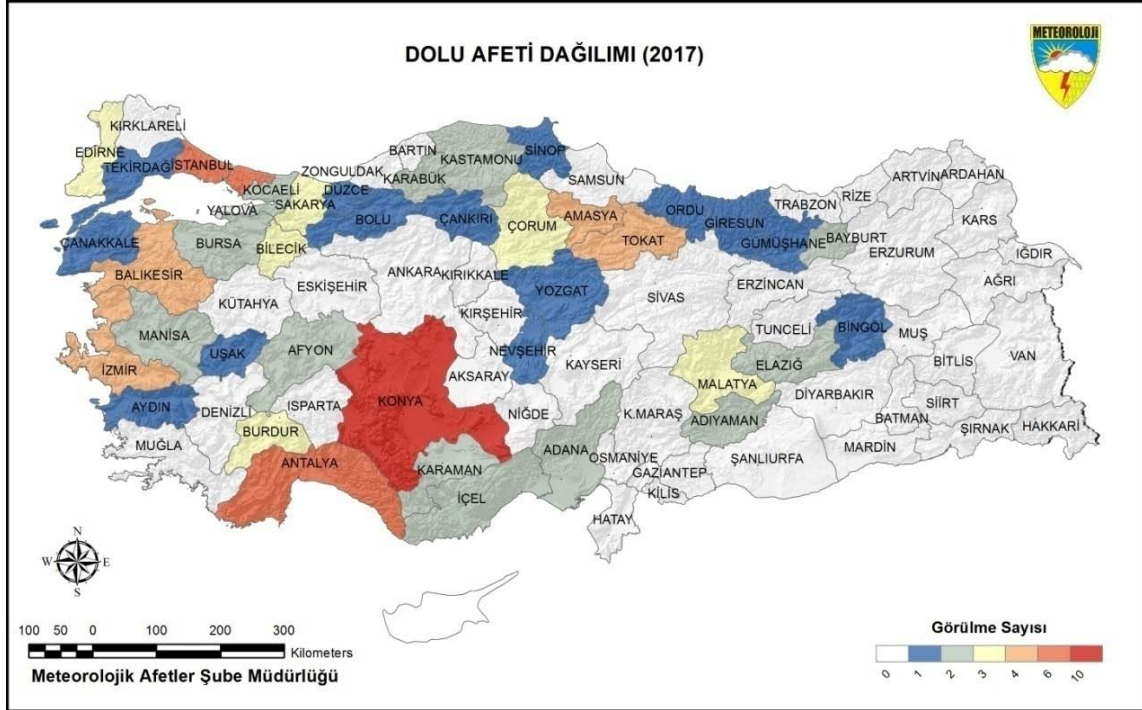


AFAD'tan yapılan açıklamada, 13 Kasım'da Finike, Demre, Kumluca ve Kaş ilçeleri başta olmak üzere Antalya'nın genelinde şiddetli yağış ve fırtınanın etkili olduğu, şiddetli yağış ve hortumdan etkilenen bölgelere Antalya İl AFAD'dan 16 personelden oluşan 4 ekip ile Ulusal Medikal Kurtarma Ekibi (UMKE), jandarma ve itfaiye ekiplerinin sevk edildiği belirtildi.

Kaynaklar: sputnik.com,
gazetevatan.com

3.2.4. Dolu

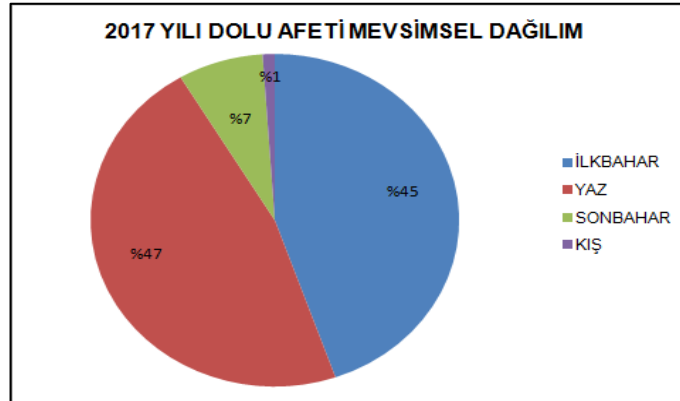
Dolu olayı ülkemizde çok sık görülen bir meteorolojik afet olup özellikle tarım sektörü başta olmak üzere bir çok alanda önemli zararlara neden olmaktadır.



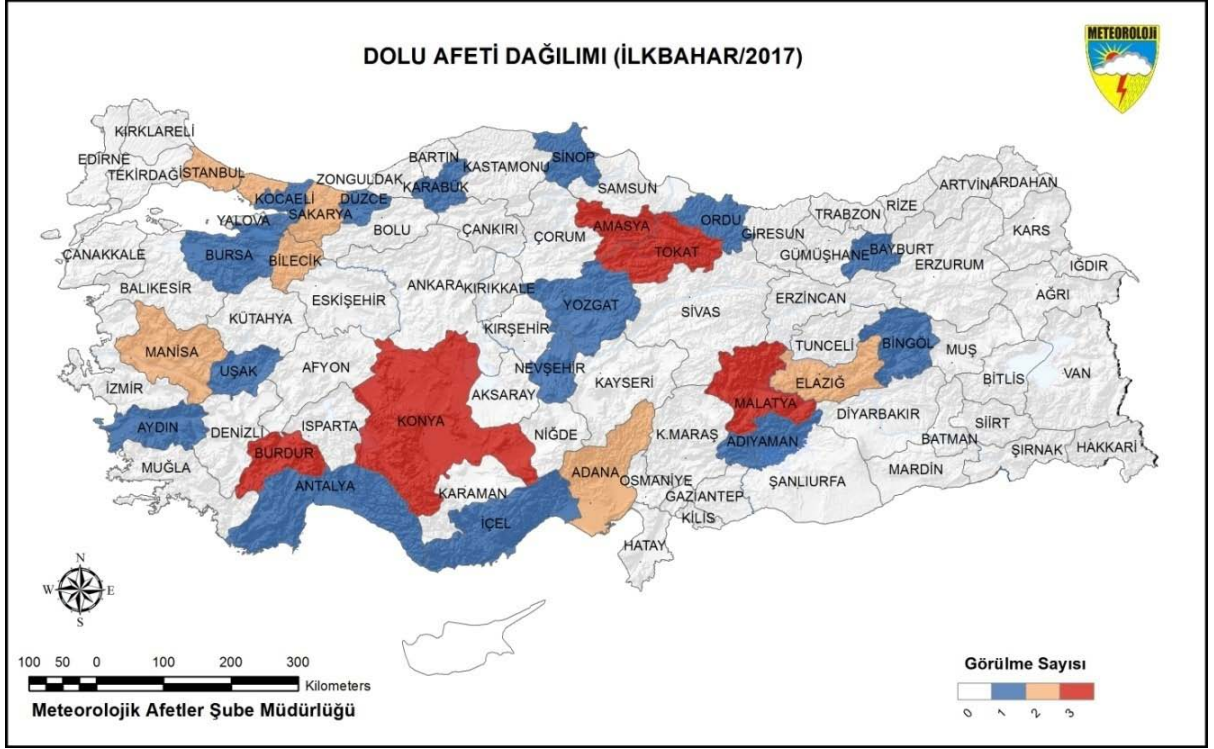
Şekil 64. Dolu Afetinin Dağılımı (2017)

Ülkemizde 2017 yılı boyunca elde edilen verilere göre, dolu afetinin en çok görüldüğü il Konya'dır. Antalya, İstanbul, Amasya, Tokat, Balıkesir ve İzmir en fazla dolu afetinin görüldüğü diğer illerimizdir (Şekil 64).

2017 yılında, ülkemizde dolu afetlerinin; %47'si yaz, %45'i ilkbahar %7'si sonbahar mevsiminde gözlenmiştir.. Kışın sadece %1 oranında dolu afeti görülmüştür (Şekil 65).



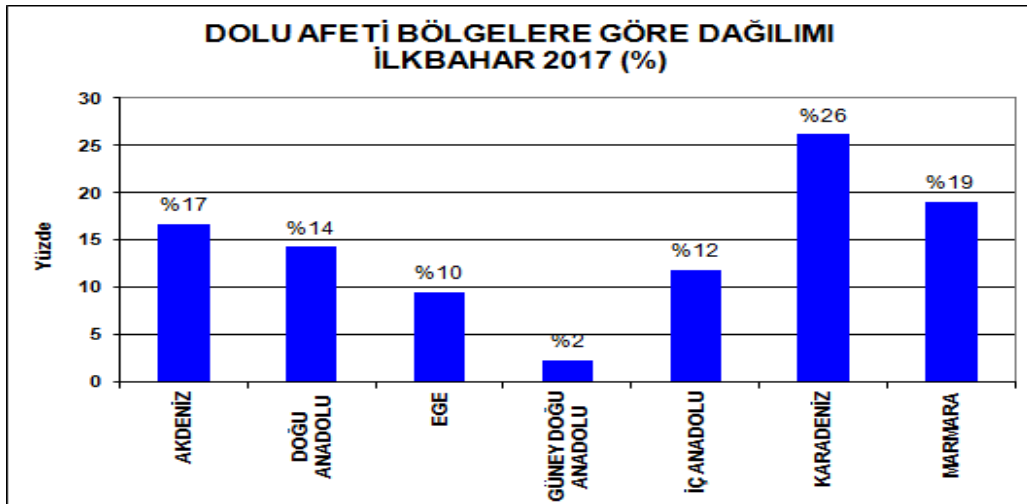
Şekil 65. Dolu Afeti Mevsimsel Dağılımı



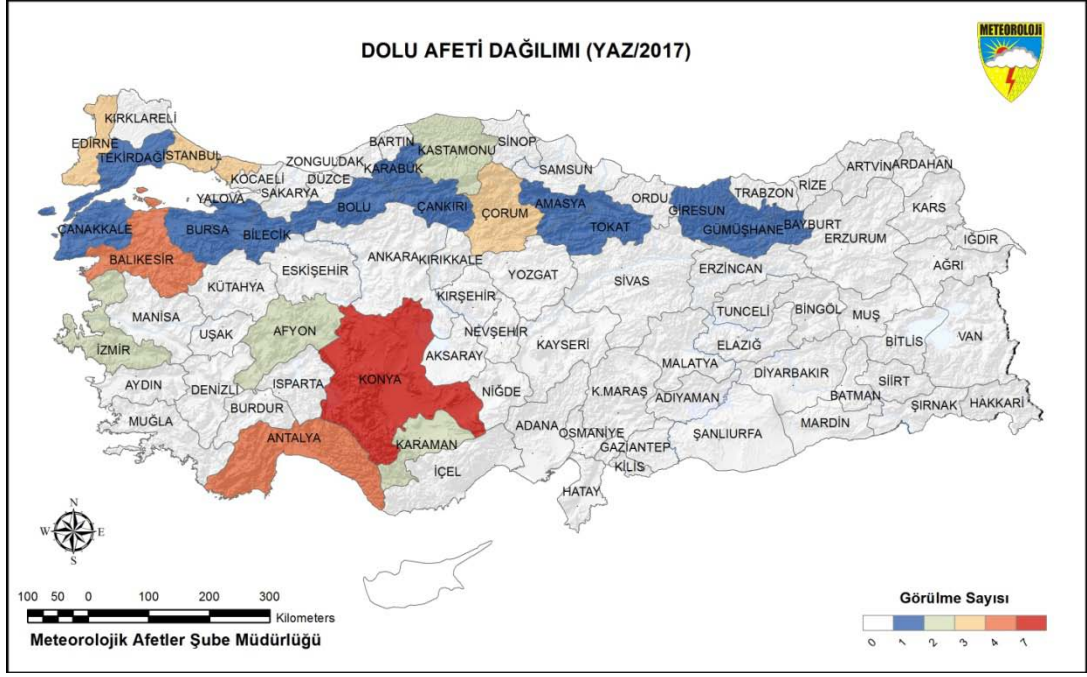
Şekil 66. Dolu Afetinin Dağılımı (İlkbahar – 2016)

Mevsimlik değerlendirmelere göre; ilkbahar mevsiminin bir geçiş dönemi olması nedeniyle, kararsızlık faaliyetleri oldukça sık gözlenmektedir. Gündüz saatlerinde meydana gelen aşırı ısınma sonucu oluşan konvektif faaliyetler, uygun atmosferik koşullarla birlikte, dolu yağışlarına neden olmaktadır.

2017 yılı ilkbahar mevsimi bölgelere göre değerlendirildiğinde; %26 ile Karadeniz Bölgesi ilk sırada yer almaktadır. İkinci sırada, %19 ile İç Marmara Bölgesi bulunmaktadır. Bunu %17 ile Akdeniz Bölgesi, %14 ile Doğu Anadolu ve %12 ile İç Anadolu izlemektedir (Şekil 67).



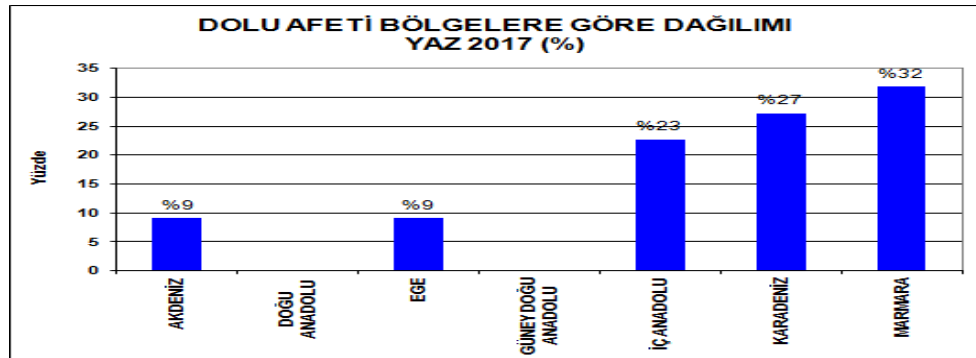
Şekil 67. Dolu Afeti Bölgesel Dağılımı (İlkbahar-2017)



Şekil 68. Dolu Afetinin Dağılımı (Yaz – 2017)

İlkbahar ve yaz mevsimlerinin ilk aylarında meydana gelen şiddetli oraj ve fırtınalarla beraber dolu görülür. Dolayısıyla hava sıcaklığının, çok düşük olduğu durumlarda dolu, çok az veya zayıf olarak meydana gelir. Ülkemizde havanın nemli ve alttan sıcak üstten serin olduğu bahar ve yaz mevsimlerinde dolu sıkça yağar [96]. 2017 yılında, yaz mevsiminde en fazla dolu afeti Konya ilinde gerçekleşmiştir (Şekil 68). Yıllık dolu afetinin %47'si yaz mevsiminde gerçekleşerek, mevsimsel değerlendirmede 2017 yılının en fazla dolu afeti görülen mevsiminin yaz mevsimi olduğu görülmektedir.

Türkiye’de yaz mevsimi dolu afetinde; %32 ile Marmara Bölgesi birinci sırada yer almaktadır. İkinci sırada %27 ile Karadeniz Bölgesi, üçüncü sırada %23 ile İç Anadolu Bölgesi, dördüncü sırada %9 ile Akdeniz ve Ege Bölgeleri yer almaktadır. Güney Doğu ve Doğu Anadolu Bölgelerinde ise yaz mevsiminde dolu afeti kayıtlara geçmemiştir (Şekil 69).



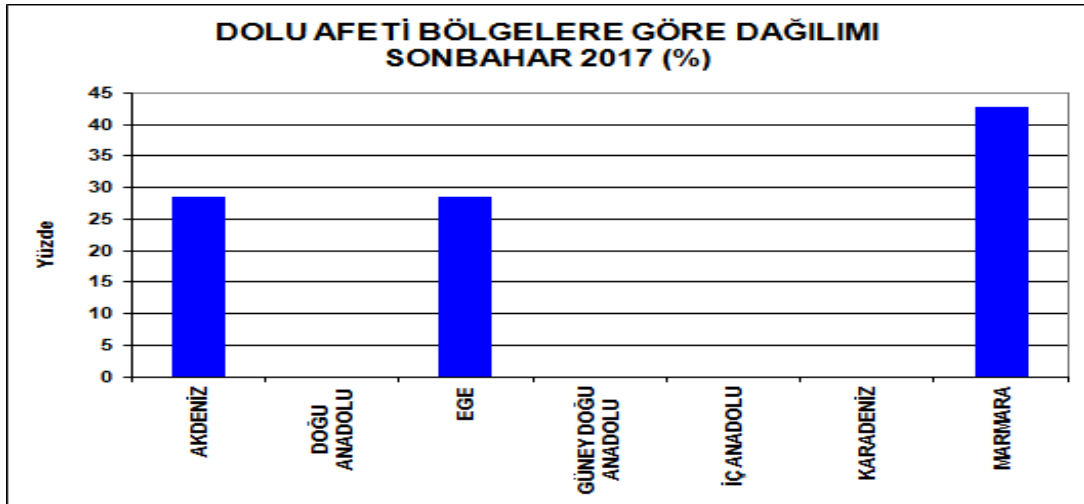
Şekil 69. Dolu Afeti Bölgesel Dağılımı (Yaz-2017)



Şekil 70. Dolu afetinin dağılımı (Sonbahar – 2017)

Sonbaharda dolu afetinin özellikle Marmara, Akdeniz ve Ege Bölgesi'nde etkili olması kararsızlıkla yakından ilgilidir. Sonbaharda dolu afeti gerçekleşen illerimiz İstanbul, Kocaeli, Sakarya, İzmir, Antalya ve İçel'dir (Şekil 70).

2017 yılında yıllık dolu afetinin %7'si sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir. Türkiye'de sonbahar mevsimi dolu afetinde; %43 ile Akdeniz Bölgesi birinci sırada yer alırken Ege ve Akdeniz Bölgeleri %29 ile ikinci sırada bulunmaktadır (Şekil 71).



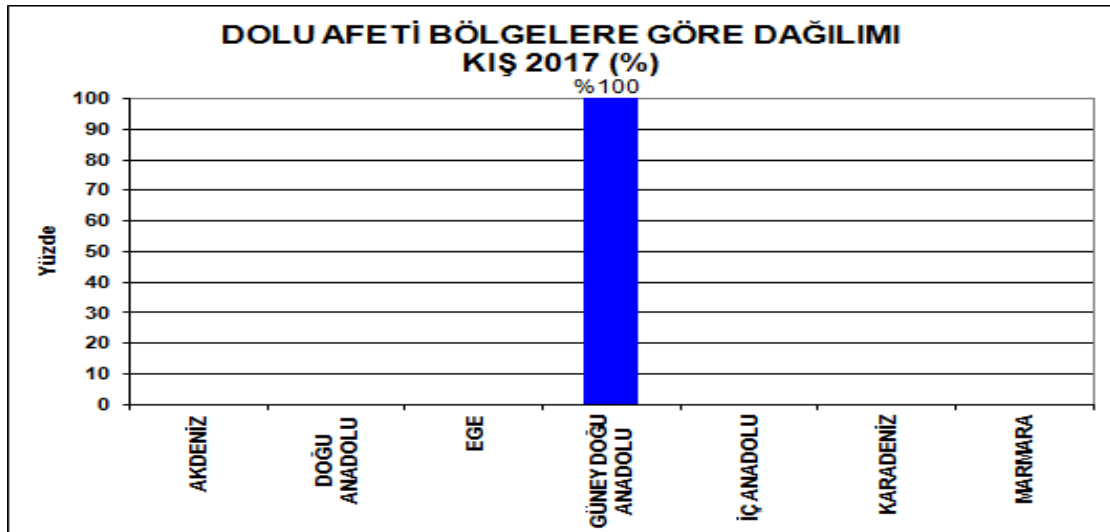
Şekil 71. Dolu Afeti Bölgesel Dağılımı (Sonbahar-2017)



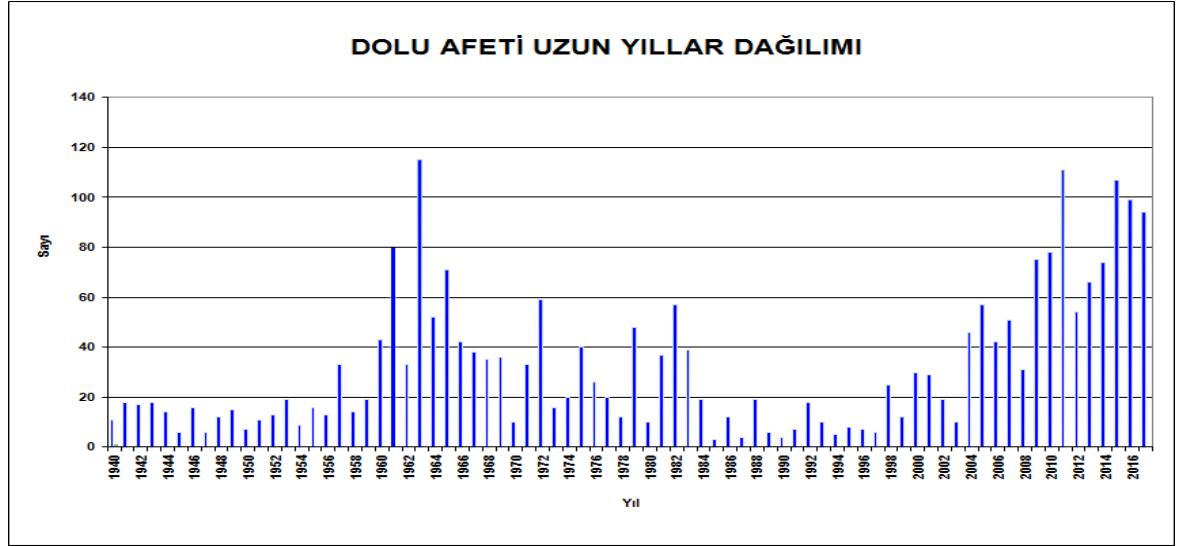
Şekil 72. Dolu Afetinin Dağılımı (Kış – 2017)

Dolunun yeryüzünde görüldüğü yerler ile Cb bulutunun dağılışı arasında yakın bir ilişki bulunmaktadır. Kutuplar soğuk olduğundan Cb bulutu ve dolu oluşmaz. Fazla sıcak ve soğuk bölgelerde dolu yağmaz. Orta enlemlerin kış mevsiminde de durum böyledir [96]. 2017 yılı kış mevsiminde, dolu afeti olan ilimiz sadece Adıyaman'dır. (Şekil 72).

2017 yılında yıllık dolu afetinin sadece %1'i kış mevsiminde gerçekleşmiştir. Türkiye'de kış mevsimi, dolu afeti sadece Güney Doğu Anadolu Bölgesinde gözlemlenmiştir. Diğer bölgelerimizde hiç dolu afeti yoktur.



Şekil 73. Dolu afeti bölgesel dağılımı (Kış-2017)

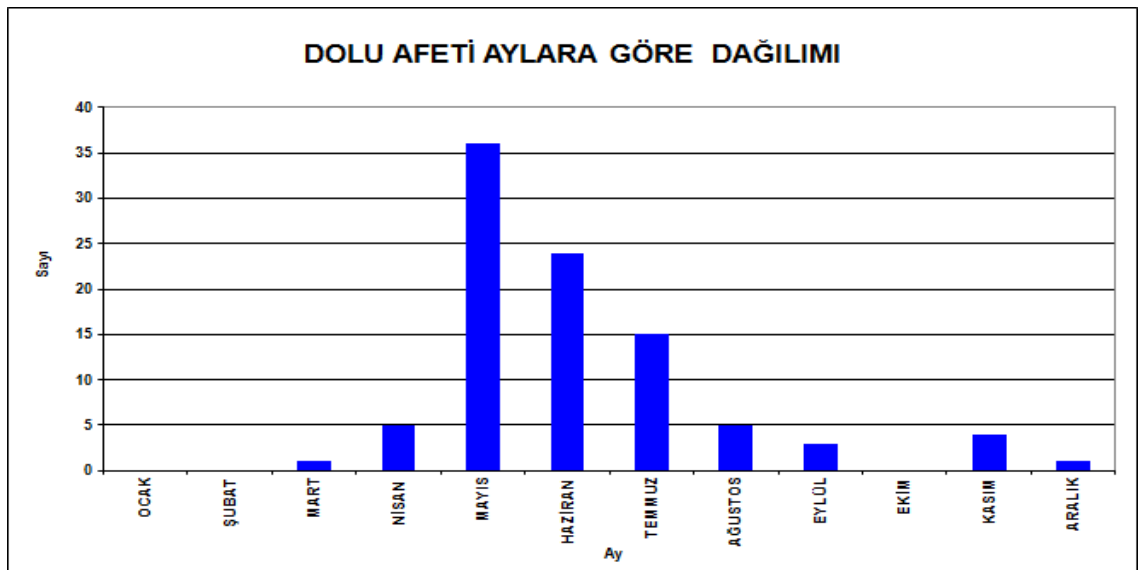


Şekil 74. Uzun Yıllara Göre Dolu Afeti (1940-2017)

Uzun yıllar değerlendirmelerine göre; 1963 yılı, 2011 yılı, 2015 yılı ve 2016 yılı dolu afeti sayısı ile ilk beş sırada yer almaktadır. 2017 yılı son 30 yıl içinde en fazla dolu afetinin en fazla olduğu dört yıldan biridir (Şekil 74).

Dolu, zararlı etkileri olan bir yağış şeklidir. Yeryüzüne 100 km/saat veya daha büyük bir hızla düşebilirler. Dolunun vereceği hasar, boyutlarıyla ve o andaki rüzgar şiddetiyle orantılıdır. Örneğin, aynı çaptaki bir dolunun kuvvetli rüzgar esnasında vereceği zarar, daha hafif şiddette bir rüzgar durumunda vereceği zarardan çok daha fazla olacaktır.

Her dolu yağışı da dolu afetine dönüşmemektedir. Afet olabilmesi verdiği zararlar ile ölçülmektedir.



Şekil 75. 2016 Yılı Aylara Göre Dolu Afeti

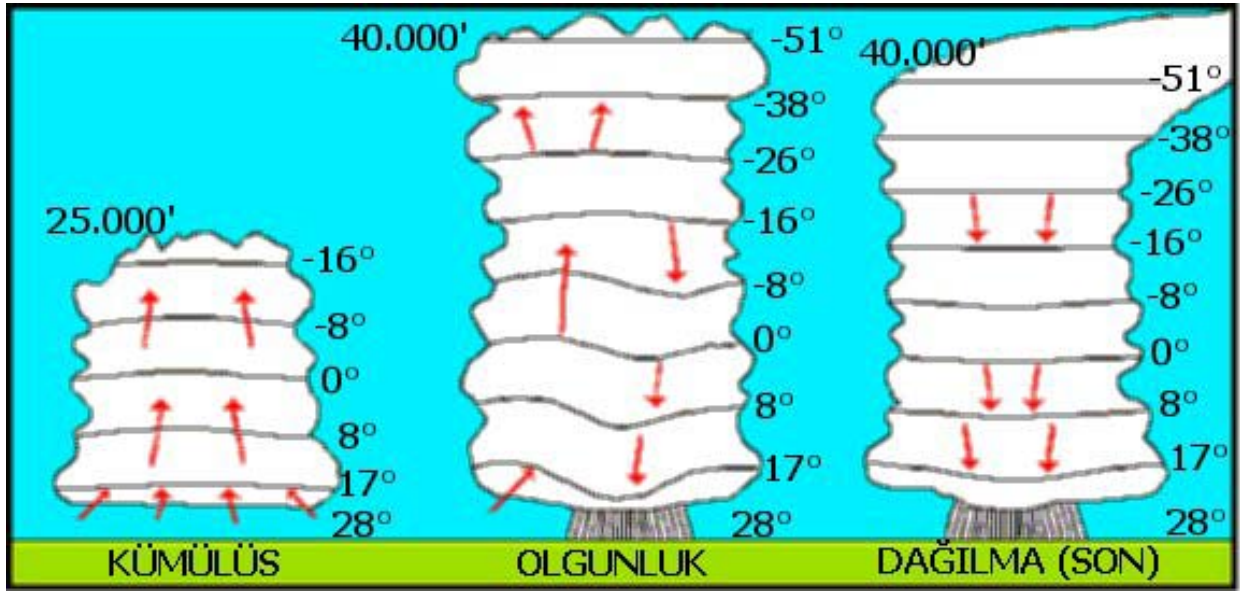
2017 yılında, ilkbahar ve yaz mevsiminde, oluşumunda kararsızlığın önemli rol oynadığı dolu afeti, kararsızlığın en yüksek olarak meydana geldiği Mayıs ve Haziran aylarında yoğun olarak gözlemlenmiştir. Dolu afeti bakımından kış ve sonbahar aylarında gözlemlenme sayısı düşük olup 2017 yılında Ocak, Şubat ve Ekim aylarında dolu afeti kayıtlara girmemiştir (Şekil 75).



(Kaynak: <https://www.sabah.com.tr/yasam/2017/07/27/istanbulda-beklenen-siddetli-yagmur-dolu-ile-birlikte-geldi>)

3.2.5. Yıldırım

Yıldırım olayları konveksiyonel yağışların yoğun olarak görüldüğü bölgelerde çok sık rastlanan bir doğal olaydır. Özellikle de orajlara (yağışlı, şimşekli, gök gürültülü fırtınalar) neden olan kümülombüs bulutlarının oluşumu ve dağılışı ile bir paralellik göstermektedir. Bu nedenle Ekvatorial-Tropikal kuşak ile Subtropikal kuşağın yağışlı bölgelerinde ve orta enlemlerde yıldırım olayı sıkça görülmektedir. Aşağı-yukarı hareketler, yağış, şimşek ve yıldırım gibi olayların hepsi orajın en kuvvetli olduğu olgunluk devresinde görülür (Şekil 76). Konveksiyonel hareketlerin oluşmasına havanın kararlı veya kararsız oluşu yön verir. Havanın kararsızlığı arttıkça bu hareketlerin hızı da artar [43] .



Şekil 76. Oraj Oluşumunun Aşamaları (Kaynak: MGM, 2007 Hava Analiz ve Tahmin Tekniği)

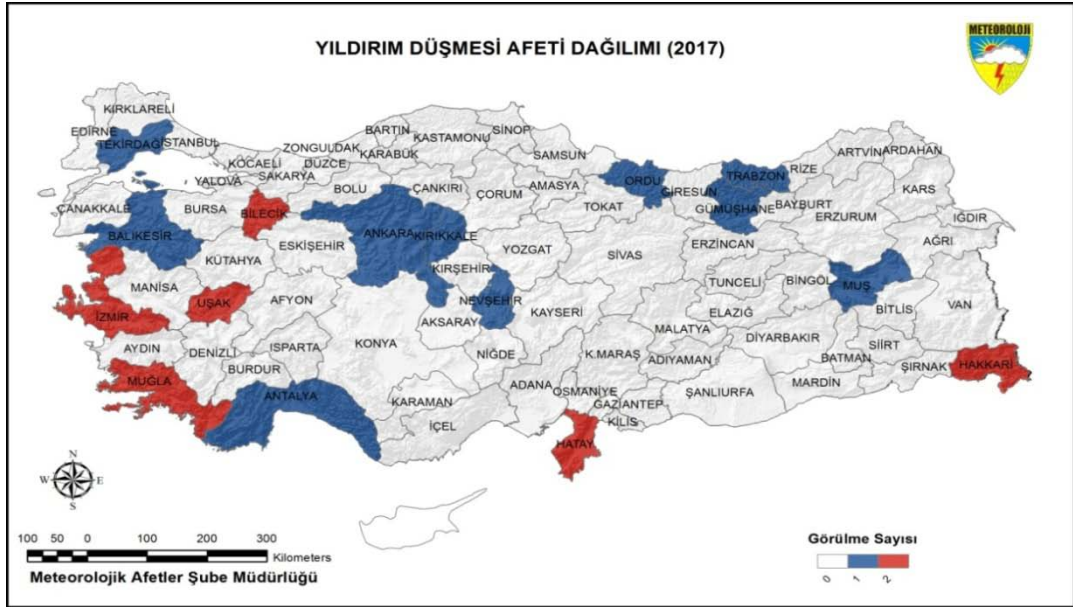
Atmosferdeki konveksiyonel (düşey) hareketlere bağlı olarak görülen sağanak, oraj ve dolunun çeşitli insan faaliyetleri üzerindeki etkileri oldukça büyüktür. Bu meteorolojik olaylar tarımdan sanayiye, ormancılıktan hayvancılığa, turizmden ulaşım kadar her alanda doğal bir afet olarak kendilerini gösterebilirler.

Subtropikal bölgelerin ve orta enlemlerin yağışlı bölgelerinde yer alan geniş kara parçaları, özellikle ilkbahar, yaz başları ve sonbahar sonlarında Dünya'da yıldırımın en sık görüldüğü yerlerdir. Buralarda atmosferik kararsızlığa bağlı olarak gelişen Cb bulutları, yıldırımların oluşmasının temel nedenidir [43].

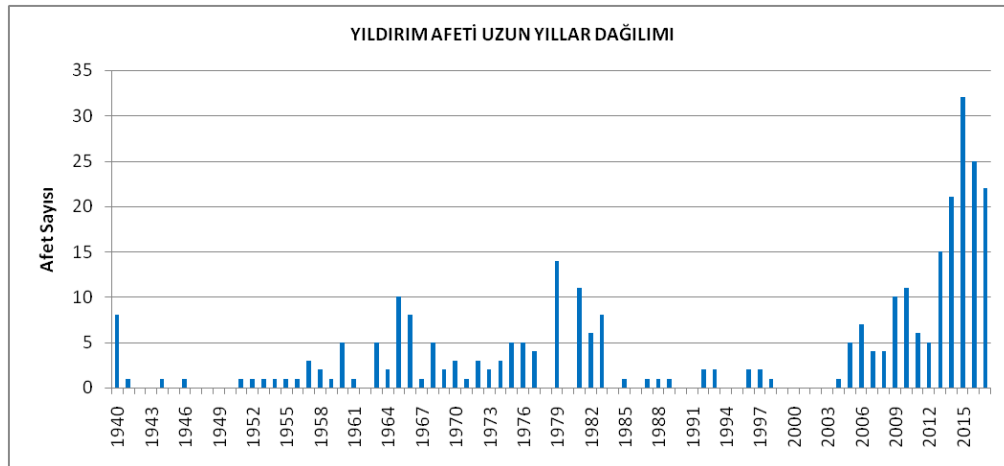
Gökgürültülü sağanak yağışlar ülkemizde yaygın olarak görülen yağış türlerinden birisidir. Türkiye'nin konumu ve topoğrafik yapısı gereği cephesel, orografik

ya da ısınmaya bağlı orajlar özellikle kış ayları hariç sıkça karşılaştığımız meteorolojik olaylar arasındadır. Çoğu kez alıştığımız ve sıradan diyebileceğimiz gökgürültülü sağanak yağışlar bazen çok şiddetli olabilmektedir. Özellikle ısınmaya bağlı gökgürültülü sağanak yağışlarda karasallık öne çıkmaktadır. Ülkemizde 1000 metre ve daha yüksek rakımlı yerler bu tür bir yağışa özellikle ilkbahar ve sonbahar aylarında daha meyillidirler. Sahillerde meydana gelen orajların çoğu ya cephesel ya da orografik olarak meydana gelmektedir ve kısa sürede bol yağış bırakmaktadır.

2017 yılında Türkiye’de toplamda 22 tane yıldırım afeti meydana gelmiştir. 2017 yılı yıldırım afet sayısı bakımından diğer yıllar içerisinde üçüncü sırada yer almaktadır (Şekil 77-78). 2017 yılı yıldırım afetinin görüldüğü yerler alansal dağılım haritasında Şekil 77’de görülmektedir.



Şekil 77. 2017 Yılı Yıldırım Afeti Alansal Dağılımı



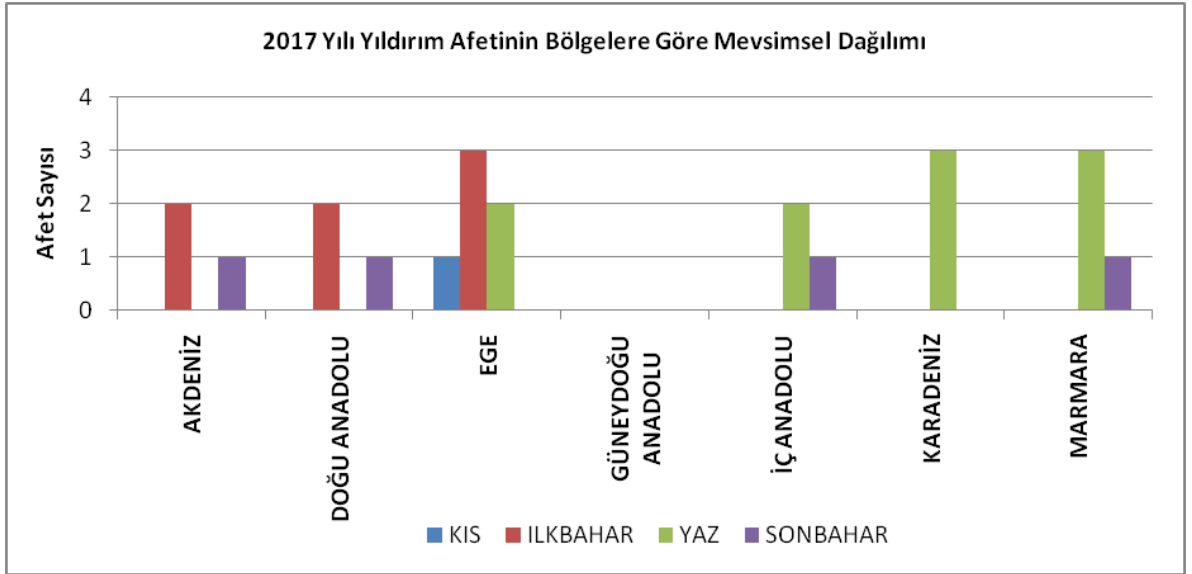
Şekil 78. Yıldırım Afeti Uzun Yıllar Dağılımı

Ülkemizde 2017 yılında meydana gelen yıldırım afeti mevsimsel dağılıma baktığımızda ilk sırayı %45 ile yaz mevsimi almaktadır (Şekil 79).



Şekil 79. 2017 Yılı Yıldırım Afeti Mevsimsel Dağılımı

2017 yılında meydana gelen yıldırım afetinin bölgelere göre mevsimsel dağılımına bakıldığında; ilkbahar mevsiminde başta Ege Bölgesi olmak üzere Akdeniz ve Doğu Anadolu bölgesinde görülmüştür. Yaz mevsiminde; başta Marmara ve Karadeniz, İç Anadolu ve Ege bölgesinde, sonbahar mevsiminde; Akdeniz, Doğu Anadolu, İç Anadolu ve Marmara bölgesinde, kış mevsiminde ise yalnızca Ege bölgesinde görülmüştür (Şekil 80).



Şekil 80. 2017 Yılı Yıldırım Afetinin Bölgelere Göre Mevsimsel Dağılımı

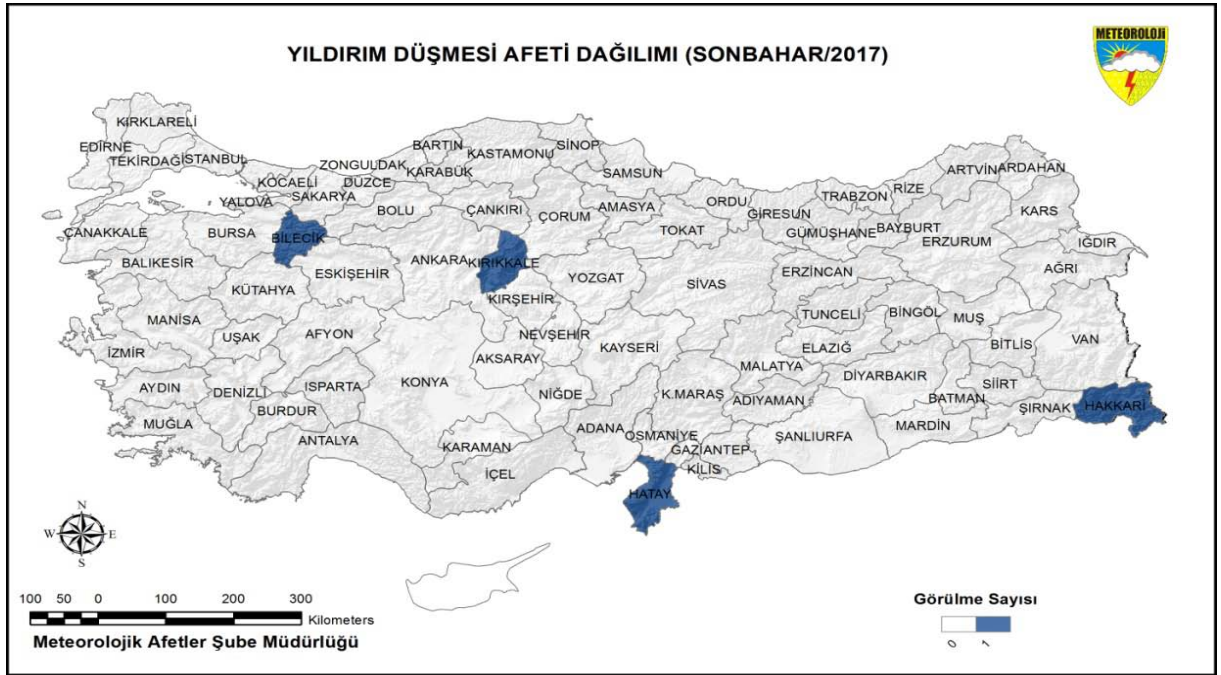
Mevsimlerin alansal dağılım haritaları incelendiğinde; ilkbahar mevsiminde yıldırım afeti başta Uşak olmak üzere Muğla, Antalya, Hatay, Muş ve Hakkari’ de görülmüştür. (Şekil 81). Yaz mevsiminde; başta İzmir olmak üzere Balıkesir, Tekirdağ, Bilecik, Ankara, Nevşehir, Ordu, Trabzon ve Gümüşhane’de görülmüştür. (Şekil 82). Sonbahar mevsiminde; Bilecik, Kırıkkale, Hatay ve Hakkari’de yıldırım afeti görülmüştür. (Şekil 83). 2017 yılı yıldırım afeti kış mevsiminde sadece Muğla ilinde görülmüştür. (Şekil 84).



Şekil 81. 2017 Yılı Yıldırım Afeti İlkbahar Mevsimi Alansal Dağılımı



Şekil 82. 2017 Yılı Yıldırım Afeti Yaz Mevsimi Alansal Dağılımı



Şekil 83. 2016 Yılı Yıldırım Afeti Sonbahar Mevsimi Alansal Dağılımı



Şekil 84. 2017 Yılı Yıldırım Afeti Kış Mevsimi Alansal Dağılımı

3.2.6. Orman Yangınları

Türkiye için orman yangını sezonu, 1 Mayıs ile 31 Ekim arasındaki 6 aylık süredir. Yaz mevsiminde Türkiye'yi en çok etkileyen hava kütlesi Continental Tropikal (cT) hava kütlesidir (Şekil 85). Yaz mevsiminde Maritim Polar (mP) ve Continental Polar (cP) basınç kuşaklarının kuzeye çekilmesiyle birlikte cT hava kütleleri de etki sahalarını kuzeye doğru genişleterek Balkanlara kadar çıkabilirler. Kaynağında sıcak ve kuru olan cT hava kütlesi Akdeniz üzerinde az da olsa nem kazansa da bu nem kazanımı kararsızlık için her zaman yeterli olmaz. Bazen nem kazancı arttığında Güney Avrupa ve Türkiye'nin güneyinde yaz sağanakları denilen yağışlara neden olurlar. Yaz mevsiminde Türkiye'yi etkileyen cT karakterli hava kütlelerinin izlediği yolun ilki, Arap yarımadasına yönelen kuzey Afrika kaynaklı cT hava kütlesidir. Kaynağında sıcak karakterli termik alçak basınç alanı olan bu hava kütlesi bulunduğu bölgeden kuzeybatıya doğru ilerlemeye başlar. Bu termik alçak basınç alanları Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nden Türkiye'ye girerek, bazen Karadeniz bölgesine kadar bazen de Ege kıyılarına kadar uzanır. Bu hava kütleleri Sıcak ve kuru karakterinden dolayı Türkiye'yi etkilediği zamanlarda aşırı sıcaklara neden olurlar. Basra körfezinde oluşturduğu termik alçak basınç alanından dolayı, Basra alçak basıncı olarak da adlandırılır. Orman yangınları açısından yüksek sıcaklık ve düşük



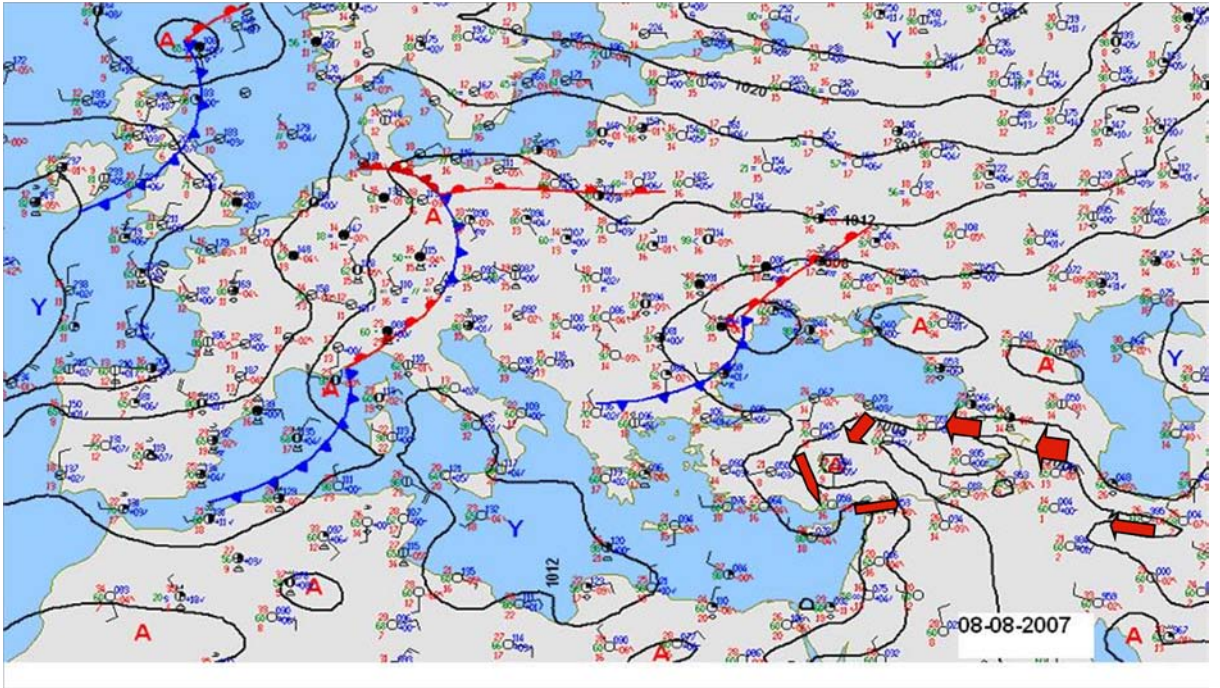
Fotoğraf 1 : Balıkesir-Edremit ormanlarında 12.05.2011 tarihinde çıkan yangın alanının görünüşü (OGM Arşivi)

nem tehlikeli olduğundan kaynağında bu tip karaktere sahip olan bu oluşumlar yangın riski bakımından çok önemlidir.

Türkiye'yi etkileyen cT karakterli hava kütlelerinin izlediği ikinci yol ise, kaynağında mT karakterli hava kütlesi olan, Hindistan açıklarındaki muson sahalarında oluşan

ve daha sonra yazın daha sıcak olan karalar üzerinde izlediği yolun etkisiyle nem kaybetmesi sonucu cT karakterli yapıya dönüşen hava kütlelerinin ülkemize giriş yaptığı Doğu Anadolu yoludur. Bazen ülkemizi bu hava kütlelerinin her ikisi birlikte etkiler ki o zaman aşırı sıcaktan insan ölümlerine dahi sebep olurlar.

Türkiye'ye gelen hava kütlesinin izlediği yol, dönüş karakteri olarak saat istikametinin tersi olacak şekilde bir güzergahtır. Şekil 85'de Doğu Anadolu'dan giren hava kütlesi, batıya doğru ilerler. Hem atmosferin kendi dinamiğinden, hem de yeryüzü şekillerine uyarak hareketine devam eder. Termik alçak basınç merkezinin değeri bazen 992 mb olarak Güneydoğu Anadolu bölgesine kadar uzandığında, Türkiye üzerinde izobar sıkışması görülür. İzobar sıkışması, kuru hava ile beraber kuvvetli rüzgar veya fırtına şeklinde kendini gösterir. Bu hava kütlesinin etki alanı bazen Marmara'ya kadar uzanabilir. Genellikle Batı Karadeniz'den güney veya güneybatı yönüne doğru dönmektedir. Güneybatı kuzeybatı uzantısındaki Ilgaz Dağlarının kuzeyli bakılarında fön etkisiyle, bu hava kütlesi orman yangınlarına sebep olmaktadır. Hareketin yönü güneye döndüğünde ise İç Ege'de bulunan doğu batı uzantılı dağların güneyli yamaçlarında fön etkisi göstermektedir. Hareket Akdeniz'e ulaştığında ise, Toros'ların güneyli bakılarında fön etkisi göstermektedir.

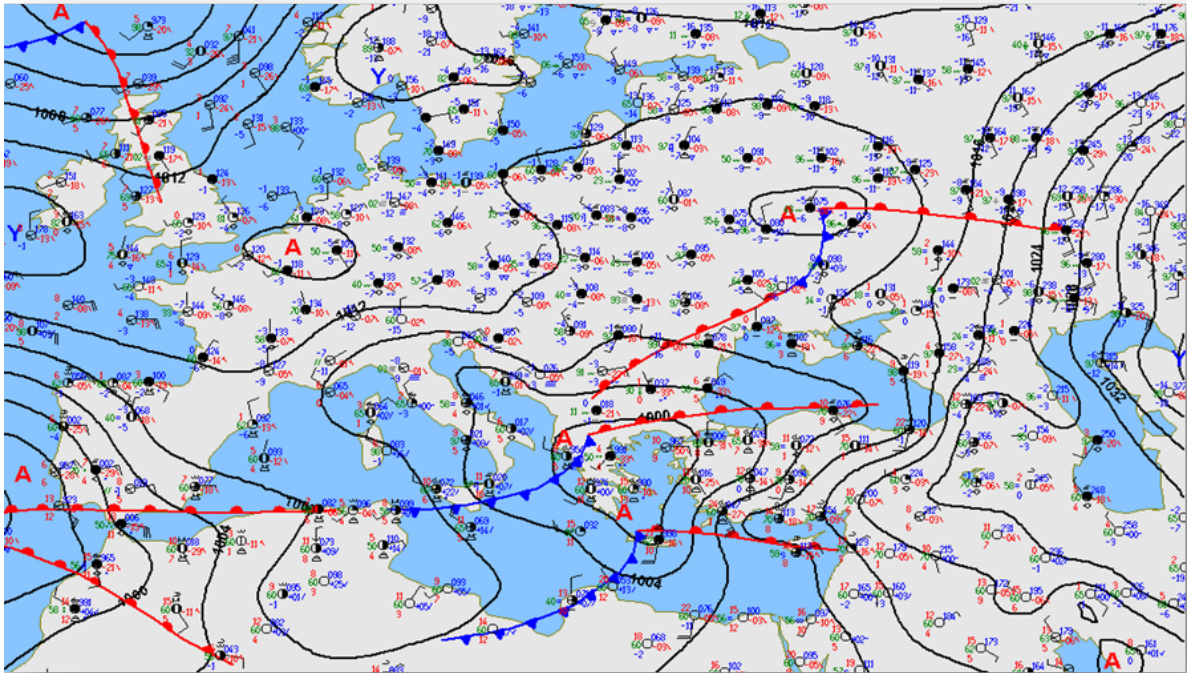


Şekil 85. Yaz Mevsiminde Türkiye'de En Çok Görülen Meteorolojik Durum

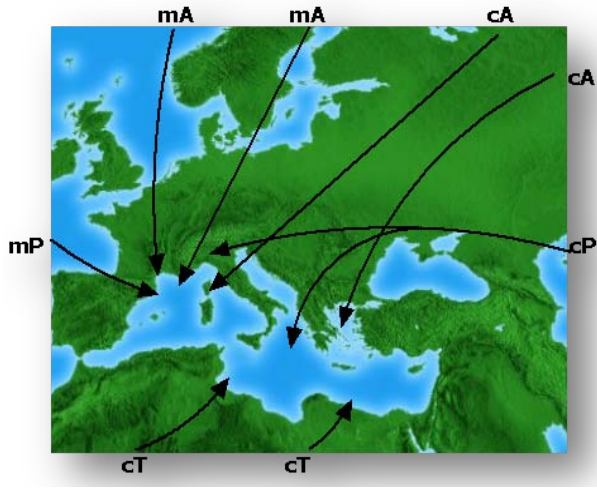
Hava kütlesinin etkili olduğu sürenin uzamasına bağlı olarak, fön ve yangın potansiyeli de artış göstermektedir. Etkili olduğu sürenin bir haftayı geçtiği zamanlarda büyük orman yangınları meydana gelmektedir. Orman yangın mevsiminin % 89'unda karasal tropik hava kütlesinin etkili olduğu düşünüldüğünde, potansiyel orman yangının tehdidi daha iyi anlaşılabilir.

Bahar mevsimlerinde Balkanlar ve orta Akdeniz üzerinden gelen mP hava kütlelerinin özellikle orta ve doğu Karadeniz’de oluşturduğu yangın riski orman yangınları açısından diğer bir önemli unsurdur. Balkanlardan orta Akdeniz’e gelen hava, Akdeniz’de termodinamik değişikliğe uğramaktadır. Bu termodinamik değişikliklerden dolayı, alçak basınç merkezinin hareket yönü, kuzeydoğu istikametine dönmektedir. Alçak basınç merkezinin derinliği ve izobar sıklığına göre de rüzgarın hızı artış göstermektedir. Akdeniz’den Karadeniz’e doğru güneybatı yönünden esen bu rüzgar (Lodos), kuzey bakılılarda fön etkisi ile orman yangınlarına neden olmaktadır. Doğu Karadeniz’e kadar mesafe daha uzun olduğu için, fön etkisi de artmakta, yaz mevsiminde bile orman yangını çıkmayan bu bölgede orman yangınlarına neden olmaktadır.

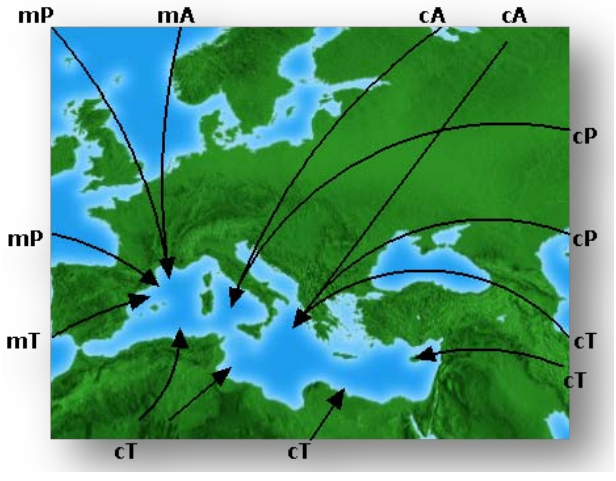
Şekil 86’de gösterilen harita 15 Şubat 2010 tarihine ait olup, hava koşulları Şubat ayında bile Doğu Karadeniz’de 8 noktada orman yangınlarının çıkmasına sebep olmuştur (15 Şubat 2010 tarihinde Adana’da en yüksek sıcaklık 11°C iken doğu Karadeniz’deki bütün illerin azami sıcaklığı 25°C olarak gerçekleşmiştir). 5 Nisan 2000’de ise Türkiye’de bir günde çıkan yangınlarda 7105 hektar alan yanmıştır. 23-24 Mart 2008 tarihlerinde ise Orta ve Doğu Karadeniz’de 18 noktada orman yangını çıkmıştır. Güney batılı fırtınanın enerji nakil hatlarını kopararak yangınlara neden olduğu da gözlenmektedir.



Şekil 86. Yangın Mevsimi Dışındaki Fön ve Orman Yangınları



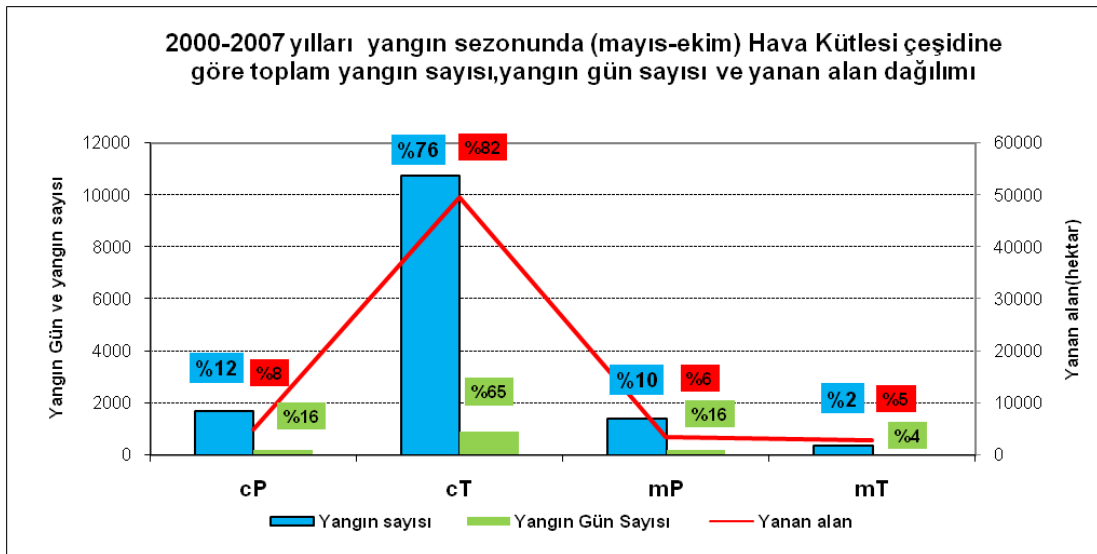
Şekil 87. Kış mevsiminde Türkiye'yi etkileyen hava kütlelerinin geliş yolları
Kaynak:MGM, 2007 Hava Analiz ve Tahmin Tekniği



Şekil 88. Yaz mevsiminde Türkiye'yi etkileyen hava kütlelerinin geliş yolları

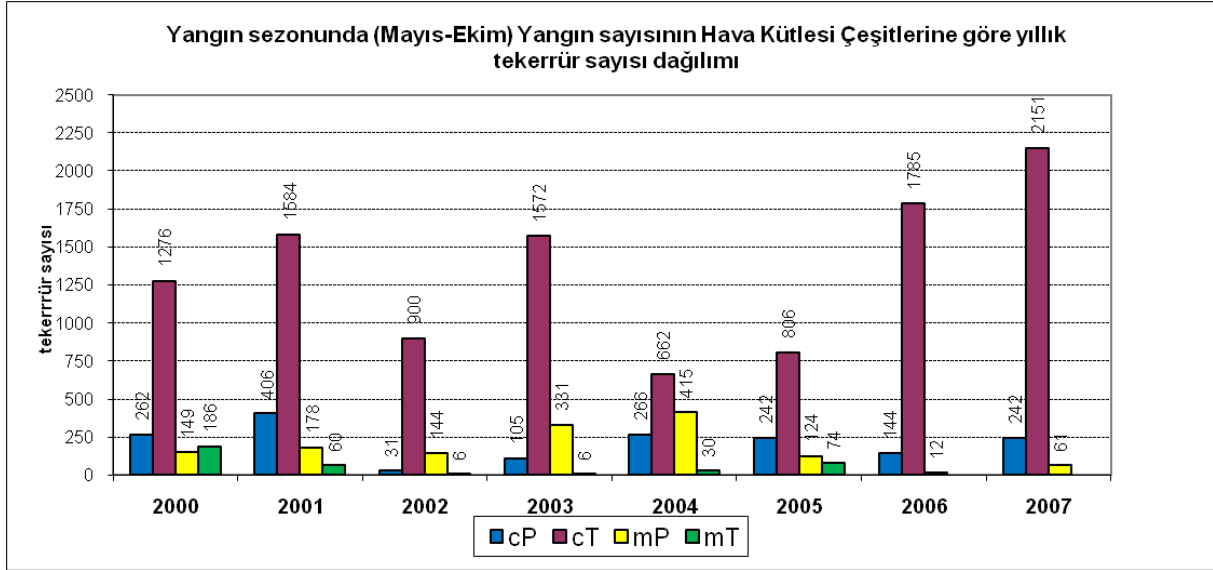
Orman yangınlarında nispi nemi azaltan, sıcaklığı artıran meteorolojik faktörler yangın potansiyelini ve tehlikesini de artırmaktadır. Bu faktörler bazen tek başına, bazen birlikte, yangın çıkmasına neden olurken, yangının seyrini de kontrol etmektedirler. Orman yangınları genellikle yaz mevsiminde olmakla birlikte uygun atmosferik koşullarda yangın sezonunun dışında, bazen de kış mevsiminde bile orman yangınlarına neden olabilmektedirler.

2000 ile 2007 yılları arasındaki yangın sezonunda meydana gelen orman yangınları ile yangının çıktığı tarihte etkili olan hava kütlelerinin cinsi araştırılmış ve yangın sayısının %76'si, yanan alanın %82'si ve yangın gün sayısının %65'i karasal tropik (cT) hava kütlelerinin etkili olduğu zamanda görülmüştür [58] (Şekil 89).



Şekil 89. Hava Kütleleri Tipi ile Yangın Gün Sayısı, Yangın Sayısı ve Yanan Alanların Karşılaştırılması

Yıllara göre hava kütlelerinin tekerrür sayılarına bakıldığında ise, 2006 ve 2007 yıllarında karasal tropik (cT) hava kütesinin tekerrür sayılarının geçmiş yıllara göre artışı görülmektedir (Şekil 90).



Şekil 90. Yangın Sayısının Hava Kütleleri Tiplerine Göre Yıllık Tekerrür Sayısı

Fön yapabilecek sistemlerin takibi ile erken ve etkin önlemler almak mümkündür. 2006 ve 2007 yıllarında, cT hava kütesinin etkili gün sayısındaki artış, gelecekteki yangın sayısının artış trendini gösterebilir. Sıcak ve kuru karakterli hava kütlelerinin fön etkisinden dolayı, görüldüğü gün sayısında ve şiddetindeki artış trendi iyi izlenmelidir. Yanıcı maddelerdeki nem miktarını düşüren kurutucu rüzgarların gerçekleştiği dönemler ve değerleri (rüzgar profilleri) iyi bir şekilde belirlenmeli ve yangın organizasyonlarında yapılacak planlamalarda dikkate alınmalıdır.

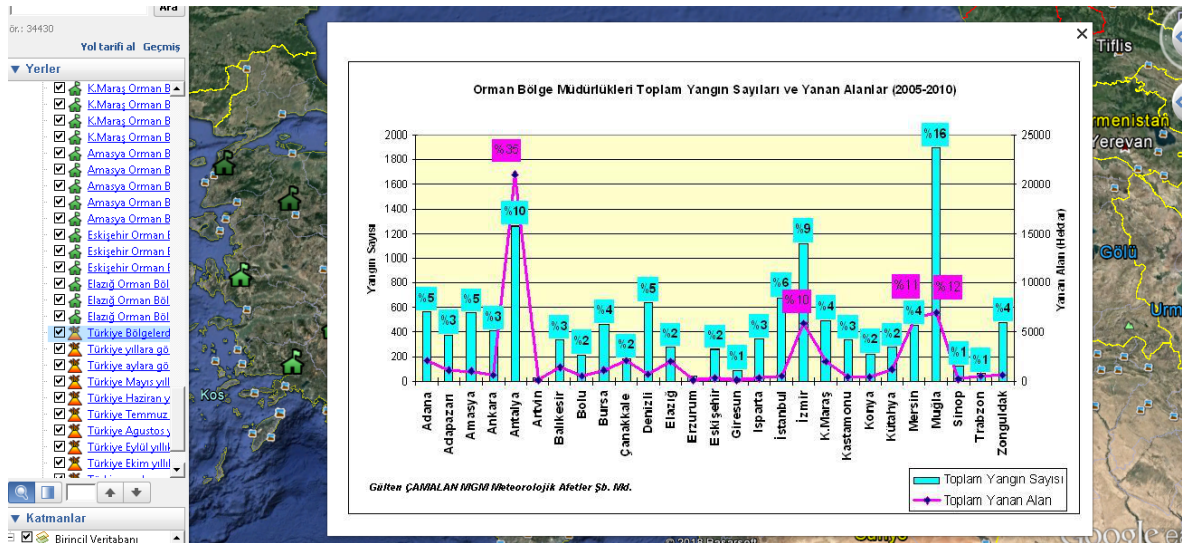
Ülkemizde yapılan çalışmalarda, orman yangınlarının % 92'si insan kaynaklıdır (ihmal, kasıt, sigara, tren, biçerdöver, çöplük, anız, yer açma, çoban ateşi v.s). Kayıtlara göre %8-10' unu ise doğal nedenlerle çıkan yangınlar oluşturmaktadır (yıldırım, fırtına nedeni ile enerji nakil hatlarının nedeni olduğu yangınlar). Orman yangınlarının çıkış saatlerine bakıldığında, yangınların çoğunlukla saat 11 ila 20 arasında çıkmaktadır (Şekil 91). Çünkü bu zaman aralığında güneşlenme süresine bağlı olarak sıcaklık artışı maksimum, nispi nem oranı ise minimum seviyededir. Ayrıca bu saatler arasında insan faaliyetleri en yüksek seviyededir.



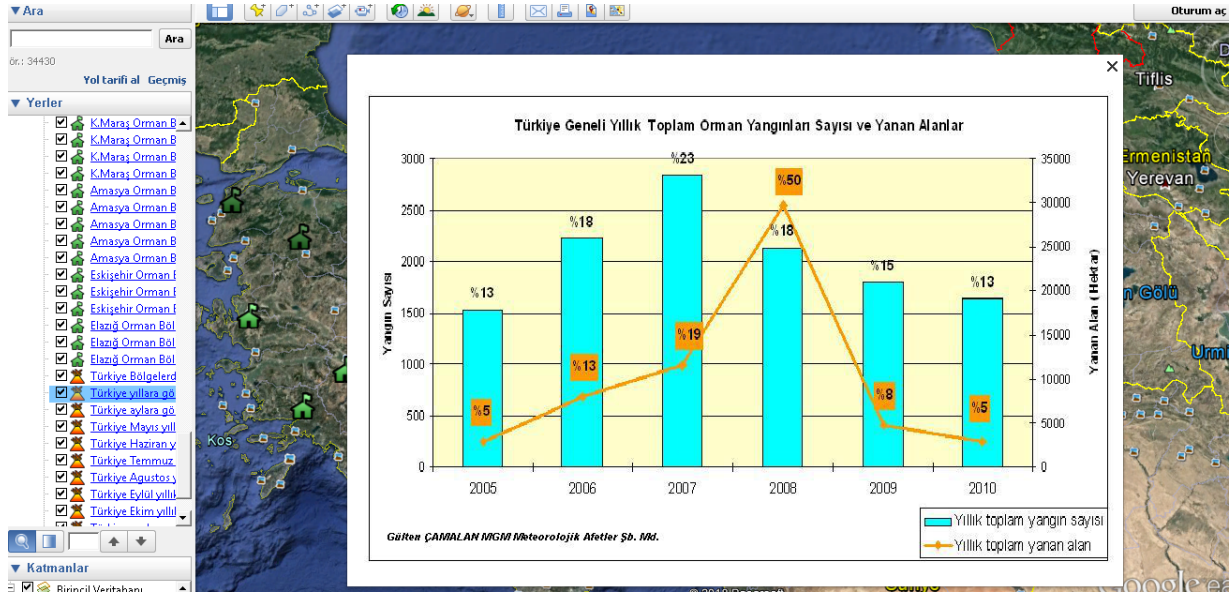
Şekil 91. Gün İçerisinde Orman Yangınlarının Çıkış Zamanları

2005-2010 yılları arasında Türkiye’de çıkan orman yangınları incelenmiş ve 12171 adet orman yangını sonucunda toplam 59607 hektar orman alanının yandığı tespit edilmiştir. 6 yıllık periyotta çıkan yangınların ve istatistiklerin Google Earth üzerinde gösterimi sağlanmıştır.

2005-2010 yılları arasında çıkan orman yangınlarının, yangın sayısının %39’u ve yanan alanın ise %68’ i Antalya, İzmir, Mersin, Muğla Bölgelerinde çıkmıştır. Yangın sayısı bakımından ilk sırayı Muğla Orman Bölge Müdürlüğü yanan alan bakımından ise ilk sırayı Antalya Orman Bölge Müdürlüğü almıştır (Şekil 92). Çıkan yangınlarda yanan alanların %50’ si sadece 2008 yılında yanmıştır. 2136 adet yangın sonucunda, 29750 hektar ormanlık alan zarar görmüştür (Şekil 93).

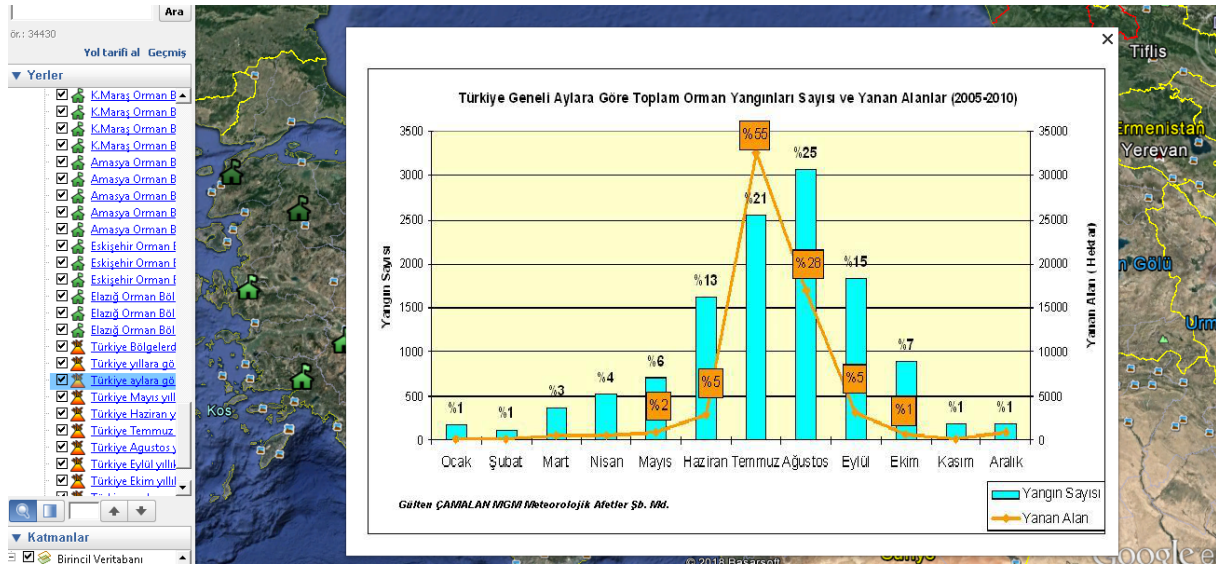


Şekil 92. Orman Bölge Müdürlükleri Toplam Yangın Sayıları ve Yanan Alanlar (2005-2010)



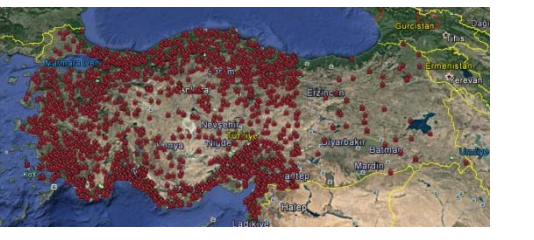
Şekil 93. Türkiye Geneli Yıllık Toplam Yangın Sayıları ve Yanan Alanlar (2005-2010)

6 yıllık periyotta çıkan yangınların; yangın sayısı olarak %88' lik, yanan alan olarak da %96' lık kısmı yangın sezonu diye bahsettiğimiz Mayıs- Ekim ayları arasında gerçekleşmiştir. Yangın sayısının %46'sı ve yanan alanın % 83'ü Temmuz ve Ağustos aylarını kaplamaktadır. Bu aylar içerisinde Temmuz ayı çıkan yangın sayısı bakımından Ağustos ayına nazaran az olmasına karşın yanan alan bakımından %55'lik kısmı daha yoğun bir aydır (Şekil 94).

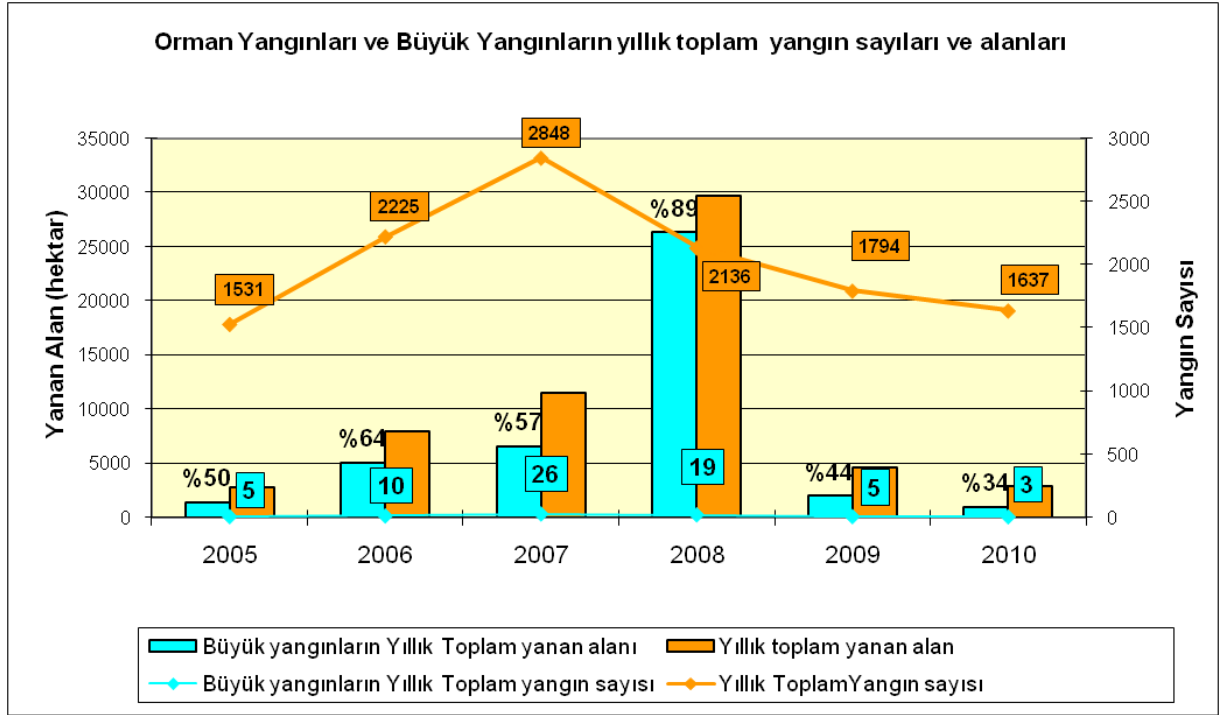


Şekil 94. Türkiye Geneli Aylık Toplam Yangın Sayıları ve Yanan Alanlar (2005-2010)

6 yıllık periyotta çıkan yangınların yangın sezonundaki aylık coğrafik dağılımları Şekil 95-100 arasında görülmektedir.

	
Şekil 95. 2005-2010 yılları Mayıs ayı çıkan orman yangınlarının dağılışı	Şekil 96. 2005-2010 yılları Haziran ayı çıkan orman yangınlarının dağılışı
	
Şekil 97. 2005-2010 yılları Temmuz ayı çıkan orman yangınlarının dağılışı	Şekil 98. 2005-2010 yılları Ağustos ayı çıkan orman yangınlarının dağılışı
	
Şekil 99. 2005-2010 yılları Eylül ayı çıkan orman yangınlarının dağılışı	Şekil 100. 2005-2010 yılları Ekim ayı çıkan orman yangınlarının dağılışı

Ülkemizde “Büyük Orman Yangını” olarak nitelendirilen yangınlar 100 hektardan büyük alanda etkili olan yangınlar olup (Küçükosmanoğlu, 1985), bu kavram ülkeden ülkeye değişkenlik göstermekte ve 500 hektara kadar çıkabilmektedir. 2008 yılında 2136 adet orman yangınının içinden 19 tane büyük orman yangını olmuştur. Bu yılda yanan alanın %89’unu bu yangınlar oluşturmaktadır (Şekil 101). 2008 yılının özellikle kurak geçmesi orman yangınlarında etkili olmuştur.

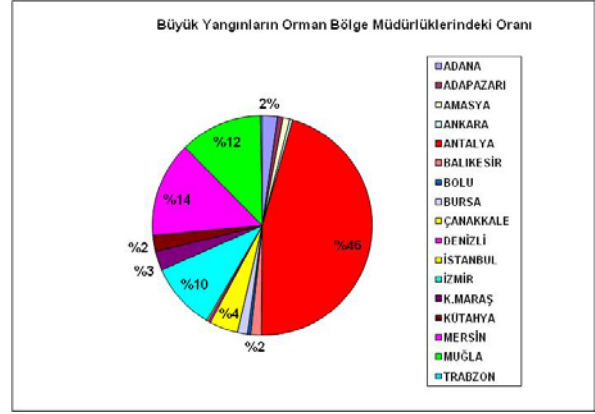


Şekil 101. Büyük Orman Yangınlarının Çıkan Tüm Orman Yangınları İçindeki Yıllık Toplam Yangın Sayıları ve Alanlarının Karşılaştırması

6 yıllık periyotta çıkan büyük orman yangınlarının coğrafi dağılımı Şekil 102’ de gösterilmiştir. Çıkan orman yangınlarının %71’ini büyük orman yangınları tutmaktadır (Şekil 103). Meydana gelen büyük yangınların %89’ unu Antalya, Muğla, Mersin, İzmir, Çanakkale ve Kahramanmaraş Orman Bölge Müdürlükleri oluşturmaktadır (Şekil 104). Ülkemiz yangın tarihinde en büyük orman yangını olarak Antalya-Taşağıl orman yangını (10299 ha) kayıtlara geçmiştir (Şekil 105).

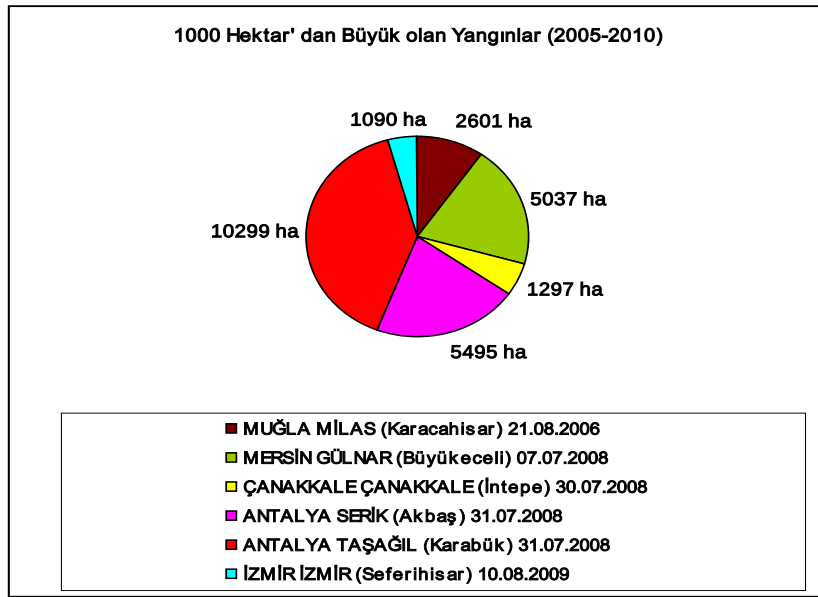


Şekil 102. 2005-2010 Yılları Çıkan Büyük Orman Yangınlarının Dağılışı



Şekil 103. 2005-2010 Yıllarındaki Büyük Yangınların Yanan Alan Bakımından Toplam Orman Yangınlarına Oranı

Şekil 104. 2005-2010 Yıllarındaki Büyük Yangınların Orman Bölge Müdürlüklerindeki Oranı



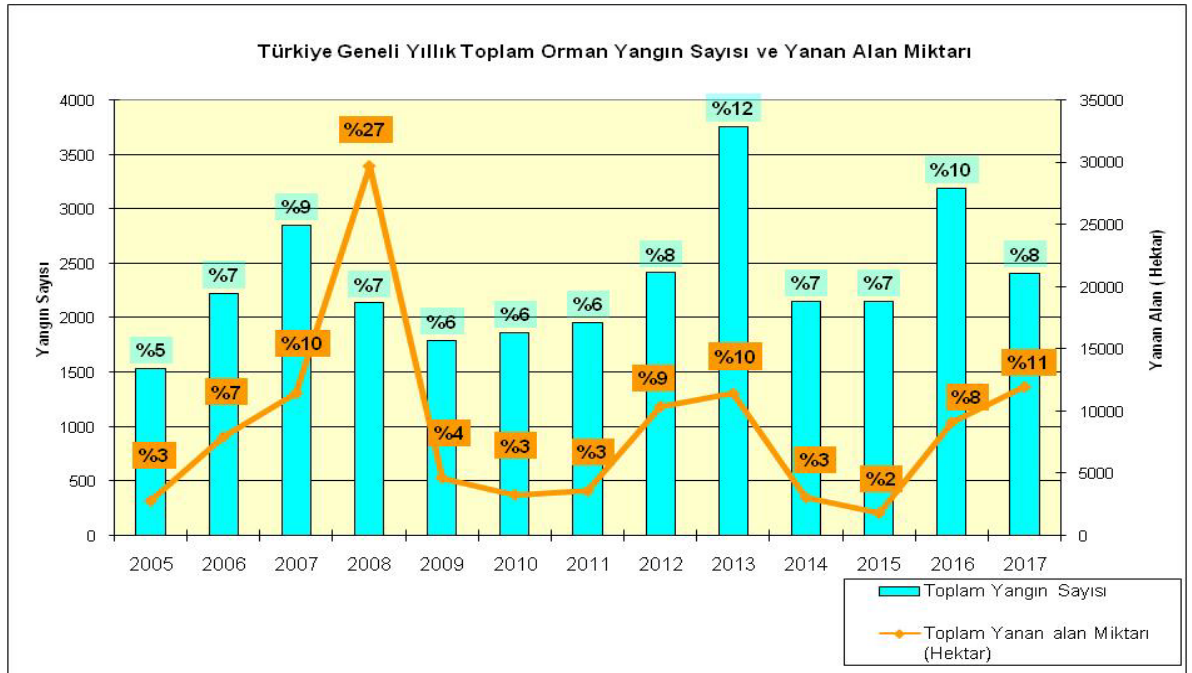
Şekil 105. 2005-2010 Yıllarında Çıkan 1000 Hektar ve Üzeri Yangınlar

Büyük yangınların başladığı ve etkili olduğu durumlardaki olağanüstü hava koşulları, uygun yanıcı madde özelliklerinin varlığı ve çıkan yangınlara erken müdahalenin zamanında yapılamamasından dolayı, yangınlar çok geniş alanlarda etkili olabilmektedir. Kontrolden çıkıp büyüyen yangınların davranış özellikleri önceden tahmin edilemediğinden, yangın söndürme araçları ile yangın işçilerinin sevk ve idaresi etkili bir şekilde yapılamamaktadır. Bu nedenle, büyük yangınlar ile ilgili yapılacak değerlendirmelerin farklı bakış açılarıyla ele alınması gerekmektedir. Bu konuda, en

az yangın kayıtlarının düzenli tutulması kadar uzun yıllar sonucunda kazanılan tecrübelerin bu tür çalışmalarla kayıt altına alınması da önemlidir. Orman yangınlarının büyümesinde; hava şartları, topografya ve ilk müdahaleyi yapacak ekibin kararlarındaki isabet oranı önemlidir. Yangınlarda yanıcı madde ve topografya sabit olduğu halde tek değişken faktör meteorolojik şartlardır. Yangın çıkmadan önce havanın nispi nemi, sıcaklığı, rüzgarın yönü, yangın çıktıktan sonra ise rüzgarın hız ve yönü ile topografik eğim açısı yangının seyrini kontrol etmektedir.

Yangınların büyük çoğunluğu 0-400 m. rakımlarda meydana gelmektedir. Yılda ortalama 1000 ila 3000 yangın, bu yangınlarda ortalama yılda 7-10 bin hektar alan yanmaktadır.

Son 13 yıllık (2005-2017) kayıtlar incelendiğinde, 30417 adet orman yangını sonucunda toplam 111592 hektar orman alanı yanmıştır. Bu periyotta çıkan yangınlarda yanan alanların %27'si sadece 2008 yılında yanmıştır. 2008 yılında çıkan 2135 adet orman yangını sonucunda, 29749 hektar ormanlık alan zarar görmüştür. 2017 yılında 2411 yangın çıkmış ve bu yangınlarda toplam 11992 hektarlık bir ormanlık alan yanmıştır. 2017 yılı yangınları, 12 yıllık kayıtlar içerisinde yangın sayısı bakımından %8'lik kısmını, yanan alan miktarı bakımından diğer yıllar içerisinde %11'lik kısmını kaplamaktadır (Şekil 106).



Şekil 106. Türkiye Geneli Yıllık Toplam Orman Yangın Sayısı ve Yanan Alan Miktarı

3.2.7. Çığ

Çığ, genellikle bitki örtüsü olmayan engebeli, dağlık ve eğimli arazilerde, vadi yamaçlarında tabakalar halinde birikmiş olan kar kütlesinin iç ve/veya dış kuvvetlerin etkisi ile başlayan bir ilk hareket sonucu (tetiklenen), yamaçtan aşağıya doğru hızla kayması olarak tanımlanır.

Türkiye'nin özellikle kuzey-kuzeydoğu ve doğu kesimlerinde, çığ olayına uygun topografik ve meteorolojik koşullara sahip dağlık alanlar mevcuttur. Ortalama yüksekliği 1000 m' yi geçen ve çığ oluşumuna uygun alanların yüzölçümü bu bölgeler içinde çok yüksek bir yüzdeye sahiptir. Dağlık alanların, Türkiye yüzölçümünün yaklaşık 1/3'ünü oluşturduğunu düşünecek olursak, çığ olayının meydana geldiği alanların yayılımının ne kadar büyük olduğu anlaşılır. Bu bölgelerde meydana gelen çığlar, yerleşim yerlerini, yolları, turistik tesisleri ve diğer bütün devlet yatırımlarını tehdit etmektedir. Çığ olayının yerleşim yerlerine etkisi her afet türü gibi sosyal ve ekonomik açıdan olmaktadır.

Meteorolojik faktörler, uygun topografik ve arazi koşullarında çığ oluşumuna zemin hazırlar. Genel olarak, yağış (kar, yağmur, yağış şiddeti), rüzgâr (hız, yön, yüksek irtifa rüzgârları, yerel rüzgâr durumu), sıcaklık (mevcut sıcaklık koşulları), atmosfer basıncı ve bulutluluk (kar yüzeyinin hızlı soğuması açısından) çığ oluşumuna etki eden önemli meteorolojik faktörlerdir. Bu meteorolojik faktörler şiddetli tipi sonrası 36 saatten uzun süren ılık bir havanın esmesi, kar örtüsü üzerine yağmurun yağması, bir defada 25 cm den fazla yeni kar tabakasının oluşması, ılık bir günün ardından ani sıcaklık düşüşünün meydana gelmesi ve rüzgârın 24 saatten uzun bir süre 7 m/sn den daha hızlı esmesi durumlarında çığ oluşumuna daha elverişli ortamı oluştururlar.

Diğer taraftan, uzun süreli kar yağışlarından sonraki ilk güneşli gün, eğer kar yüzeyi donmuş ise, açık ve bulutsuz bir geceden sonraki ilk gün çığ oluşumuna oldukça elverişlidir.

Çığlar, farklı kalınlıklara sahip kar örtüsünün çeşitli faktörlerin etkisiyle eğim boyunca hareketi sonucunda ortaya çıkar. Çığlar, yerleşim birimleri, dağ spor ve turizm tesisleri, karayolları, köy yolları, demiryolları, haberleşme ve enerji nakil hatları, sanayi, askeri ve diğer benzeri tesisler için büyük tehlikeler oluşturduğu gibi can kayıplarına da neden olurlar. Türkiye'de Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri ve Karadeniz Bölgesi'nin iç kesimlerinde birçok yerde gerçekleşmektedir. Bu bölgelerdeki mezra tipi yerleşim birimlerinin çoğu çığ tehdidi altındadır [83].

Çığ, yurdumuzun topoğrafik yapısı sebebiyle özellikle dağlık bölgelerinde hemen her yıl meydana gelen bir tabii afet olma özelliği taşır. Fakat bu hadise genellikle yerleşim yerlerinin olmadığı bölgelerde meydana geldiği için can veya mal kaybına yol açmadığı sürece çok az kısmı rapor edilmektedir.



Şekil 107. 2017 Yılı Türkiye’de Görülen Çığ Afeti Dağılımı.

2017 yılı Türkiye genelinde Doğu Anadolu Bölgesi’nde çığ afeti yaşanmıştır. Van, Hakkâri ve Bingöl çığ görülen illerdir.

MGM fevk kayıtlarına göre, 2017 yılında Türkiye’de görülen çığ afeti sayısı 9’dur ve toplam afet sayısının % 1,5’ünü oluşturmaktadır.

Ülkemizde 2017 yılı kış mevsiminde Van, Bingöl ve Hakkâri’de çığ afeti yaşanmıştır. 27 Ocak 2017 tarihinde Van-Çatak yolunda ambulansın üzerine çığ düşmüştür. Çığ düşmesi sonucu kimseye bir şey olmazken, ambulans ve sağlık ekipleri çığ altından kurtarılmıştır.

28 Ocak 2017, Van'ın Muradiye ilçesi Yakıncak Mahallesi’nde ava çıkan 3 kişi çığ altında kaldı. Bir avcı kendi imkânlarıyla kurtulmuş, iki avcının cansız bedenine ulaşılmıştır.

29 Ocak 2017, Hakkâri’de bir mezranın yolunu açmaya çalışan karla mücadele ekibinin üzerine çığ düştü. Kar altında kalan greyder operatörü yarım saatlik çalışma sonrasında kurtarılmıştır.



Şekil 108. 2017 Yılı Türkiye’de Kış Mevsiminde Görülen Çığ Afeti Dağılımı.

29 Ocak 2017, Bingöl’ün Karlıova ile Yedisu ilçeleri arasındaki Kaynarpınar Köyü yakınlarında çığ düşmesi sonucu bazı evler kar altında kalmıştır. Karlıova Yedisu yolu ulaşımına kapanmış, her hangi can ve mal kaybı olmamıştır.

29 Ocak 2017, Bingöl’ün Genç ilçesi Keklikdere Köyü’ne bağlı Şaban mezrasında çığ meydana gelmiştir her hangi can kaybı bulunmamaktadır.

4 Şubat 2017, Bingöl’e çığ düşmesi sonucu 120 adet küçükbaş hayvan telef olmuş ve başka can ve mal kaybının olmadığı belirtilmiştir.

18 Şubat 2017, Van’ın Bahçesaray ilçesi Altındere Mahallesi Dikmenler mezrası mevkiinde çığ meydana geldi. Hasta kurtarma operasyonundan dönen Van Büyükşehir Belediyesine ait iş makinesi, çığ düşmesi sonucu yaklaşık 500 metrelik uçurumdan dereye yuvarlanmış, olayda operatör Vasfi Karca vefat etmiştir.

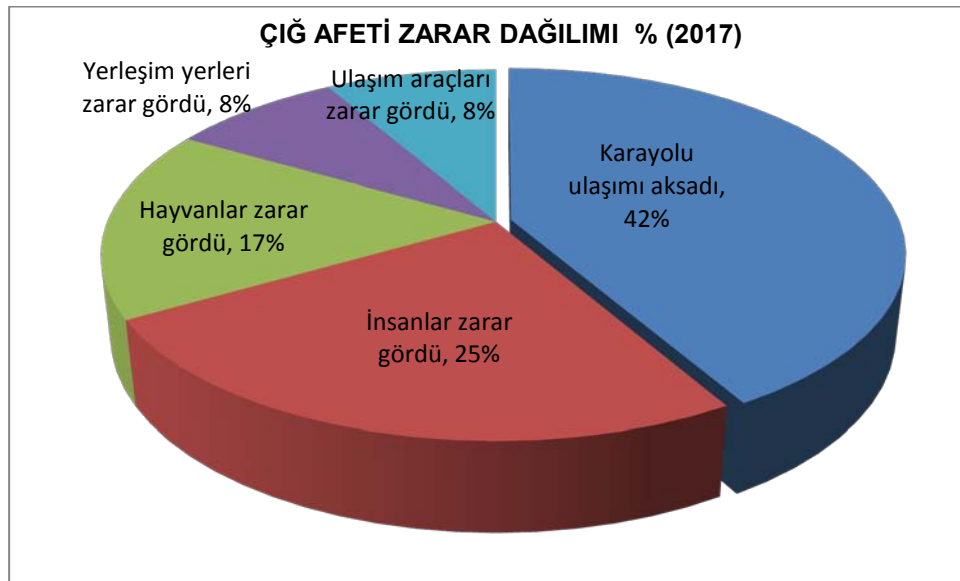
4 Şubat 2017, Van’ın Başkale ilçesinde karla mücadele çalışması yürüten iş makinesinin üzerine çığ düşmüştür. Operatörle yardımcısının içinde bulunduğu iş

makinesi, bir süre çığın altında kalmıştır. Ardından kendi çabalarıyla araçtan çıkan operatör, iş makinesini manevra yaparak çığın altından çıkarmıştır [59].



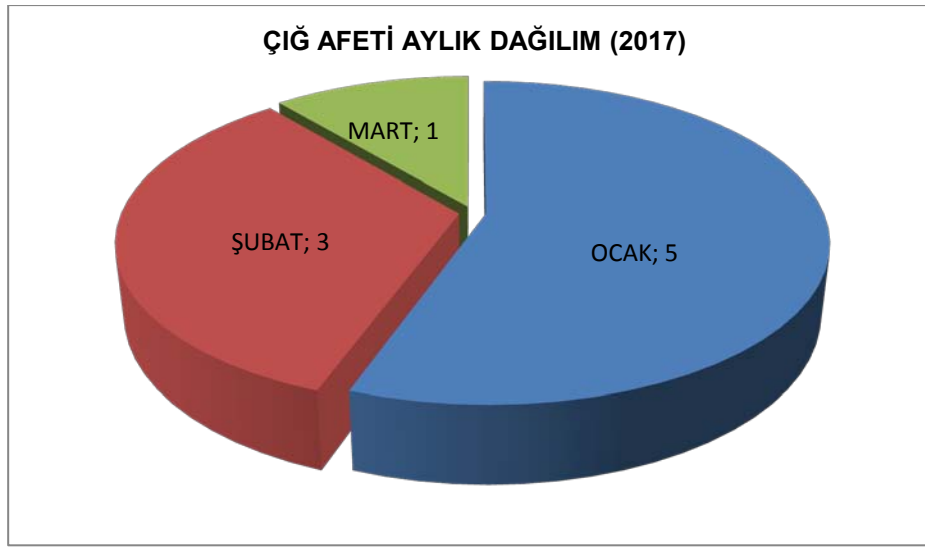
Şekil 109. 2017 Yılı Türkiye’de İlkbahar Mevsiminde Görülen Çığ Afeti Dağılımı.

Ülkemizde 2017 yılı ilkbahar mevsiminde Van’da çığ afeti yaşanmıştır. 19 Mart 2017, Çatak’tan Van merkeze doğru olan karayoluna çığ düşmüştür. Herhangi bir can ve mal kaybı yaşanmamıştır [59].



Şekil 110. 2017 Yılı Türkiye’de Görülen Çığ Afetinin Verdiği Yüzdelik Zarar Dağılımı.

2017 yılında görülen çığ afeti en çok karayolunu ve insanları etkilemiştir. Çığ olaylarının büyük kısmında dağlardan koparak gelen kar kütleleri karayolları ulaşımını olumsuz etkilemektedir. Özellikle Doğu bölgelerimizde, şiddetli kar yağışı ve tipi gibi olumsuz hava şartlarıyla birlikte düşen çığlar sonucu çok sayıda araç ve yolcu mahsur kalmaktadır. Ülkemizde bu durumun olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak için sıkça çığ düşen karayolu hattına çığ tünelleri yapılmaktadır. Özellikle yamaç eteklerine kurulu ahır ve kümesteki küçük ve büyükbaş hayvanlar düşen çığın altında kalarak telef olmaktadır.



Şekil 111. 2017 Yılı Türkiye'de Görülen Çığ Afetinin Aylık Dağılımı.

2017 yılında ülkemizde çığ felaketi en çok kış mevsiminde ve Ocak ayında görülmüştür. Yurdumuzda çığlar özellikle kış mevsiminde görülür. Diğer mevsimlerde görülen çığ olayları da vardır, fakat sayısı daha azdır. İlkbahar mevsiminde kar yağışı devam etmekle birlikte, tabakalaşma tamamlanıp kar tabakaları yükünü artık taşıyamayıp kopmalar şeklinde çığ olayları da vuku bulmaktadır. İlkbahar ve yaz yağmurları kar tabakalarında çözülmeye sebep olmaktadır. Bu durum da çığa sebebiyet vermektedir.

...18.02.2017, Van'ın Bahçesaray ilçesi Altındere Mahallesi Dikmenler mezarası mevkiinde sabaha karşı saat 03.00 sıralarında çığ meydana geldi. Hasta kurtarma operasyonundan dönen Van Büyükşehir Belediyesine ait iş makinesi, çığ düşmesi sonucu yaklaşık 500 metrelik uçurumdan dereye yuvarlanmış, olayda operatör Vasfi Karca hayatını kaybetmiştir.

Kaynak: kardelen.mgm.gov.tr/Bultenler/Klima/Fevk



18.02.2017, Van

...29 Ocak 2017, Hakkâri’de bir mezranın yolunu açmaya çalışırken üzerlerine çığ düşen karla mücadele ekibi kurtarıldı.

Kaynak: kardelen.mgm.gov.tr/Bultenler/Klima/Fevk



29.01.2017, Hakkâri

3.2.8. Kuvvetli Kar

Kar çoğunlukla dallanmış altıgen kristaller şeklinde, bazen de yıldız şeklinde buz kristallerinin yağıdır. Aşağı yukarı -5°C ' den daha yüksek sıcaklıklarda kristaller genel olarak kuşbaşı kar şeklinde birleşirler. Çok düşük sıcaklıklarda kristaller kurudur ve büyük parçalar görülmez. Yağış elemanlarının şekli ve büyüklüğü bu elemanların oluşuna sebep olan işlemleri yansıtır.

Yağmurda olduğu gibi kar da şiddet (hafif, orta(ılımlı), kuvvetli) ve karakter (aralıklı ve sürekli) bakımından farklılıklar gösterir.

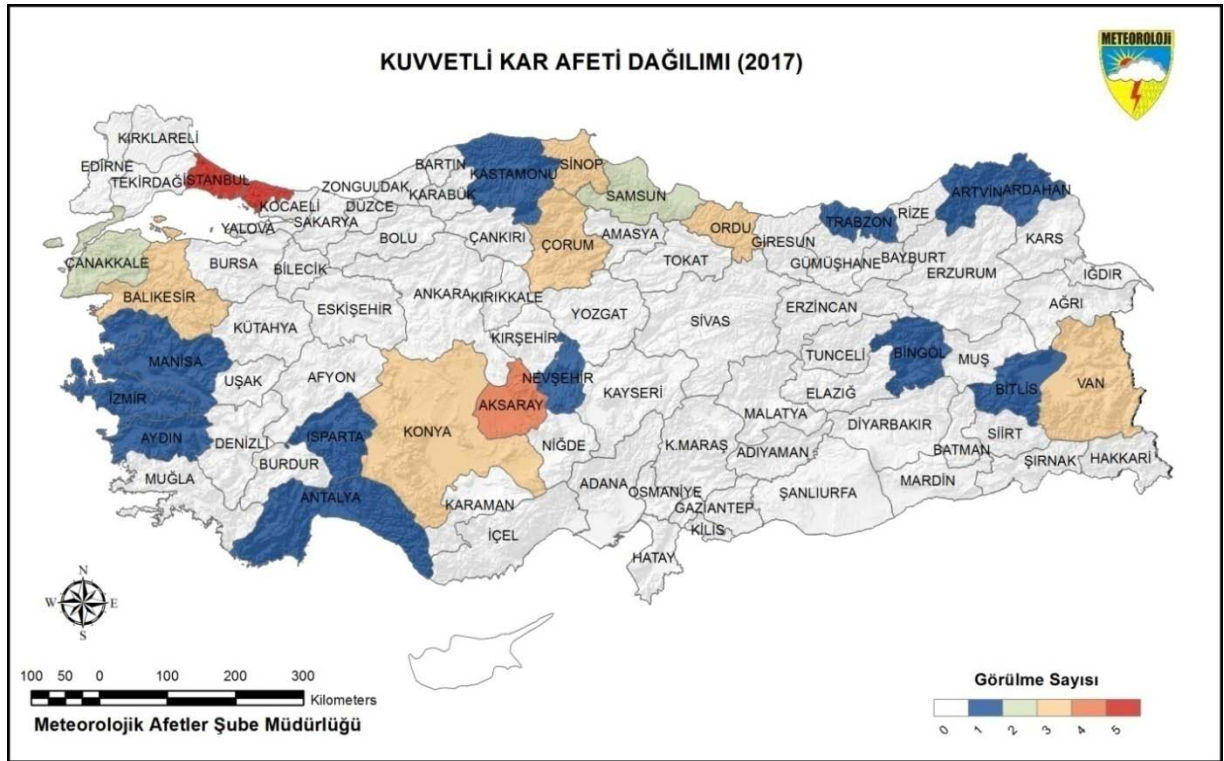
Gözlem amaçları için karın şiddeti şu şekilde tayin edilir:

- 1) Çok Hafif Kar: Süre bahis konusu olmaksızın kar taneleri yağdığı yüzeyi tamamen kaplamıyor veya ıslatmıyor.
- 2) Hafif Kar: Yatay görüş uzaklığı 1 km veya daha fazla.
- 3) Orta Şiddette Kar: Yatay görüş uzaklığı 1 km' den az fakat 500 m' den fazla.
- 4) Kuvvetli Kar: Yatay görüş uzaklığı 500 m' den az.

Kümüls hariç yağmur meydana getiren bulutlar aynı zamanda kar yağı da meydana getirir. Bu bulutlar Altostratus, Nimbostratus, Stratokümüls, Kümülonimbüs bulutlarıdır. Esas olarak kar bulutu Nimbostratus'tür. Kümülonimbüsler kuvvetli kar sağanağı meydana getirebilirler [60].

Türkiye'de gerek topoğrafik gerek iklim müsait olduğundan özellikle kış mevsiminde sık sık kar yağışları görülmektedir. Ülkemizde genelde kıyı kesimleri hariç karasal iklimin etkileri görülmektedir. Yükseltiyle beraber bu durum şiddetini arttırmaktadır. Yurtdışından gelen cephesel sistemler ülkemizden geçer. Bu sistemler, özellikle kış mevsiminde soğuk hava ve kar yağışlarını beraberinde getirir. Kar yağışı başlı başına yerleşim yerlerinde, tarım alanlarında, her türlü ulaşım, doğal ekosistemde birçok soruna yol açar. Kesintisiz süren kar yağışı bu durumu daha da çileli hale getirebilir. Şiddetli rüzgâr ve düşük hava sıcaklığıyla birlikte kuvvetli kar yağışı birçok olumsuzluklara neden olur ve afete dönüşebilir.

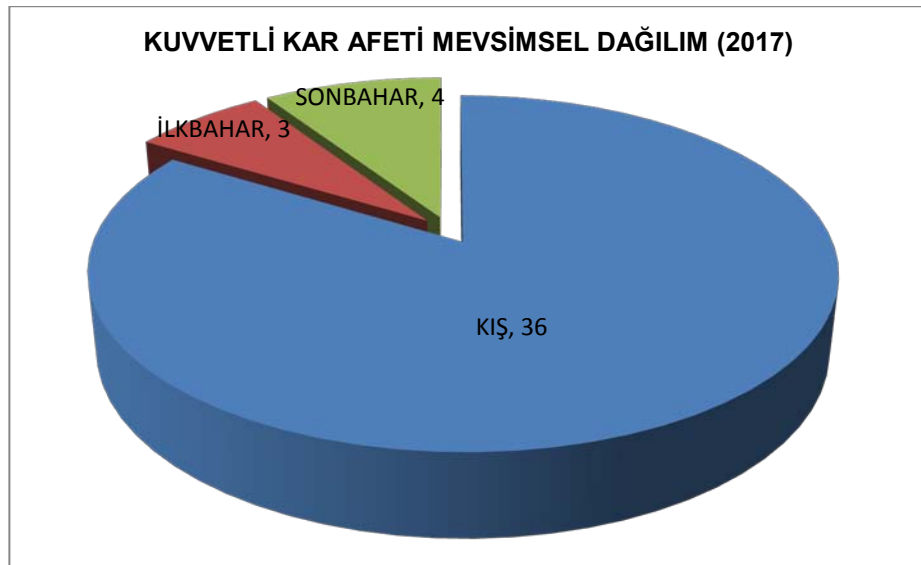
Kuvvetli kar afeti ülkemizde sık görülen doğal afetlerden olup önemli zararlara yol açmaktadır.



Şekil 112. 2017 Yılı Türkiye’de Görülen Kuvvetli Kar Afeti Dağılımı.

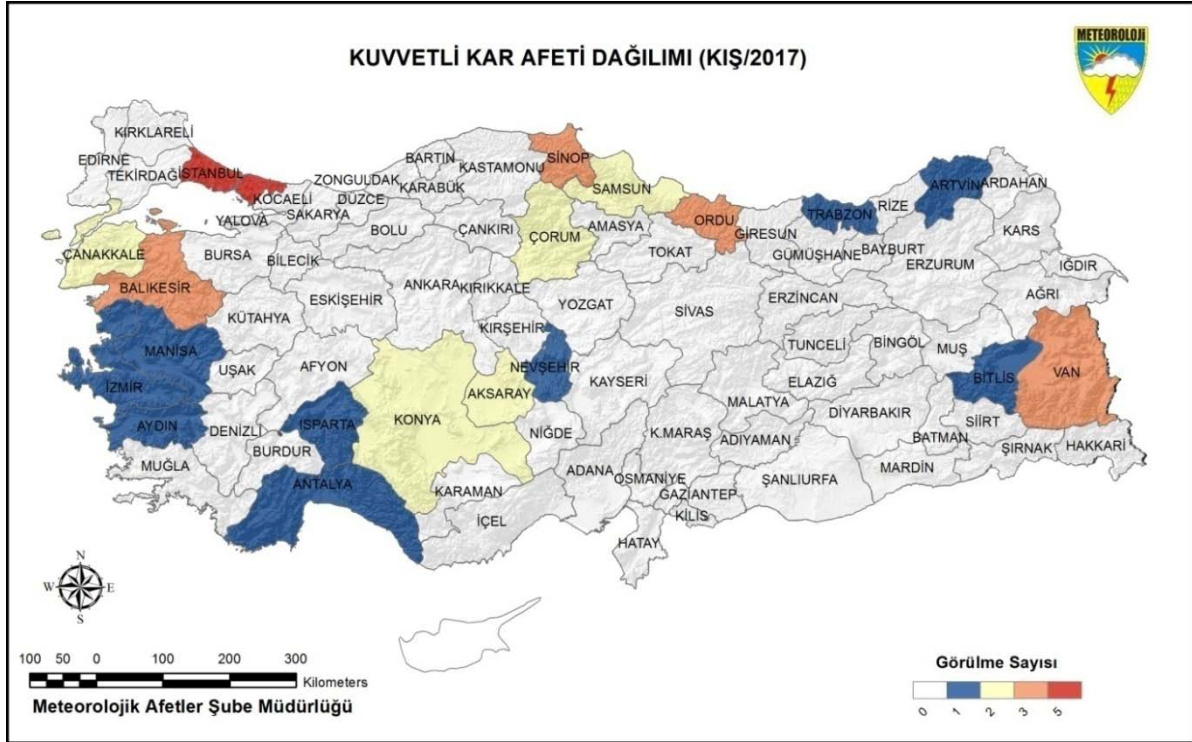
2017 yılında genel olarak kar afetinin görüldüğü bölgeler İç Anadolu, Karadeniz, Marmara, Ege, Akdeniz ve Doğu Anadolu Bölgesi’nin bir kısmıdır.

İstanbul ve Aksaray en çok kar afetinin yaşandığı illerimizdir. Konya, Çorum, Sinop, Ordu, Balıkesir, Van, Samsun, Çanakkale, Nevşehir, Ardahan, Artvin, Trabzon, Kastamonu, Bingöl, Bitlis, Isparta, Antalya, Manisa, İzmir, Aydın illerimizde de kar afeti yaşanmıştır (Şekil 112).



Şekil 113. 2017 Yılı Türkiye’de Görülen Kuvvetli Kar Afetinin Mevsimlere Göre Dağılımı.

Kuvvetli kar afeti 2017 yılında yoğun olarak kış mevsiminde olmuştur. Sonbahar ve ilkbahar mevsimleri kış mevsiminden sonra kuvvetli kar afetinin yaşandığı mevsimlerdir.



Şekil 114. 2017 Yılı Türkiye’de Kış Mevsiminde Görülen Kuvvetli Kar Afeti Dağılımı.

2017 yılının kış mevsiminde kuvvetli kar afeti İç Anadolu, Orta ve Doğu Karadeniz, Marmara, Ege, Doğu Anadolu ve Akdeniz Bölgesi’nin bir kısmında görülmüştür. İstanbul, Sinop, Ordu, Balıkesir, Van kış mevsiminde en sık kar afeti yaşanan illerimizdir (Şekil 114). Konya, Aksaray, Çorum, Samsun, Çanakkale, Nevşehir, Artvin, Trabzon, Bitlis, Isparta, Antalya, Manisa, İzmir, Aydın illerimizde de kar afeti yaşanmıştır.

2017 yılı kış mevsiminde gerçekleşen kar afet olaylarının bazıları aşağıda verilmiştir.

26 Ocak-3 Şubat 2017, Sinop’ta kar yağışı nedeni ile yerleşim yerleri zarar görmüş, kara, hava ve deniz ulaşımında aksamalar ve kara yolunda kazalar meydana gelmiştir. Birçok köy yolu ulaşımına kapanmış ve uçak seferlerinde iptaller olmuştur.

Ordu’da 26.01.2017 tarihinde başlayan kuvvetli, yer yer yoğun kar yağışı nedeniyle Ordu ilinin yüksek kesimlerindeki yerleşim yerlerinde yüksek kar örtüsü sonucu ulaşımında aksamalar, soğuk hava ve kar ile birlikte enerji nakil hatlarında buz yükü oluşmasından dolayı kopmalar meydana gelmiş, elektrik kesintileri olmuştur.

6-10 Ocak 2017, İstanbul'da kuvvetli kar yağışı ve soğuk hava neticesinde kara, hava ve deniz ulaşımlarında aksamalar olmuştur. 625 uçuş ve çok sayıda deniz seferi iptal edilmiştir. Karayollarında kazalar yaşanmıştır. Enerji nakil hatlarında meydana gelen arızalar kesintilere neden olmuştur. İlk ve orta dereceli okullarda eğitime ara verilmek zorunda kalınmıştır. 26-27 Ocak 2017, kar yağışı nedeniyle İstanbul'da bulunan havalimanlarındaki uçak seferlerinde iptaller ve aksaklıklar yaşanmıştır.

Balıkesir 6-7 Ocak 2017, kar yağışı nedeniyle 103 kırsal mahallenin yolu ulaşımına kapanmıştır. Kar birikmesi nedeniyle kırılan ağaç dalları, altına park eden otomobillere zarar vermiştir. Balıkesir- İzmir yolunda tır, otobüs, kamyon ve zincirsiz araçlara geçiş izni verilmemiştir. 42 mahalleye elektrik verilememiştir. 10 Ocak'ta ise toplam 567 mahalle yolu kar nedeniyle ulaşımına kapanmıştır. Şehir içinde ve şehirlerarası yollarda ulaşım zaman zaman durmuştur.

İzmir 10 Ocak 2017, kar yağışı ve buzlanma nedeniyle ulaşım ve trafikte (kara-deniz-hava ve raylı sistemlerde) aksamalara, çok sayıda trafik kazasına, bina ve tarımsal yapılarda yerel çapta hasarlara yol açmıştır.

7 Ocak 2017, Konya'nın Seydişehir ilçesinde kar nedeni ile bir hangar çatısı aşırı kara dayanamayarak çöktü. Emniyet Müdürlüğü'ne ait 4 resmi araç ile çalışanlara ait 8 araç, çöken çatının altında kaldı. Maddi hasar meydana gelmiş olup ölü ya da yaralı olmamıştır.

10 Ocak 2017, Antalya-Korkuteli-Elmalı arası ulaşım kapandı, okullar tatil edilmiş olup hayatı olumsuz yönde etkilemiştir. Kar yüksekliği 40 cm civarındadır.

24-25 Aralık 2017, Van ve Bitlis'te 73 yerleşim biriminin yolu, kar ve tipi nedeniyle ulaşımına kapanmıştır. Olumsuz hava koşullarının etkili olduğu kentte 11 köy yolu ulaşımına kapanmıştır. Van'da 6-7 Aralık günü yurdun büyük bölümünü etkisi altına alan kar yağışı, Van-Bahçesaray yolunun kapanmasına neden olmuştur.

Aksaray il genelinde 8-9 Ocak 2017 tarihinde aşırı kar yağışı, diğer illerle ulaşımın aksamasına zaman zaman durmasına neden olmuştur. Aksaray-Konya karayolunun 3. kilometresinde, kar nedeniyle kayganlaşan zeminde aralarında tır, kamyon ve otomobillerin de bulunduğu 8 araç çarpışmıştır. Gece boyu da etkili olan kar yağışı nedeniyle 09.01.2017 tarihinde 1 gün süreyle tüm okullar tatil edilmiştir [59].



Şekil 115. 2017 Yılı Türkiye’de İlkbahar Mevsiminde Görülen Kuvvetli Kar Afeti Dağılımı.

2017 yılının ilkbahar mevsiminde kuvvetli kar afeti Çorum, Aksaray ve Ardahan illerimizde görülmüştür.

2017 yılı kış mevsiminde gerçekleşen kar afet olaylarının bazıları aşağıda verilmiştir.

Çorum ili genelinde 14 Mart 2017 tarihi akşam saatlerinde başlayan kar yağışı özellikle karayolu ulaşımında aksamalara yol açmıştır. Kar yağışı Çorum’u çevre il ve ilçelere bağlayan karayolu ulaşımında kazalara ve yaralanmalara sebep olmuştur.

Aksaray ilimizde 17-18 Mart 2017 günü kar yağışı karayolu ulaşımında aksamalara neden olmuştur.

Ardahan 09 Nisan 2017, bölgenin önemli dağ geçitlerinden Ardahan-Artvin karayolunun Sahara Geçidi ile Ardahan-Posof karayolunun Ilgar Dağı Geçidi mevkilerinde ulaşımında aksamalar meydana gelmiştir. Ardahan_Türkgozü sınır kapısından geçmek isteyen seyir halindeki tırların yoldan çıkmaları yolun trafiğe kapanmasına sebep olmuştur [59].



Şekil 116. 2017 Yılı Türkiye’de Sonbahar Mevsiminde Görülen Kuvvetli Kar Afeti Dağılımı.

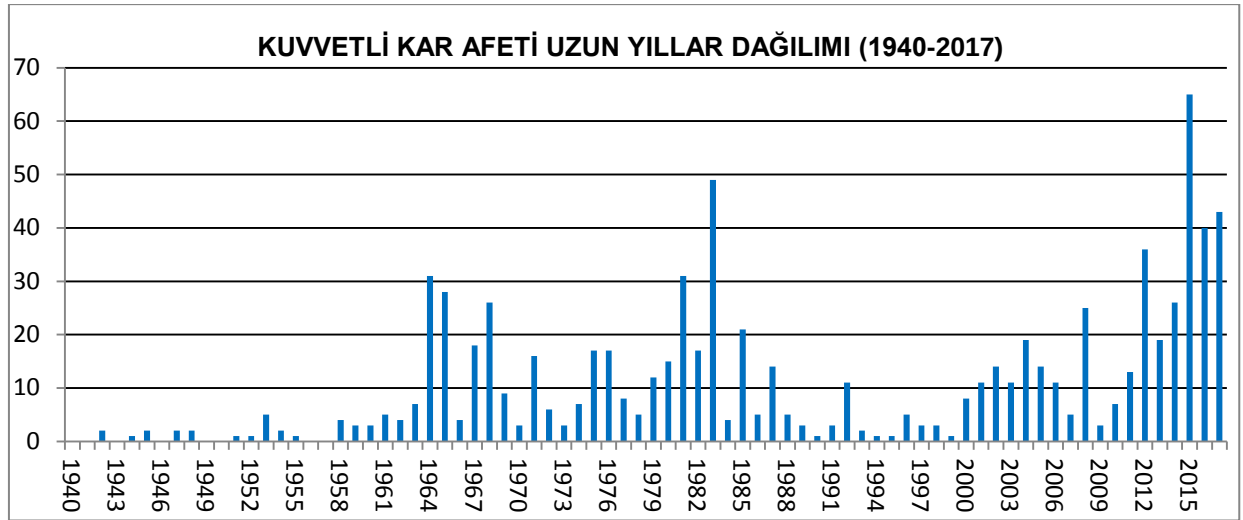
2017 yılı sonbahar mevsiminde kar afeti Kastamonu, Bingöl, Konya ve Aksaray’da görülmüştür. 2017 yılı kış mevsiminde gerçekleşen kar afet olaylarının bazıları aşağıda verilmiştir.

Kastamonu 21 Kasım 2017 günü Ağlı ilçesinde gerçekleşen kar yağışı ekili dikili alanlara ve yerleşim yerlerinde maddi zarara neden olmuştur.

Aksaray 20-21 Kasım 2017, kuvvetli kar yağışı ulaşımında aksamalara, merkezde maddi hasarlı kazalara sebep olmuştur. Niğde-Aksaray yolunda etkili olan kar yağışı nedeniyle meydana gelen kazada 2 kişinin yaralandığı bilgisi alınmıştır.

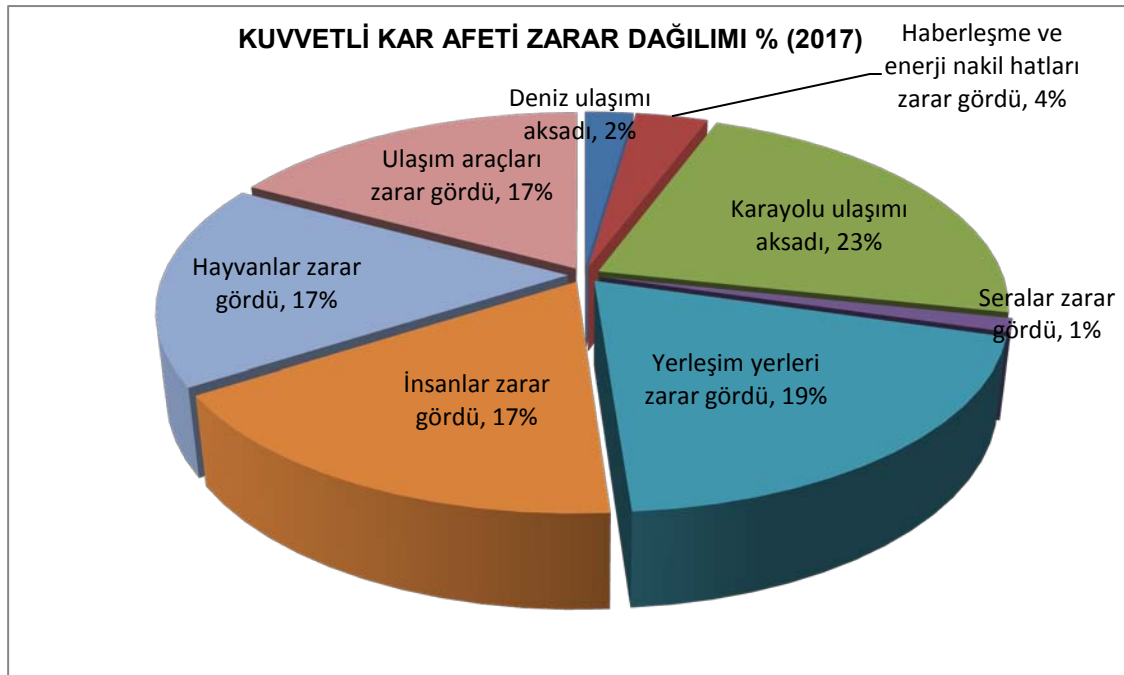
Bingöl 28-30 Kasım 2017, yerel basından edinilen bilgiye göre kardan dolayı Bingöl’ün Karlıova ve kuzey ilçelerinde Yoncalık köyünde hayvanların zarar gördüğü tespit edilmiştir. Meydana gelen hasarların maddi boyutu tespit edilememiştir.

Beyşehir 5 Kasım günü kar yağışının etkili olduğu yerlerden Antalya ile Konya’yı birbirine bağlayan Akseki – Seydişehir yolu 1825 metre rakımlı Alacabel mevkiindeki karayolu ulaşımı güvenlik nedeniyle 5 saat süreyle trafiğe kapatılmıştır. Karayolu ekiplerinin çalışmaları sonucunda yol trafiğe açılmıştır[59].



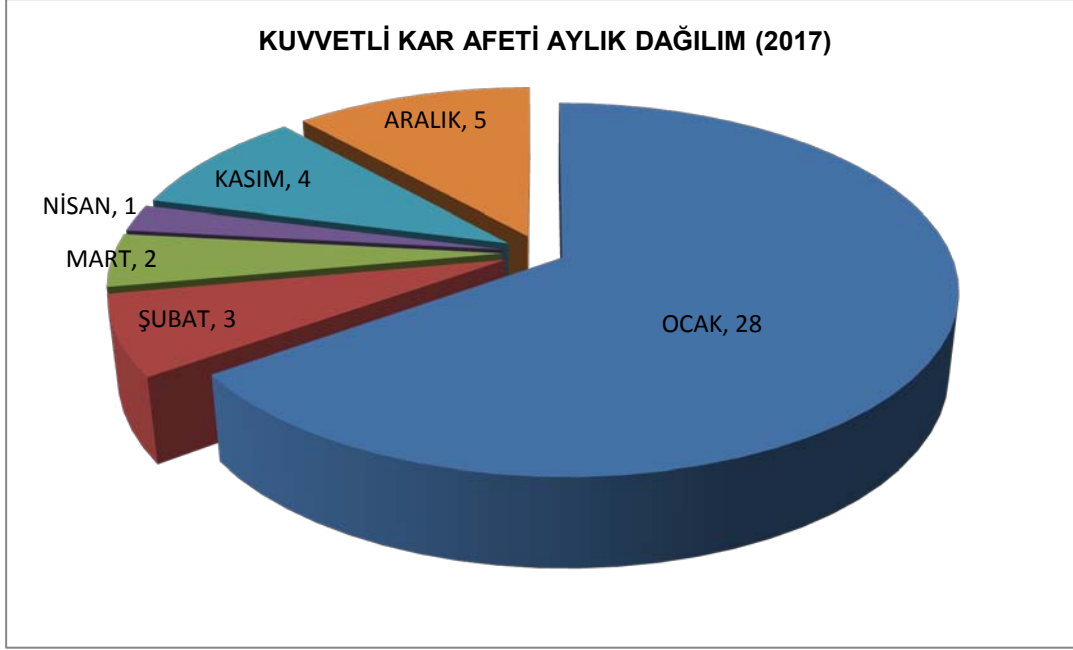
Şekil 117. 1940-2017 Yılları Arası Türkiye’de Görülen Kuvvetli Kar Afeti Sayıları.

2017 yılında Türkiye’de kar afeti tüm yıl içinde toplam 43 kez görülmüştür ve tüm afetlerin % 7’sini oluşturmaktadır.



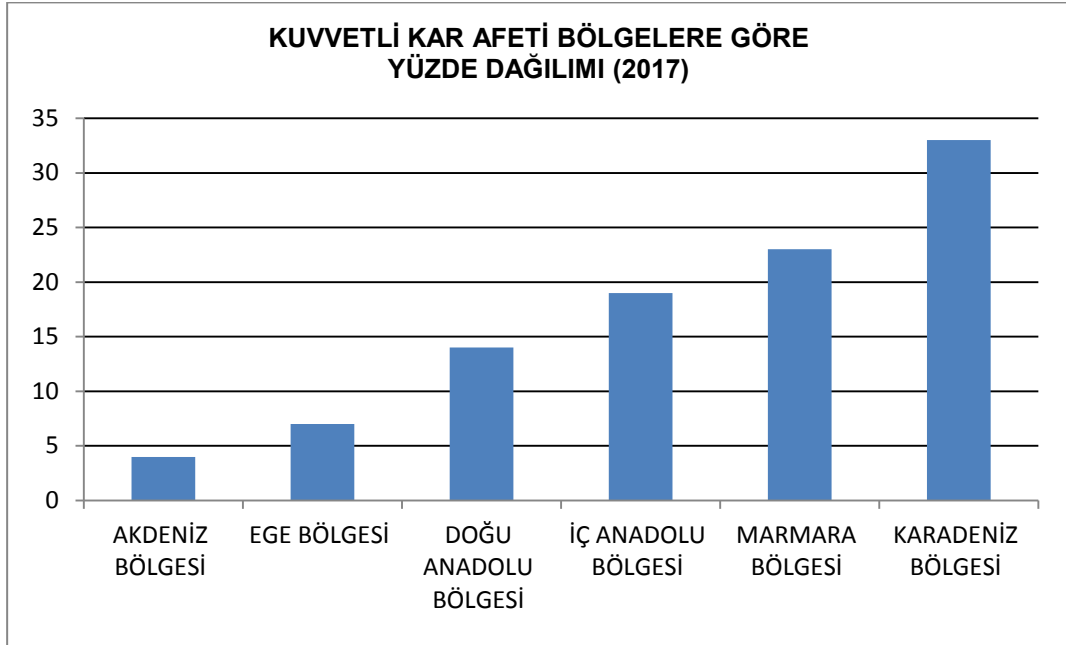
Şekil 118. 2017 Yılı Türkiye’de Görülen Kuvvetli Kar Afetinin Verdiği Yüzdelik Zarar Dağılımı.

Kuvvetli kar afeti 2017 yılında zararı en çok karayolu ulaşımına vermiştir. Bunu yerleşim yerleri, insan, hayvan, ulaşım araçları zararları takip etmektedir (Şekil 118).



Şekil 119. 2017 Yılı Türkiye’de Görülen Kuvvetli Kar Afetinin Aylara Göre Dağılımı.

2017 yılında özellikle Ocak ayı ve sonrasında Aralık ve Kasım ayları en yoğun kar afetinin görüldüğü aylardır (Şekil 119).



Şekil 120. 2017 Yılı Türkiye’de Görülen Kuvvetli Kar Afetinin Bölgelere Göre Yüzdelik Dağılımı.

2017 yılında Karadeniz Bölgesi kuvvetli kar afetinin en yoğun görüldüğü bölgedir. Karadeniz Bölgesi’ni Marmara, İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgeleri takip etmektedir.

...10 Ocak 2017, Isparta ve ilçelerinde meydana gelen yoğun kar yağışı nedeniyle ulaşımda aksamalar ve kazalar meydana gelmiş, okullar tatil edilmiş, seralar ve bazı eski yapılar zarar görmüştür. Isparta Merkez'de kar kalınlığı 27 cm olarak ölçülmüştür.

Kaynak: kardelen.mgm.gov.tr/Bultenler/Klima/Fevk



10 Ocak 2017, Isparta

...10-11 Ocak 2017, Konya'da yoğun kar yağışıyla Beyşehir merkez olmak üzere çevre ilçeler Seydişehir, Derebucak ve Hüyük ile bunlara bağlı mahallelerde haberleşmede kesintiler, ulaşımda aksama ve enerji hatlarında büyük zarar meydana gelmiştir. Beyşehir ve Seydişehir merkezde 24 saati aşan elektrik kesintisi meydana gelmiş, merkeze bağlı birçok mahalleye ve Derebucak ilçesine elektrik verilememiştir. Elektrik kesintilerine bağlı olarak GSM şebekelerinde kesintiler yaşanmış cep telefonları ile haberleşme zaman zaman mümkün olmamıştır. Ulaşımda aksamalar yaşanmış, Beyşehir-Konya, Beyşehir- Isparta ve Beyşehir-Antalya yolları yer yer geçişe kapanmış, yoğun kar nedeniyle toplu ulaşımda kazalar meydana gelmiştir. Yoğun kar yağışı nedeniyle bazı evlerin ve işyerlerinin çatıları çökmüş, Beyşehir merkezde kapalı pazar yerinin de çatısı çökmüş can kaybı yaşanmamıştır.

Kaynak: kardelen.mgm.gov.tr/Bultenler/Klima/Fevk



10-11 Ocak 2017, Konya

3.2.9 Don

Yer yüzeyinin radyasyon ve kondüksiyon ile aşırı soğumasına neden olan olaylar donun oluşması için elverişli temel koşulları sağlar. Özellikle belirli bir yerin soğuk ve kuru bir polar hava kütlesi tarafından doldurulması, havanın açık ve sakin olması, atmosferin su buharı oranının düşük olması, karasal bir sıcaklık rejimi don için elverişli koşulları oluşturur. Bu koşullar altında kondüksiyon ve radyasyonla yeryüzü sıcaklığının özellikle geceleyin aşırı düşmesi ve sıcaklığın 0°C altına inmesiyle don oluşur.

Topoğrafik yapı da don oluşumunda önemli bir rol oynar. Yükseklerde soğuyan ve ağırlaşan hava, yer yer çukur alanlarda toplanarak bu kısımların don tarafından etkilenmesine neden olur. Şunu da belirtmeliyiz ki geniş alanlarda sıcaklık 0°C üzerinde olduğu halde topoğrafik yapının elverişli olması nedeniyle don olayı meydana gelebilir.

Gerek toprağın yapısının ve bitki örtüsünün türünün ve gerekse de kar örtüsünün, don oluşumu ve don olayıyla meydana gelen buzun özellikleri üzerinde çeşitli etkileri söz konusudur.

Yer yüzeyinin donma hızı içerdiği suyun miktarına da bağlıdır. Çok nemli topraklar kuru topraklara göre daha yavaş donarlar. Ormanlık alanlar ise açık alanlara göre daha yavaş ve aynı zamanda daha yüzeysel olarak donarlar.

Yeterli düzeydeki kar örtüsü, adeta yer yüzeyini dona karşı koruyan bir battaniye rolü oynar. Deneyler, yeterli kalınlıktaki kar örtüsünün donmuş toprağı çözdüğüne de göstermiştir. Bu çözülme derin kısımlarda başlayıp yüzeye doğru ilerler. Ancak, kar erimeye başlarsa sızan suyun etkisi ile çözülme üst kısımlardan da başlayabilir [61].

2 m siper içi sıcaklığına göre bitkiler için don sınıflandırması;

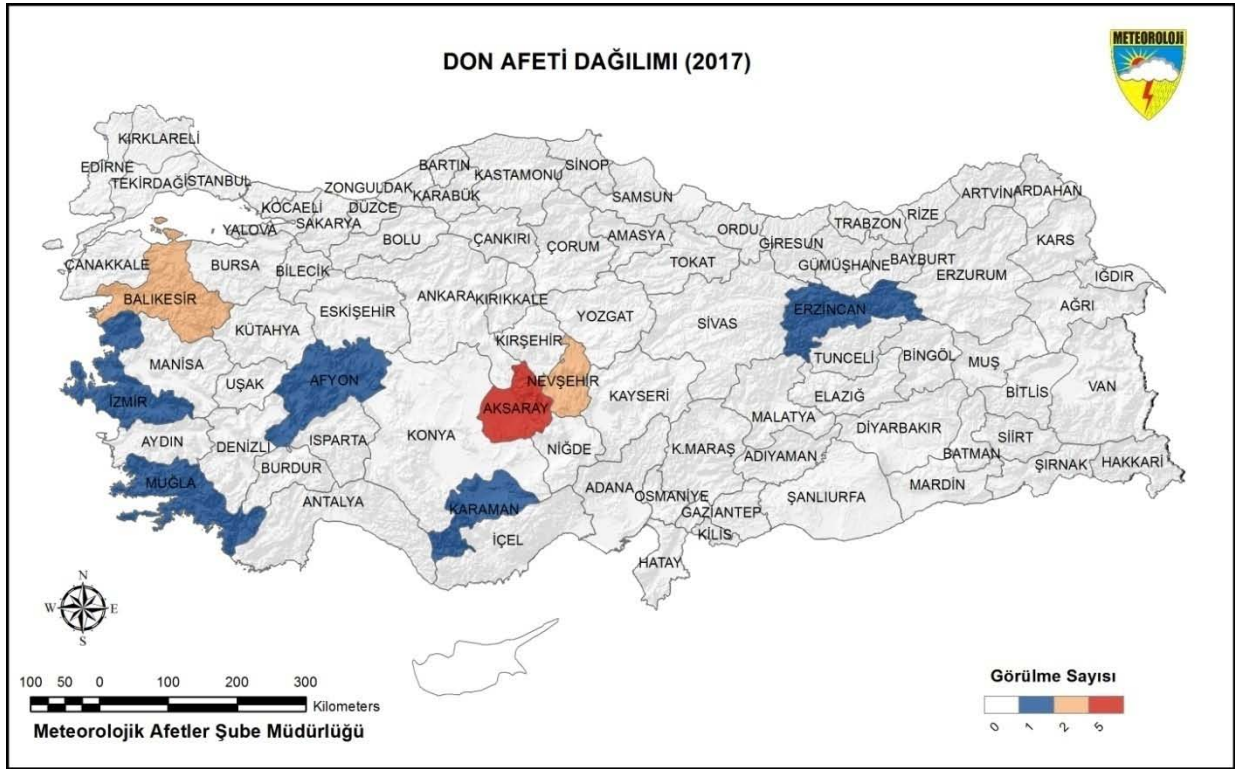
- 1) Hafif Don: 0 °C ile -2,2 °C arasında,
- 2) Orta Kuvvette Don: -2,2 °C ile -4,4 °C arasında,
- 3) Kuvvetli Don: -4,4 °C den daha düşük sıcaklıklarda oluşur [62].

Çok düşük hava sıcaklıkları, kritik derecenin altına düştüğünde bitki canlılığını yitirmesine sebep olabilir. Özellikle meyve ve sebze yetiştiriciliğinde don olayı birçok zararlara yol açar. Bitkinin bünyesindeki su donar dolayısıyla süregelen fizyolojik gelişimi yavaşlar veya durabilir. Özellikle tomurcuklanma ve çiçeklenme sürecinde

rastlandığında bitkide ve yapraklarda kararma, yanma ve solmalar meydana gelebilir. Bu durumda ürün verimi, rekoltesi ve kalitesi düşebilir. Çiftçiler, üreticiler dolayısıyla ülke ekonomisi zarara uğrar.

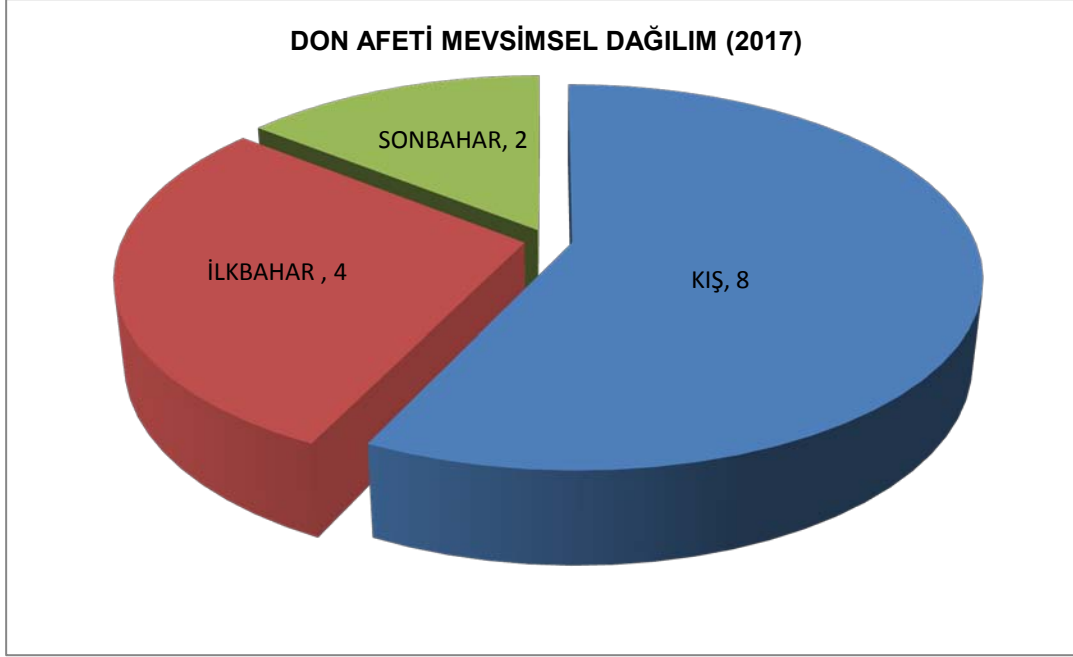
Şiddetli ve sürekli don olayı tarımsal faaliyetlerdeki en büyük risk olduğu gibi, karların erimesini engelleyerek ve yeryüzünün geçirgenliğini imkânsız hale getirerek hidrolojik açıdan da önemli rol oynamaktadır. Don, kısaca sıcaklığın 0°C altına düşmesiyle veya 0°C yakın derecelerinde meydana gelen bir olaydır [61].

Don afeti ülkemizde sık yaşanan bir afet olup ülkemizin çeşitli bölgeleri bu afetten önemli derecede etkilenmektedir. Özellikle tarım sektörü bu afetten büyük zararlar görmektedir.



Şekil 121. 2017 Yılı Türkiye’de Görülen Don Afeti Dağılımı.

2017 yılında en fazla don afeti Aksaray ilimizde yaşanmıştır. Nevşehir, Balıkesir, Afyon, Muğla, İzmir, Karaman, Erzincan illerimizde de don afeti gözlenmiştir (Şekil 121). Aksaray’da karayolu ulaşımı aksamıştır. Balıkesir ve Aksaray’da seralar zarar görmüştür. Muğla, Nevşehir, Afyonkarahisar, Karaman ve Balıkesir’de ekili tarım alanları, İzmir ve Erzincan’da insan hayvan ulaşım ve yerleşim yerleri zarar görmüştür.



Şekil 122. 2017 Yılı Türkiye’de Görülen Don Afetinin Mevsimlere Göre Dağılımı.

2017 yılında en çok don afeti kış ve ilkbahar mevsiminde görülmüştür (Şekil 122). İlkbahar, bitkilerin tomurcuklanma, çiçeklenme ve meyve verme dönemleridir. Bitkilerin çok hassas oldukları bu dönemde meydana gelen donlar tarımsal yönden büyük kayıplara yol açarlar. Kışın ise don afeti en çok ulaşımda, ekili tarım alanlarında görülür.



Şekil 123. 2017 Yılı Türkiye’de Kış Mevsiminde Görülen Don Afeti Dağılımı.

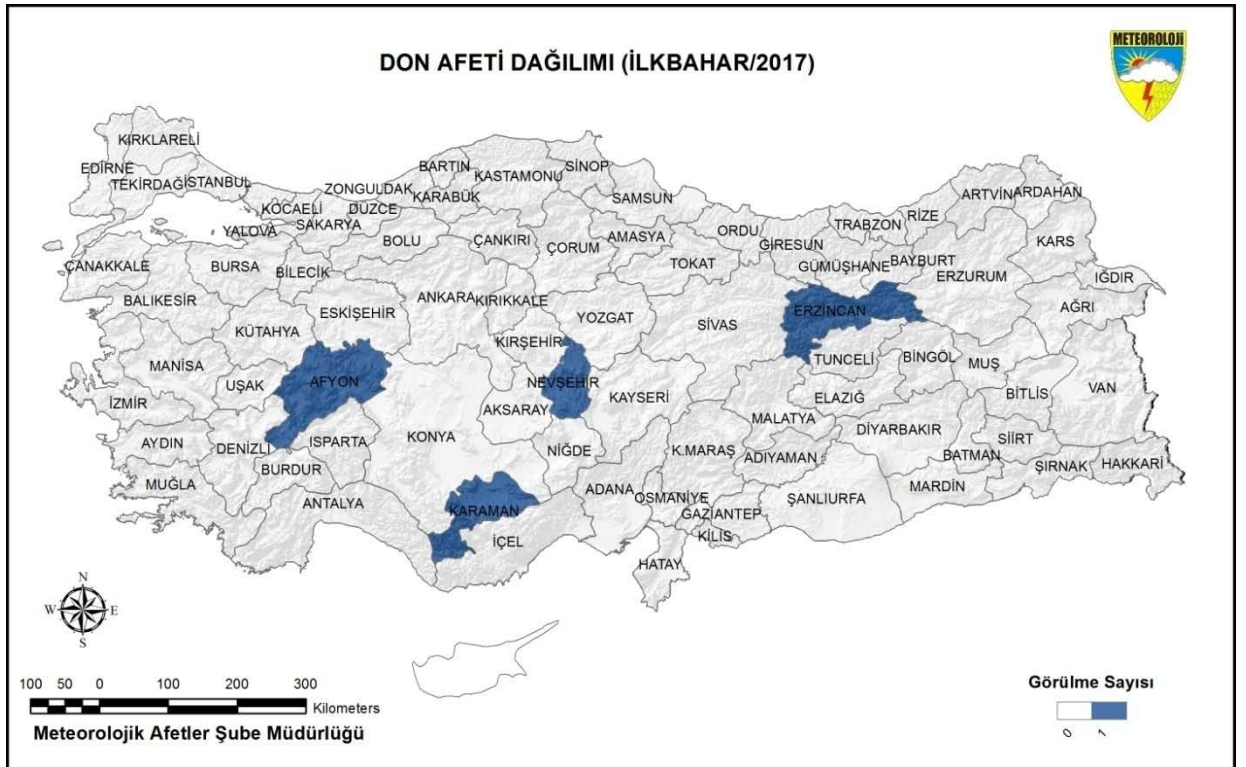
2017 yılında kış mevsimi için Aksaray, don afetinin en sık görüldüğü ilimizdir. Balıkesir, Muğla, İzmir illerimizde de 2017 yılı kış mevsiminde don afeti yaşanmıştır (Şekil 123).

4 Ocak 2017 Aksaray'da seralar dondan dolayı zarar görmüştür.

İzmir'de 07-11 Ocak 2017 günü il genelinde etkili olan don olayına 10 Ocak 2017 tarihindeki il genelinde meydana gelen kar yağışı ve buzlanma eşlik etmiş ve başta seralarda tarımsal ürünlerde zarara yol açmıştır. Ayrıca don sonucunda oluşan buz ve ilave kar yükü başta tarımsal yapıların (sera vb.) çatılarının çökmesine, sera örtülerinin yırtılarak tahrip olmasına diğer bazı binalarda da çatı çökmesine sebep olmuştur. İl genelinde don ve buzlanmaya bağlı pek çok trafik kazası yaşanmış ve ulaşımda aksaklıklara sebep olmuştur.

9 Ocak günü Muğla Marmaris'te ekili tarım alanları zarar görmüştür.

Aksaray merkez ve ilçelerinde 02.01.2017 günü başlayan orta kuvvette don karayolu ulaşımını ve halkı olumsuz yönde etkilemiş olup 02.01.2017 gününe kadar devam etmiştir. Herhangi bir can ve mal kaybı yoktur. Aksaray merkez ve ilçelerinde 01.01.2017 günü kuvvetli don olayı karayolu ulaşımını ve halkı olumsuz yönde etkilemiş herhangi bir can ve mal kaybı olmamıştır [59].



Şekil 124. 2017 Yılı Türkiye'de İlkbahar Mevsiminde Görülen Don Afeti Dağılımı.

2017 yılı ilkbahar mevsiminde Nevşehir, Afyon, Karaman ve Erzincan illerimizde don afeti görülmüştür (Şekil 124).

Afyon 22-25 Nisan 2017 tarihleri arasında bölgede hafif zirai don meydana gelmiştir. Ekili ve dikili tarım arazilerinde hasar olduğu bilgisi verilmiştir.

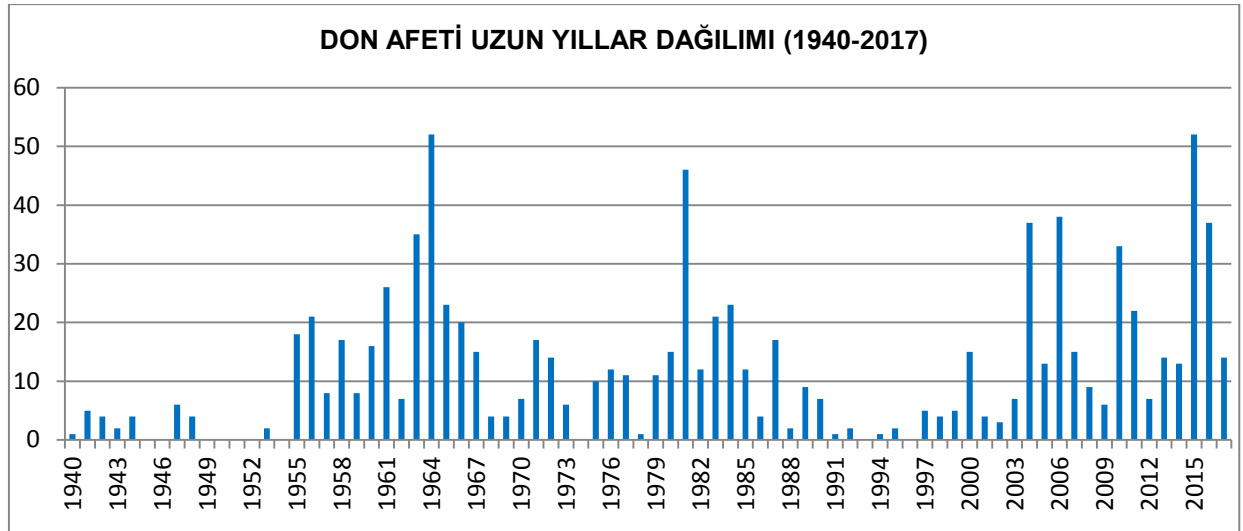
Nevşehir ili merkez ve ilçelerinde 08.04.2017 tarihinde meydana gelen kar yağışı ve yağıştan sonra minimum sıcaklıklarının 0 derecenin altına düşmesi nedeniyle hafif yer yer orta kuvvette don hadisesi meydana gelmiştir. Don hadisesi nedeniyle Nevşehir merkez ve ilçelerde meyve ağaçlarında çiçek dökülmeleri ve meyve oluşumunu tamamlayan ağaçlardaki meyvelerde % 40 oranında hasar meydana gelmiştir [59].



Şekil 125. 2017 Yılı Türkiye’de Sonbahar Mevsiminde Görülen Don Afeti Dağılımı.

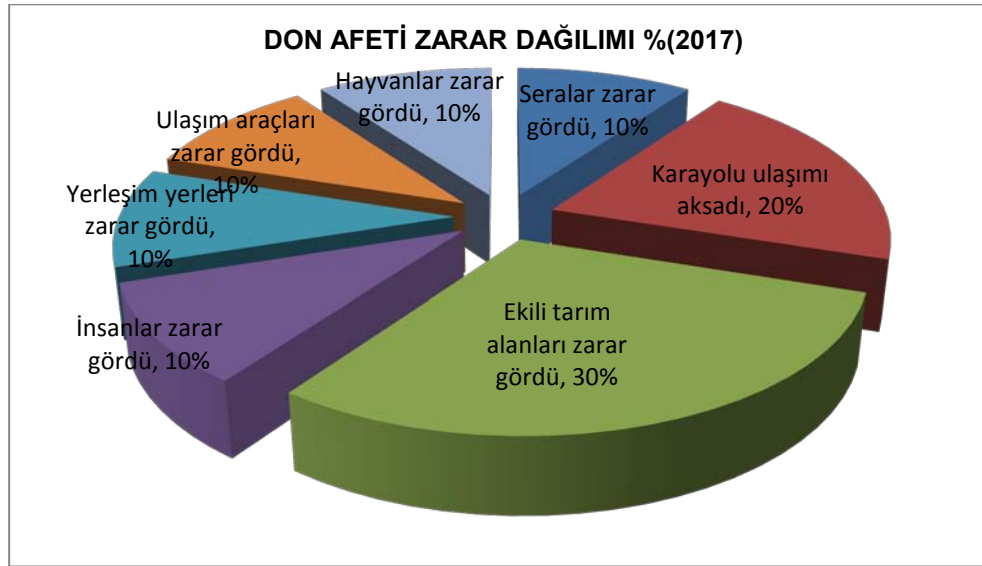
2017 yılı sonbahar mevsiminde Nevşehir ve Balıkesir illerimizde don afeti görülmüştür (Şekil 125).

3-4 Ekim günlerinde Nevşehir ilçelerinde gözlemler sonucu elde edilen bilgiye göre don olayı meydana gelmiştir. Ekili tarım arazileri zarar görmüştür[59].



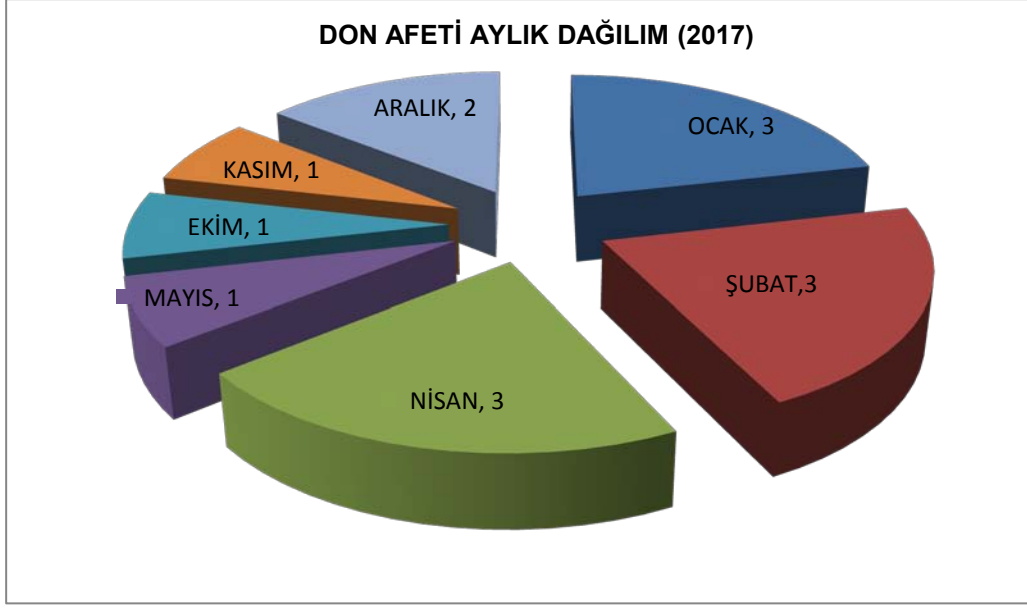
Şekil 126. 1940-2016 Yılları Arası Türkiye’de Görülen Don Afeti Sayıları.

2017 yılında Türkiye’de meteorolojik kaynaklı toplam afet sayısı 598’dir. Bu afetlerden don afeti 2017 yılı içinde toplam 14 kez görülmüştür ve tüm afetlerin % 2,5’unu oluşturmaktadır (Şekil 126).



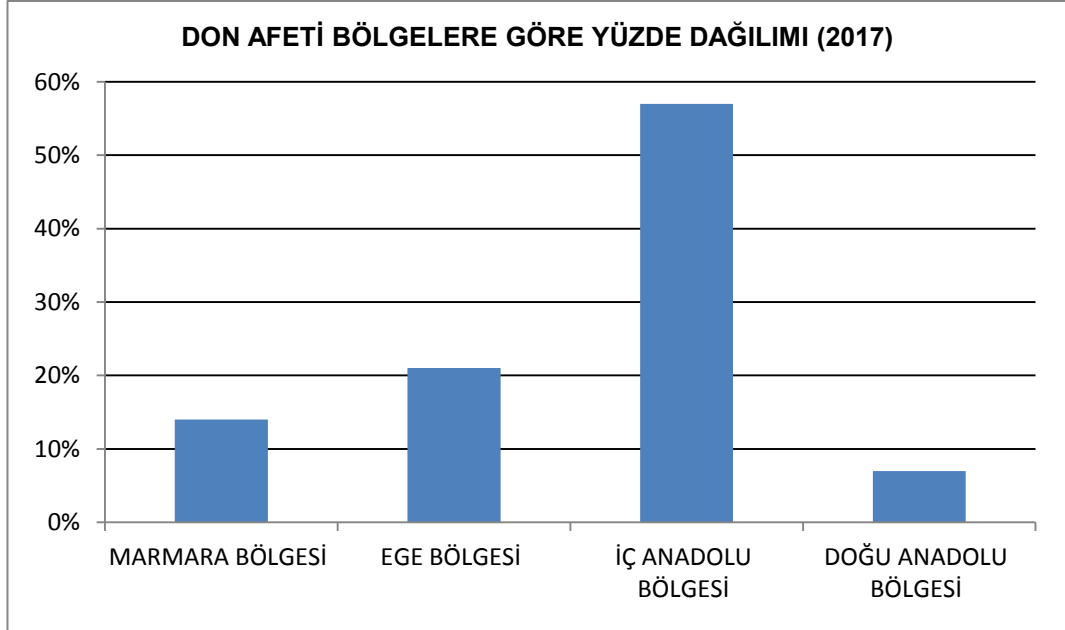
Şekil 127. 2017 Yılı Türkiye’de Görülen Don Afetinin Verdiği Yüzdeler Zarar Dağılımı.

2017 yılında don afeti en çok zararı ekili tarım arazilerine vermiştir (Şekil 127). Özellikle yüksek, karasal kesimlerde ekili dikili alanlar ve kıyı bölgelerinde sebze, meyve bahçeleri, seralar, narenciye alanları don afetinden daha çok etkilenmişlerdir. İkinci en büyük zarar karayolundaki aşırı buzlanma ve dondan dolayı görülen ulaşımındaki sıkıntılardır. Birçok kaza sonucunda bunların bir kısmı zincirleme kaza olup ölü ve yaralanmalar meydana gelmiştir.



Şekil 128. 2017 Yılı Türkiye’de Görülen Don Afetinin Aylara Göre Dağılımı.

2017 yılında Nisan, Ocak, Şubat ve Aralık ayları en çok don afetinin görüldüğü aylardır (Şekil 128). Nisan ayında don hadisesinin afete dönüşme riski bitki ve ağaçların çiçeklenme durumundan dolayı en yüksektir.



Şekil 129. 2017 Yılı Türkiye’de Görülen Don Afetinin Bölgelere Göre Yüzde Dağılımı.

2017 yılı don afetinin en yoğun yaşandığı bölgelere bakacak olursak İç Anadolu Bölgesi ilk sırada yer almaktadır. Ege, Marmara ve Doğu Anadolu Bölgesi diğer don afetinin yaşandığı bölgelerimizdir.

...7 Aralık 2017, sabah saatlerinde Balıkesir'in Havran ve Edremit ilçelerinde sıfır derecenin altına düşen hava sıcaklığı, zirai don olayını meydana getirdi. Bölgede binlerce dönüm tarım arazisi zirai don olayından etkilendi. Özellikle çilek tarlaları adeta beyaz bir örtü ile kaplandı.

Kaynak: kardelen.mgm.gov.tr/Bultenler/Klima/Fevk



07.12. 2017, Balıkesir

...23-25 Aralık 2017, Aksaray'da 23 Aralık akşam saatlerinde başlayan hafif kar yağışı ve buzlanma il genelinde etkili olup, ufak çaplı trafik kazaları meydana gelmiş ve karayolu ulaşımında belirli noktalarda kısa süreliğine aksamalar yaşanmıştır. Herhangi bir can kaybı meydana gelmemiştir.

Kaynak: kardelen.mgm.gov.tr/Bultenler/Klima/Fevk

...03-04 Ekim 2017, Nevşehir ilçelerinde gözlemler sonucu elde edilen bilgiye göre don olayı meydana gelmiştir. Ekili tarım arazileri zarar görmüştür. Nevşehir ili Avanos ilçesine bağlı Topaklı köyündeki OMGİ verilerinde ölçülen değerlere göre (-5,2 °C) Türkiye'nin en soğuk yeri olmuştur.

Kaynak: kardelen.mgm.gov.tr/Bultenler/Klima/Fevk

...23-26 Nisan 2017, Karaman ili merkezi ve çevresinde 23-24 ve 25 Nisan gecelerinde yer yer orta ve kuvvetli don hadisesi meydana gelmiş ve meyve bahçelerinde zarara yol açmıştır.

Kaynak: kardelen.mgm.gov.tr/Bultenler/Klima/Fevk

3.2.10.Sıcak ve Soğuk Hava Dalgası

3.2.10.1. Sıcak Hava Dalgası

Günlük maksimum sıcaklığın, ardı ardına 5 gün boyunca uzun yıllar ortalama maksimum sıcaklığın 5°C üzerinde gerçekleşmesi Sıcak Hava Dalgası olarak adlandırılmaktadır [97]. Her yıl binlerce insan sıcak hava dalgasına maruz kalarak yaşamlarını yitirmektedir. Sıcak hava dalgası özellikle nem ile birleştiğinde ölümcül sonuçlar doğurmaktadır. Havadaki yüksek nemin insan vücudundaki terin buharlaşmasını engellemesi ile ölümcül sonuçlar ortaya çıkmaktadır.

Sıcak hava dalgası afetlerinin ülkemizdeki etkileri, Dünya’da yaşanan sıcak hava dalgası afeti ortalamasının altındadır. Genellikle uzun süre belirli bir bölgeyi etkisi altına alan sıcak hava dalgaları büyük hasarlar bırakmaktadır. Tarladaki mahsulün yok olması, binlerce insanın ölmesi ve soğutma işlemlerinin harcadığı enerjinin maksimuma ulaşması sebebiyle enerji sıkıntısının ortaya çıkması gibi bir çok soruna neden olmaktadır.

Sıcak hava dalgası yüksek basınç merkezinin bir bölge üzerinde birkaç günden fazla süre boyunca etkili olması sonucu oluşur. Konvektif taşınım ve konvektif bulut oluşumu nerdeyse hiç yoktur. Küresel ısınma her afette olduğu gibi sıcak hava dalgalarının etkilerini de gün geçtikçe arttırmaktadır.

HABER TÜRK

Son Dakika **Gündem** Ekonomi Spor Magazin Dünya Teknoloji Yazarlar Sağlık

Meteoroloji'den sıcak hava dalgası uyarısı

07.09.2017 - 13:19 | Güncelleme: 07.09.2017 - 13:27 DHA

Yarıdan itibaren, önümüzdeki 1 hafta boyunca tüm yurttaki sıcak hava dalgası etkili olacak

GÜNDEM

f

t

8+



Milliyet.com.tr

Son Dakika Yazarlar Siyaset E

Milliyet.com.tr » Gündem » Haber » Sıcak hava dalgası geliyor

30.08.2017 09:42 | Son Güncelleme: 30.08.2017-10:17

Sıcak hava dalgası geliyor

Hava sıcaklığı, son bir haftadır mevsim normallerinin üzerinde seyrediyor. Meteoroloji, bugünden itibaren yurt genelinde Kuzey Afrika üzerinden gelen sıcak hava dalgasının etkisine gireceği ve sıcaklığın daha da artacağını kaydetti.

Özellikle Ege bölgesini etkileyecek sıcak hava dalgasının sıcaklığı mevsim normallerinin 10 - 12 derece üzerine çıkarılması bekleniyor. Doğu Anadolu Bölgesinde ise sıcaklık mevsim normallerinin 2-4 derece üzerinde seyredecek.

Meteoroloji bölge müdürlüklerinden hafta boyunca yapılan uyarılarda başta yaşlılar, çocuklar ve kronik hastalığı olanlar olmak üzere vatandaşların güneş ışınlarının dik geldiği 10.00-16.00 saatlerinde güneş ışınlarına doğrudan maruz kalmamaları hususunda dikkatli olmaları gerektiği vurgulandı.

Paylaş

Twitter

8+



126

3.2.10.2. Soğuk Hava Dalgası

Günlük minimum sıcaklığın, ardı ardına 5 gün boyunca uzun yıllar ortalama minimum sıcaklığın 5°C altında gerçekleşmesi Soğuk Hava Dalgası olarak adlandırılmaktadır [97]. Afet olarak ele alındığında istatistiklere göre sıcak hava dalgasına göre daha az ölümcül olduğu görünen soğuk hava dalgası, tarım, ticaret, sanayi ve sosyal hayatı olumsuz olarak etkiler. Korunmama durumunda insan hayatını da tehdit etmektedir.

Beraberinde kar ve donmayı getiren soğuk hava dalgası hayvanların, bitkilerin ve hatta insanların donarak ölmesine sebep olabilmektedir. Tarım üzerindeki olumsuz etkileri yiyecek sıkıntısı ve hatta açlığı beraberinde getirmektedir. Ülkemizde kış aylarında görülebilen soğuk hava dalgaları, çoğunlukla tarım sektörünü olumsuz olarak etkilemektedir. Bunun yanı sıra korunmasız insanların ve doğadaki hayvanların etkilenmesine neden olmaktadır.

Dünyada her yıl yüzlerce insan soğuk hava dalgası afeti yüzünden hayatını kaybetmektedir. Ülkemizde ise bu tarz ölümler bazı yıllar hiç gerçekleşmezken bazı yıllar rakamlar ile ifade edilmektedir.





Soğuk hava dalgası geliyor! (Kar uyarısı)

NTV Haber

17.11.2017 - 11:53

Dilek ÇALIŞKAN / NTV METEOROLOJİ EDITÖRÜ



Arşiv

Ilık havanın etkisinde olan Türkiye, yağışlı hava dalgasıyla soğuyacak. Hafta sonu yağmur ve kar yağışı etkisini gösterecek. NTV Meteoroloji Editörü Dilek Çalışkan'ın hava tahmini şöyle:

Balkanlar'dan soğuk hava dalgası geliyor

Balkanlar üzerinden gelen soğuk ve yağışlı hava, Cumartesi akşam saatlerinden itibaren yurdun batı kesimlerinde etkili olmaya başlayacak.





27.10.2017 19:47:55

3.2.11. Sis

Sis, yatay görüşü 1000m'nin altına düşüren yere yakın hava tabakasında yayılmış küçük su damlacıkları veya kristallerden oluşan meteorolojik bir olaydır. Genel olarak sis, belirli bir yerin üzerini kaplayan stratüs (st) bulutu veya yere inmiş stratüs bulutu olarak da tanımlanmaktadır. Lokal olarak yatay ve dikey görüş mesafesini kısıtlayan ve ulaşımı olumsuz yönde etkileyen meteorolojik bir olay olmasına karşılık, zirai açıdan faydalı olan sis, havadaki nemi artırdığı ve difüz radyasyona (bulutlar, atmosferdeki partiküller, yeryüzü şekilleri gibi etmenler nedeniyle kırılarak tekrar yüzeye ulaşan radyasyon) yol açtığı için bitkiler üzerinde oldukça etkilidir. Sisin oluşmasında temel faktörler; yerin soğuk olması, yere temas eden havanın soğuyarak yoğunlaşması ve su buharının gözle görülür hale gelmesidir.

Atmosferik kararlılığın bir sonucu olan sisin 3 ana çeşidi vardır:

- Radyasyon sisi
- Adveksiyon sisi
- Yamaç sisi

Radyasyon, Adveksiyon ve Yamaç sisi atmosferik kararlılığın bir sonucu oluşan sis çeşitleridir. Radyasyon sisleri açık ve sakin gecelerde yerin radyasyon kaybıyla aşırı soğuması nedeniyle yere yakın nemli hava parselinin yoğunlaşması sonucu oluşurlar. Soğuk nüveli yüksek basıncın hakim olduğu kışın ve ilkbaharın ilk ayları ile sonbaharda görülen bu sisler güneşin yeri ısıtmasıyla birlikte kaybolur. Özellikle radyasyon kaybıyla oluşan yer enverziyonu ve nem durumu sisin yoğunluğu ve süresi konusunda bilgiler verir. Radyasyon sisleri özellikle karasal iklim özellikleri gösteren büyük şehirlerde hava kirliliğini artıran meteorolojik olaylardandır. Yükseltici hareketlerin olmadığı bu kararlı atmosfer şartları altında kirleticiler sisle birlikte kirliliği daha da artırır. Adveksiyon sisleri soğuk yer ya da deniz yüzeyine sıcak havanın gelmesiyle oluşur. Özellikle kış mevsiminden bahar mevsimine geçişte sıkça görülen, Föhn etkisi yaratan güneyli rüzgârlarla Karadeniz'de deniz üzerinde oluşan sisler bu türden sislerdir. Yamaç sisleri dağ yamacı boyunca yükselen havanın adyabatik olarak soğuması sonucu oluşan sislerdir. Vadiden bakılınca bulut, yamaçta sis olarak görülür [4].

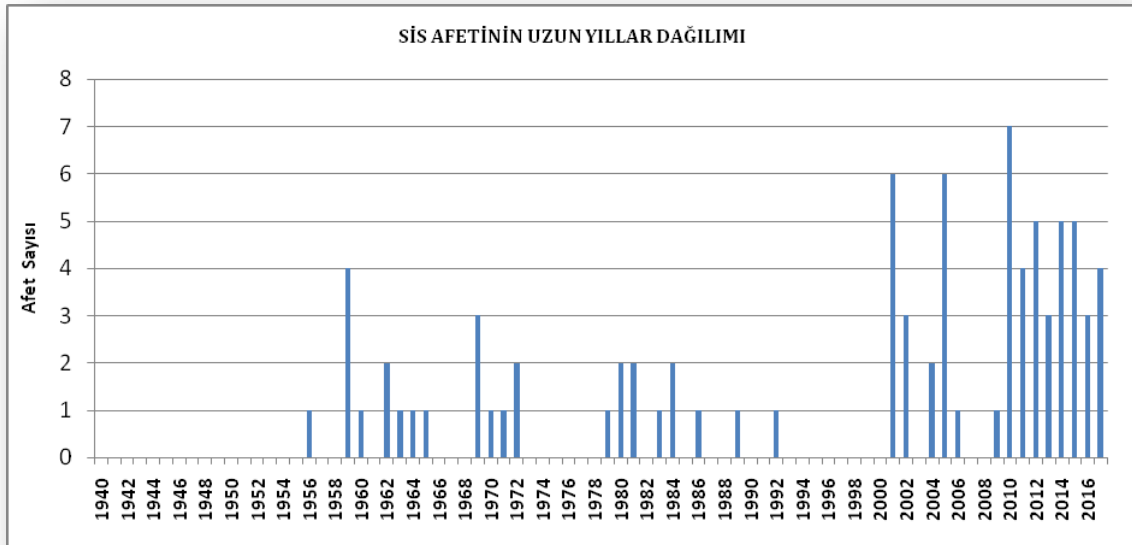
Genel olarak sis; ulaşım, spesifik olarak da havacılık ve denizcilik başta olmak üzere birçok insan faaliyetini etkileyen, çevre ve insan sağlığı açısından önem arz

eden bir olaydır. Bu yüzden, gerek ekonomik yatırımlarda ulaşım açısından, gerekse şehirleşmede insan aktivitesi bakımından, bir bölgenin sis analizinin yapılması, bu bölgelerde yer alan bitki örtüsünün korunması oldukça önemli ve önceliklidir.



Kaynak: Of rolling fog and driving faith and Mother Teresa. Kaynak: America's best airport's

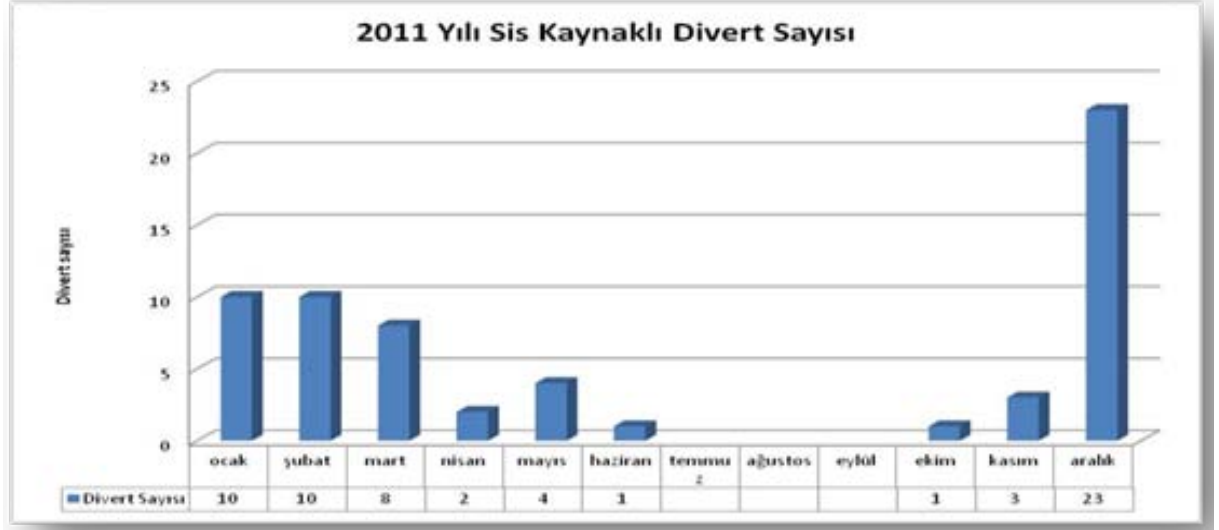
Türkiye dünya iklim sistemi içerisindeki konumu ve doğal çevre özelliklerinin bir sonucu olarak yoğunlukla kış mevsiminde sis olaylarının görüldüğü bir ülkedir. Türkiye'de 1940 - 2017 yılları arasında gözlemlenen sis afet sayısı dağılımı Şekil 130'de verilmektedir.



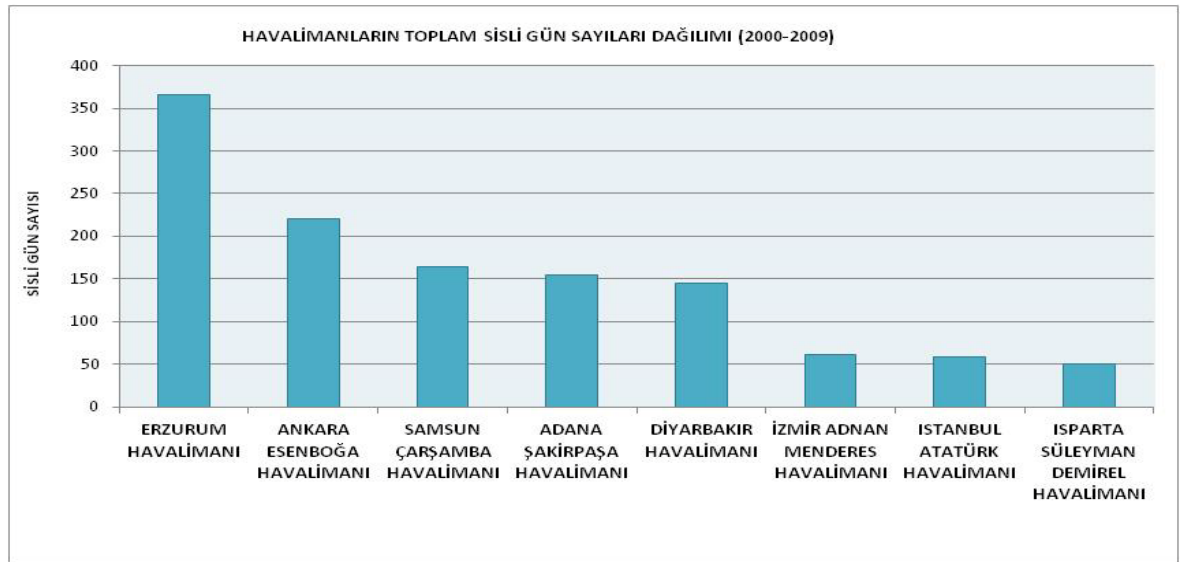
Şekil 130. Türkiye'de Sis Afetinin uzun Yıllar Dağılımı

Kara, deniz ve hava taşımacılığında sis nedeniyle meydana gelen gecikmelerde pek çok maddi kayıplar oluşmaktadır. Özellikle büyük hava limanlarındaki ertelenmiş veya iptal edilmiş kalkış ve inişler zaman ve para kayıplarına sebep olmaktadır.

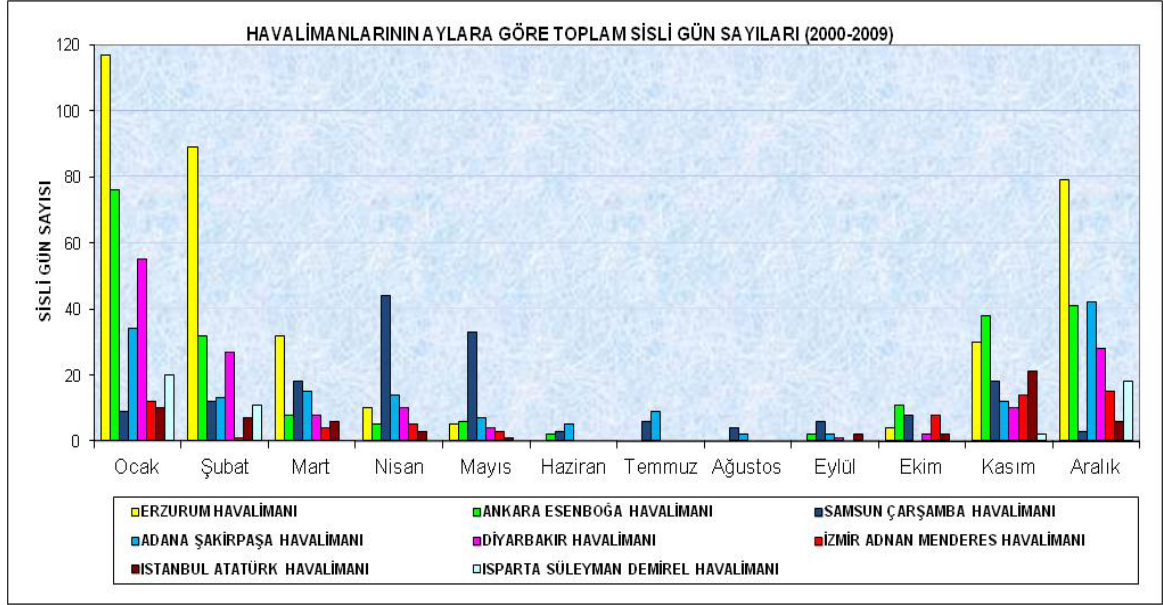
Meteorolojik faktörlerin havacılık üzerine etkilerini göstermesi bakımından sis olayından dolayı divertler (yedek meydana yönlendirme) oldukça önemlidir (Şekil 131). Bu nedenlerle, gerek ekonomik yatırımlarda ulaşım açısından, gerekse şehirleşmede insan aktivitesi bakımından, bir bölge veya alan için sis tahmininin sağlıklı bir şekilde yapılması önem arz etmektedir. (Şekil 132-133).



Şekil 131. 2011 Yılı THY Sis Kaynaklı Divert Sayısı (Kaynak: MGM, Havacılık Meteoroloji Şube Müd.)



Şekil 132. Havalimanlarının Toplam Sisli Gün Sayıları Dağılımı (2000-2009)



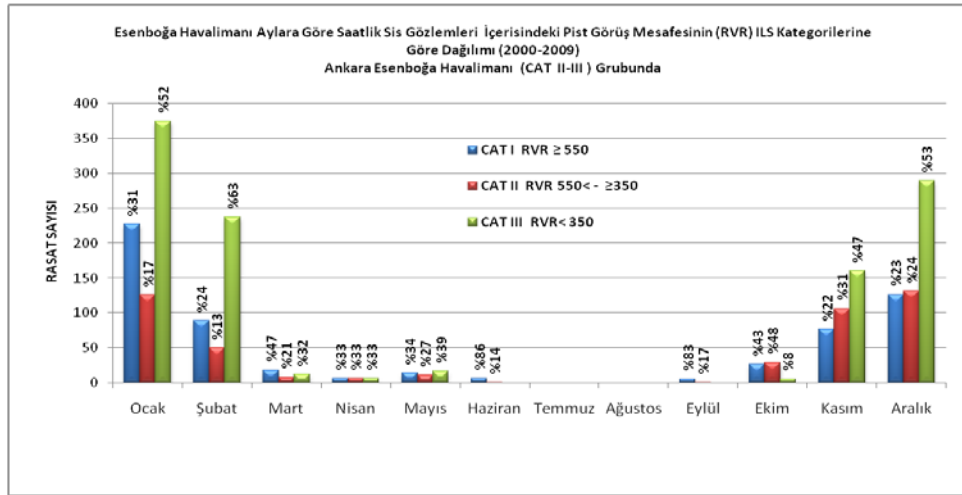
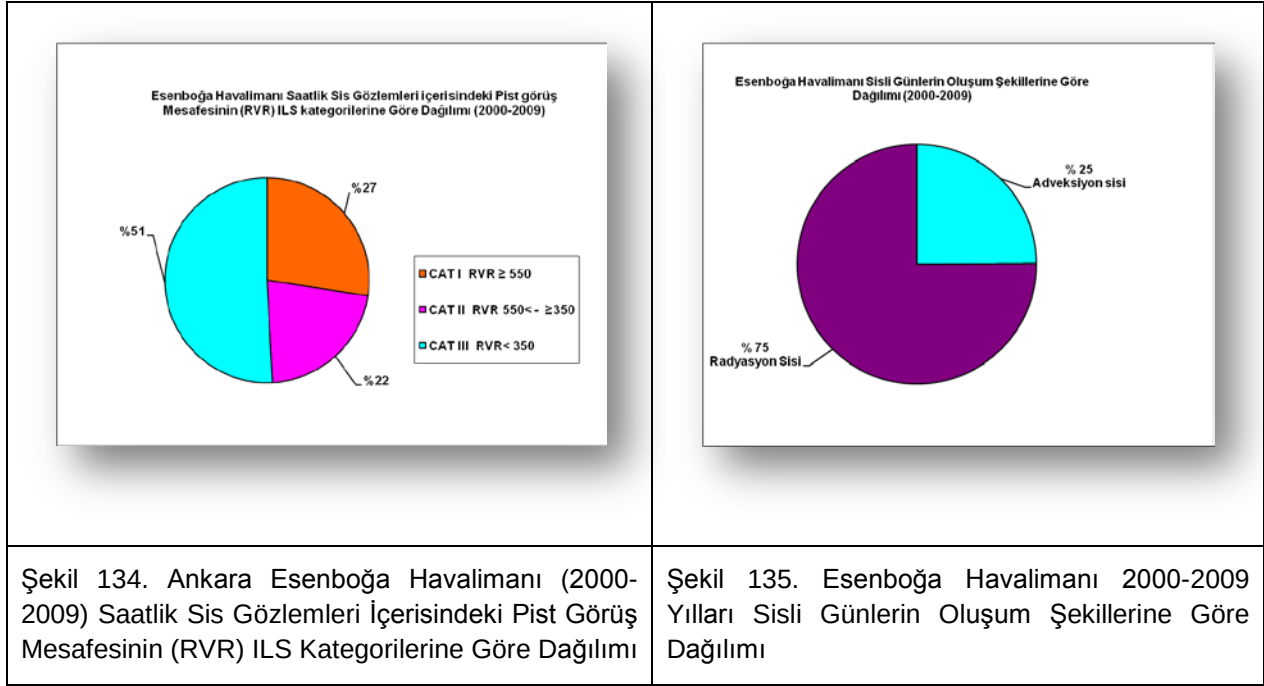
Şekil 133. Havalimanların Aylara Göre Toplam Sisli Gün Sayıları Dağılımı (2000-2009)

Ankara Esenboğa Havalimanında; sisin oluşmasını sağlayacak meteorolojik şartlar meydana geldiğinde oluşan sislerin büyük bir bölümü, pist görüş mesafesi (RVR) bakımından incelendiğinde 350 metre'nin altına düşürecek şekilde aşırı yoğunlukta oluşmaktadır. Buda ILS kategorisi daha önce CAT II grubunda olan Ankara Esenboğa Hava Limanı'nda inişlerin yapılamadığını ve inişlerde sıkıntılar olduğunu göstermektedir. Yapılan analizlerde Esenboğa Havalimanı'nda meydana gelen sislerin %51'lik kısmı pist görüş mesafesini 350 m'nin altına düşürecek şekilde aşırı yoğun sis olarak yaşandığını göstermektedir (Şekil 134). O ay içinde meydana gelen sisler incelendiğinde, Ocak ayının %52'si, Şubat ayının %63'ü, Kasım ayının %47'si ve Aralık ayının %53'ü aşırı yoğun sis (RVR<350m) olarak gerçekleştiğini göstermektedir (Şekil 136).

On yıllık periyotta 34 saat devam eden sis mevcuttur (Şekil 137). Aynı şekilde 10 yıllık periyotta (RVR<350m)'nin altında ardışık olarak 20 saat süren aşırı yoğun sis yaşandığı görülmüştür (Şekil 138). Bu da Esenboğa Havalimanının CAT III'e geçmesinin bir zorunluluk olduğunu göstermektedir [64].

2012 yılından itibaren Esenboğa Hava Limanı'nın I. Pisti olan (03R ve 21L) 03R tarafı için aletli iniş sisteminin CAT III'e göre düzenlenmesinden sonra bu durum bir nebze de olsa giderilmeye çalışılmıştır.

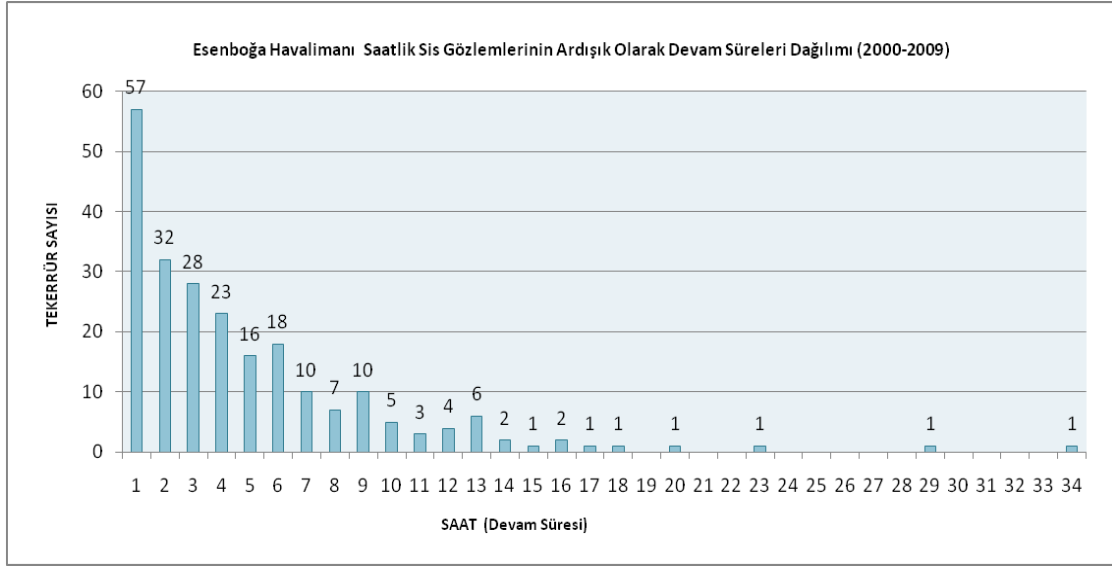
Ayrıca; on yıllık periyotta meydana gelen sisli günlere ait Temp Diyagramları (00Z - 12Z) incelenmiş ve Esenboğa Hava Limanının' da oluşan sislerin %75' inin Radyasyon sisi , %25' ninde Adveksiyon sisi olduğu tespit edilmiştir (Şekil 135).



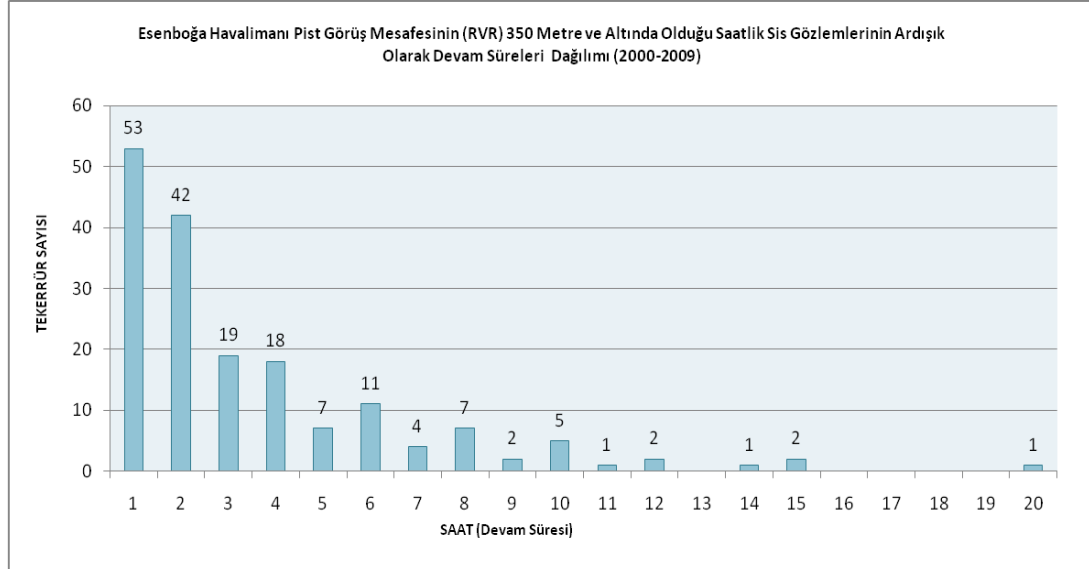
Şekil 136. Esenboğa Havalimanı (2000-2009) Aylara Göre Saatlik Sis Gözlemleri İçerisindeki Pist Görüş Mesafesinin (RVR) ILS Kategorilerine Göre Dağılımı.

(NOT: Yüzdelik dilimler; o ay içinde meydana gelen sislerin CAT gruplarına göre yüzdeliklerini göstermektedir.)

* **ILS (Instrument Landing System)- Aletli İniş Sistemi:** Bulut tavanının düşük, görüş ve diğer meteorolojik faktörlerin kötü olduğu durumlarda uçağın piste elektronik cihazlarla emniyetli olarak iniş, diğer zamanlarda ise emniyet yanında konforlu yaklaşma içinde tercih edilir.



Şekil 137. Esenboğa Havalimanı (2000-2009) Saatlik Sis Gözlemlerinin Ardışık Olarak Devam Süreleri Dağılımı



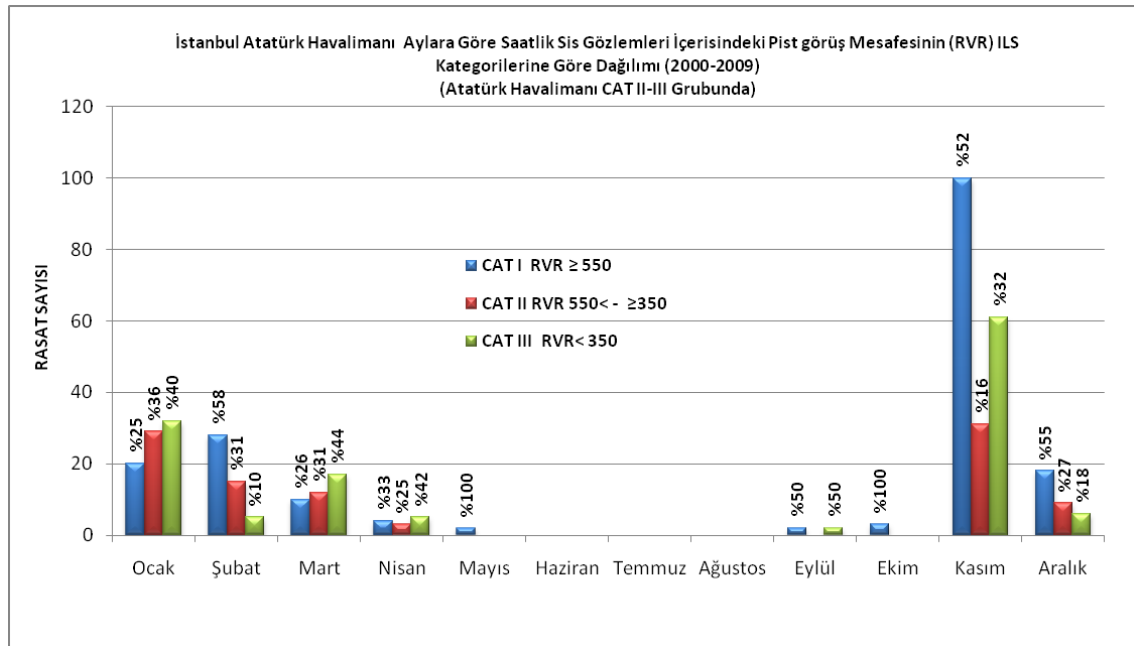
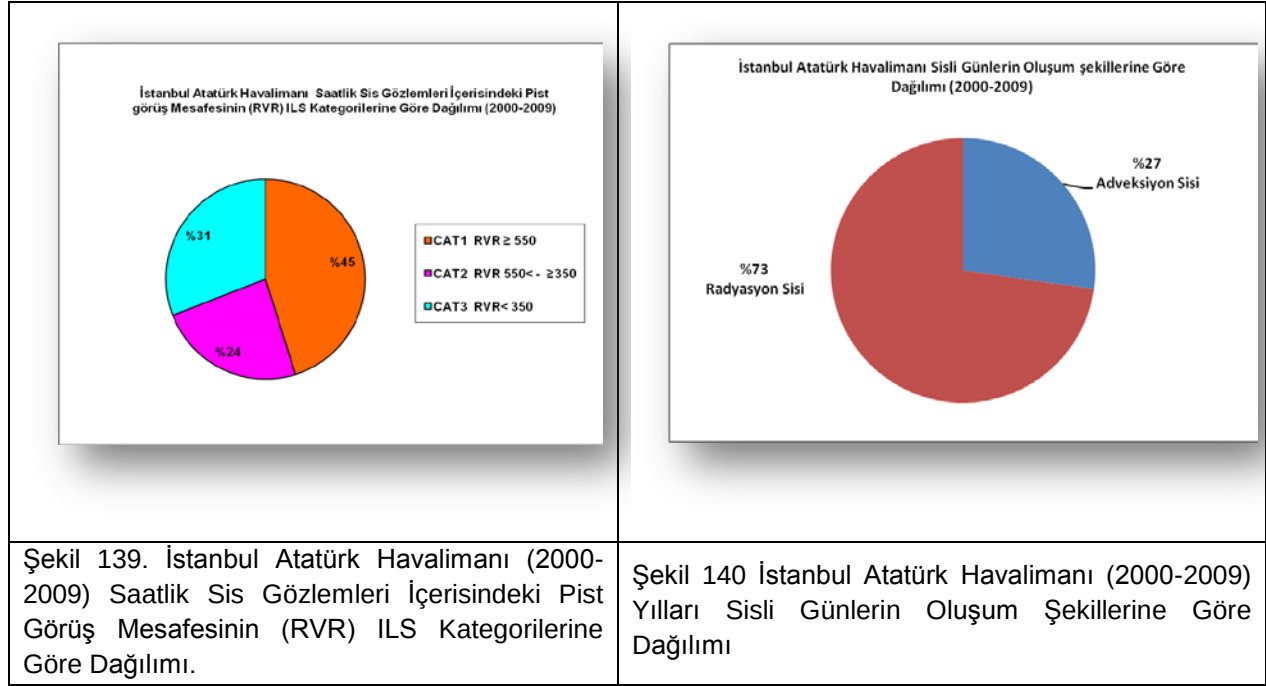
Şekil 138. Esenboğa Havalimanı (2000-2009) RVR<350m Olduğu Saatlik Sis Gözlemlerinin Ardışık Olarak Devam Süreleri Dağılımı.

ILS kategori grubunda daha önce CATII olan ve 2012 yılından itibaren I. Pist olan 05 tarafı için aletli iniş sistemi CAT III'e göre düzenlenen İstanbul Atatürk Hava Limanı'nda meydana gelen sislerin %31'lik kısmı RVR<350 metre'nin altında aşırı yoğun sis olarak gerçekleşmiştir (Şekil 139).

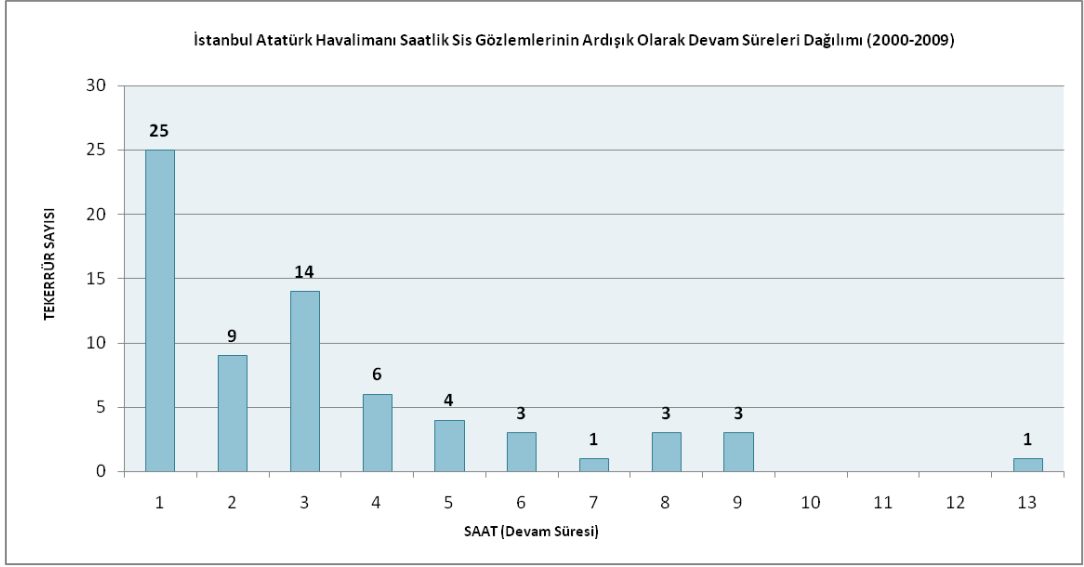
Meydana gelen sisler oluşum şekillerine göre %73'ü Radyasyon sisi %27'si Adveksiyon sisidir (Şekil 140). O ay içinde meydana gelen sisler incelendiğinde, Ocak ayının %40'ı, Şubat ayının %10'u, Mart ayının %44'ü, Kasım ayının %32'si ve Aralık

ayının %18'i aşırı yoğun sis (RVR<350m) olarak gerçekleştiğini göstermektedir (Şekil 141).

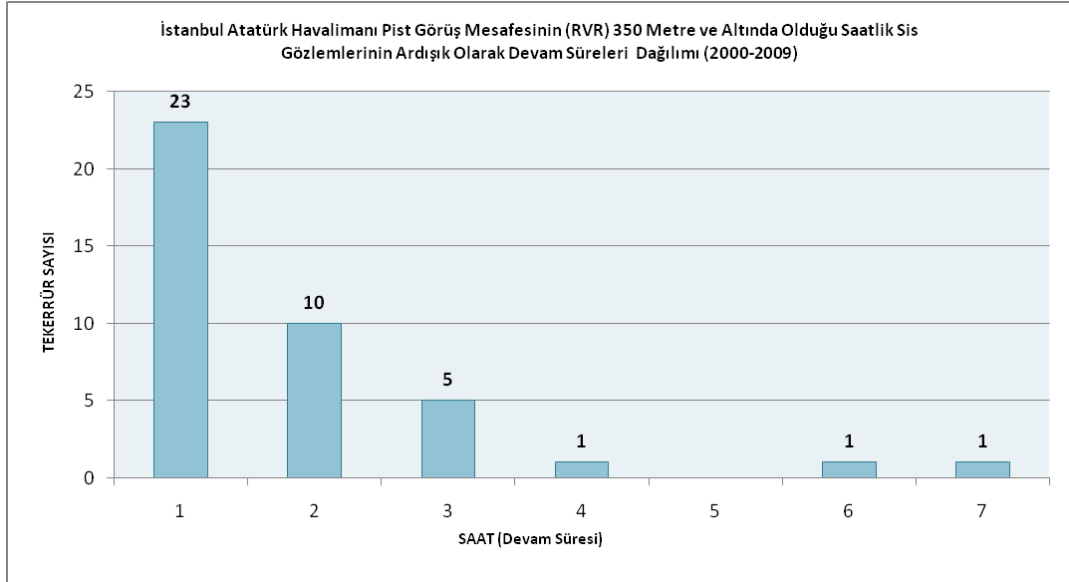
On yıllık periyotta 13 saat süren sis mevcuttur (Şekil 142). Aynı şekilde meydana gelen sisler içerisinde; (RVR<350m)'nin altında aşırı yoğun sis olmak üzere ardışık olarak 7 saat devam eden sis mevcuttur (Şekil 143).



Şekil 141. İstanbul Atatürk Havalimanı (2000-2009) Aylara Göre Saatlik Sis Gözlemleri İçerisindeki Pist Görüş Mesafesinin (RVR) ILS Kategorilerine Göre Dağılımı.



Şekil 142. İstanbul Atatürk Havalimanı (2000-2009) Saatlik Sis Gözlemlerinin Ardışık Olarak Devam Süreleri Dağılımı

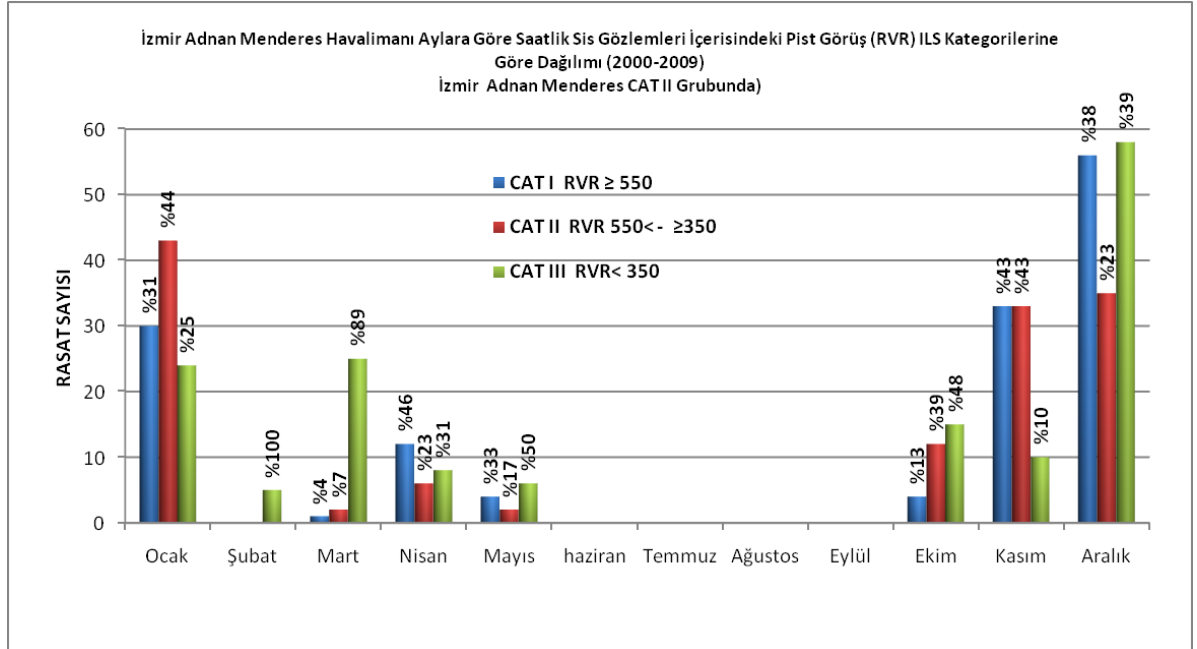
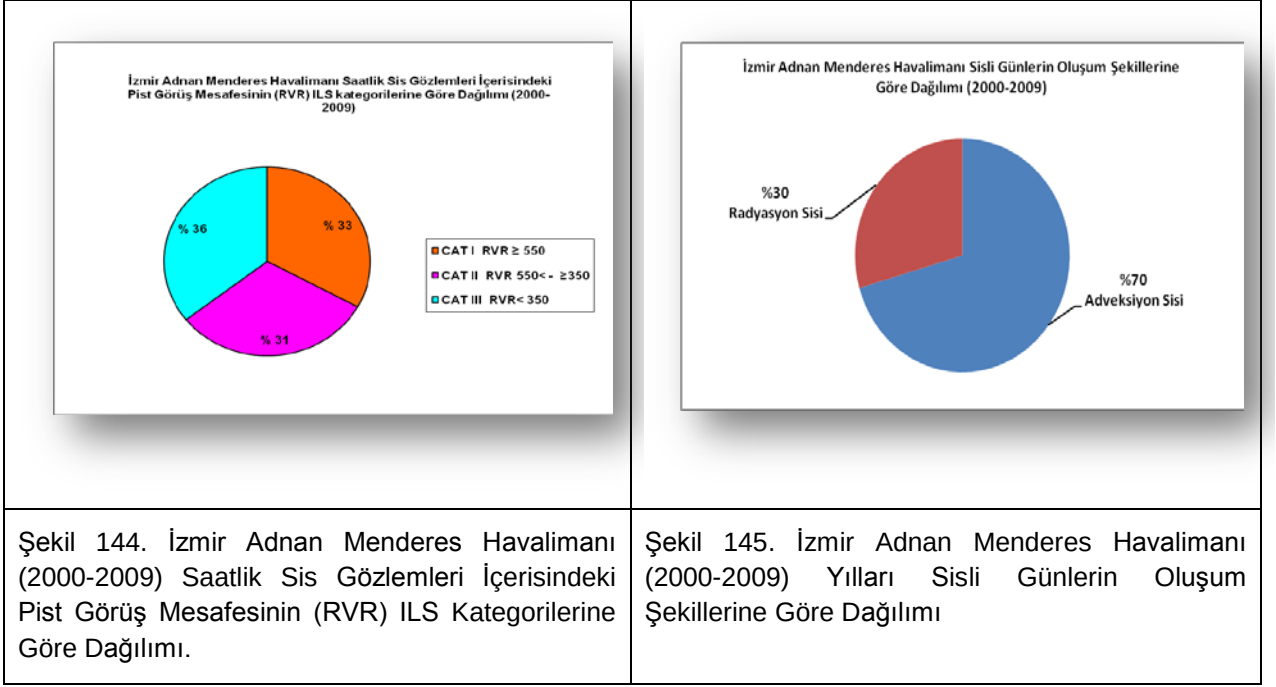


Şekil 143. İstanbul Atatürk Havalimanı (2000-2009) RVR<350m Olduğu Saatlik Sis Gözlemlerinin Ardışık Olarak Devam Süreleri Dağılımı.

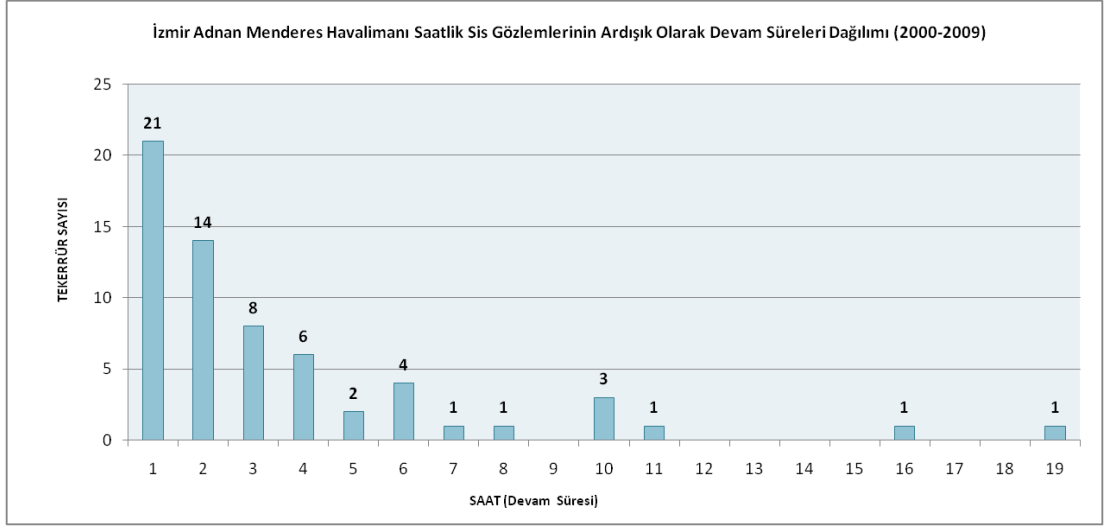
İzmir Adnan Menderes Havalimanı; ILS sisteminde CAT II grubundadır. Meydana gelen sislerin %36'lık kısmı RVR<350 metre'nin altında aşırı yoğun sis olarak gerçekleşmiştir (Şekil 144).

Oluşum şekillerine göre meydana gelen sislerin %70'i Adveksiyon sisidir (Şekil 145). O ay içinde meydana gelen sisler incelendiğinde, özellikle Şubat, Mart, Nisan, Mayıs, Ekim ve Aralık aylarında aşırı yoğun sislerin (RVR<350m) yüzdeleri yüksektir (Şekil 146).

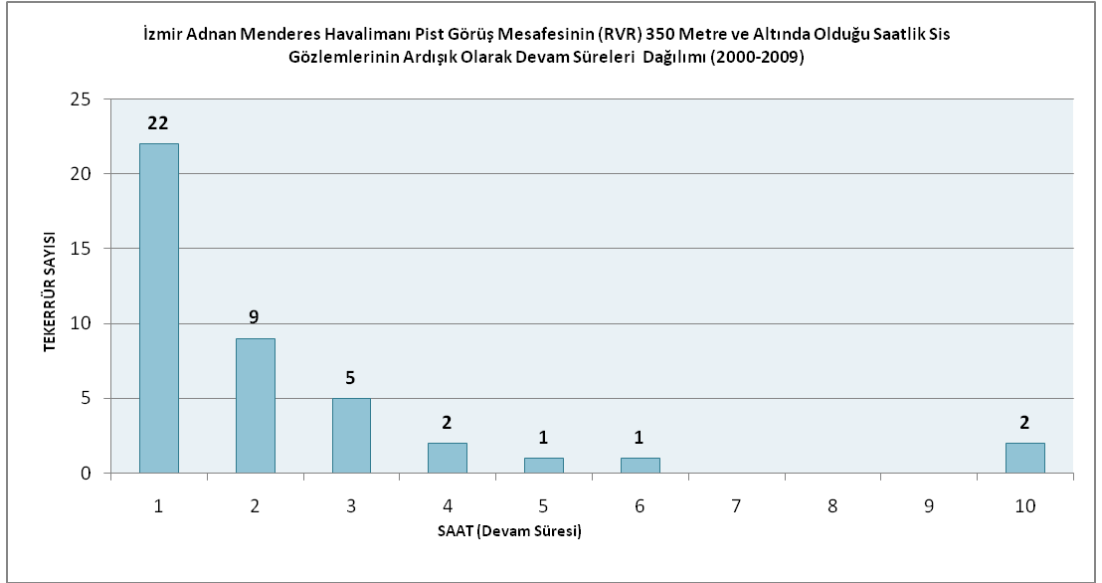
On yıllık periyotta 19 saat süren sis mevcuttur (Şekil 147). Aynı şekilde meydana gelen sisler içerisinde; (RVR<350m)'nin altında aşırı yoğun sis olmak üzere ardışık olarak 10 saat devam eden sisler mevcuttur (Şekil 148).



Şekil 146. İzmir Adnan Menderes Havalimanı (2000-2009) Aylara Göre Saatlik Sis Gözlemleri İçerisindeki Pist Görüş Mesafesinin (RVR) ILS Kategorilerine Göre Dağılımı.



Şekil 147. İzmir Adnan Menderes Havalimanı (2000-2009) Saatlik Sis Gözlemlerinin Ardışık Olarak Devam Süreleri Dağılımı

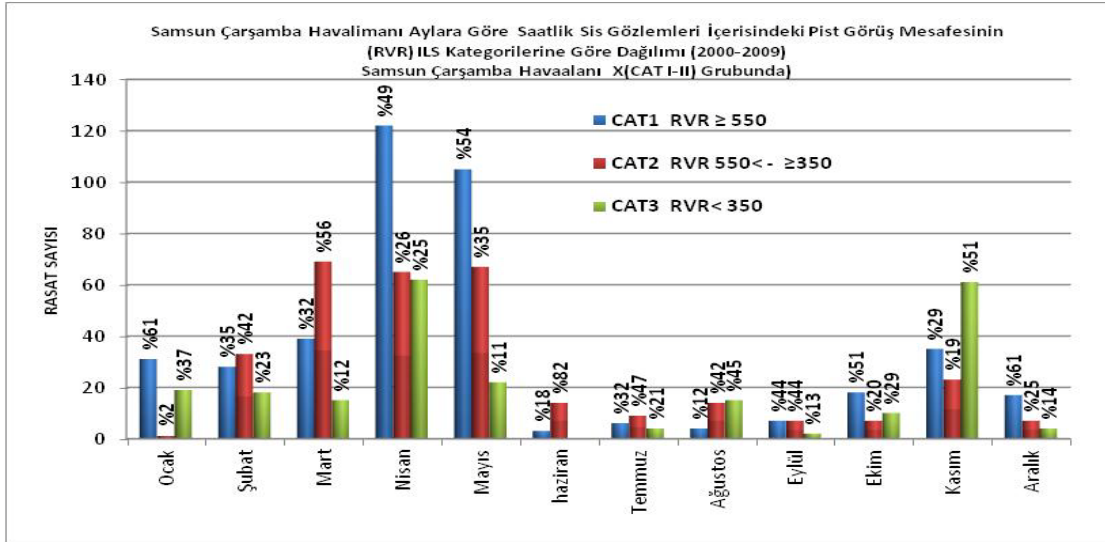
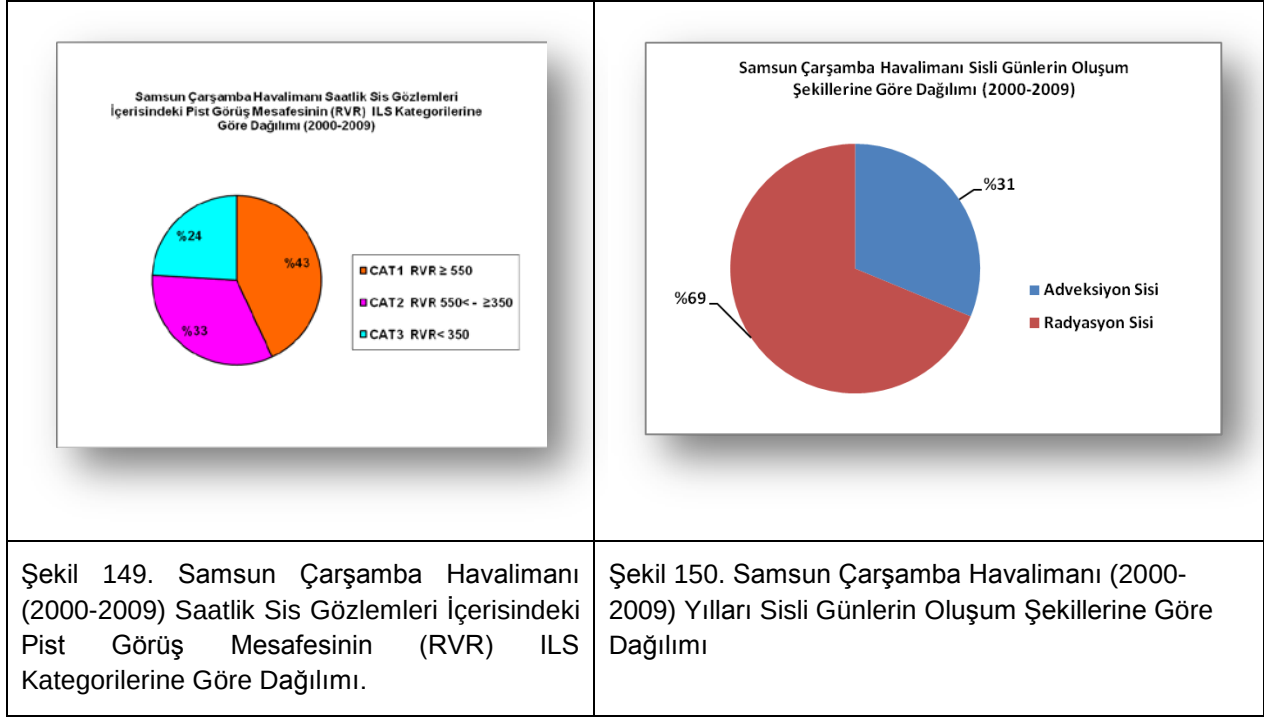


Şekil 148. İzmir Adnan Menderes Havalimanı (2000-2009) RVR<350m Olduğu Saatlik Sis Gözlemlerinin Ardışık Olarak Devam Süreleri Dağılımı

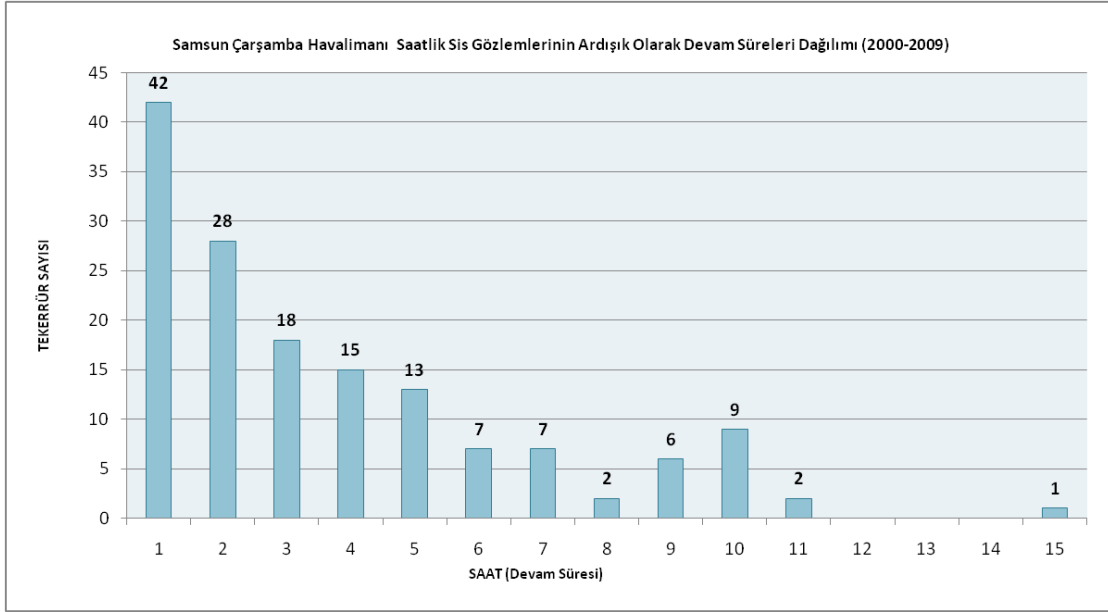
Samsun Çarşamba Havalimanı; ILS sisteminde CAT II grubundadır. Meydana gelen sislerin %24'lük kısmı RVR<350 metre'nin altında aşırı yoğun sis olarak gerçekleşmiştir (Şekil 149). Oluşum şekillerine göre meydana gelen sislerin %69'u Radyasyon sisidir (Şekil 150).

O ay içinde meydana gelen sisler incelendiğinde, özellikle Kasım, Ocak ve Nisan aylarında aşırı yoğun sislerin (RVR<350m) yüzdeleri yüksektir (Şekil 151).

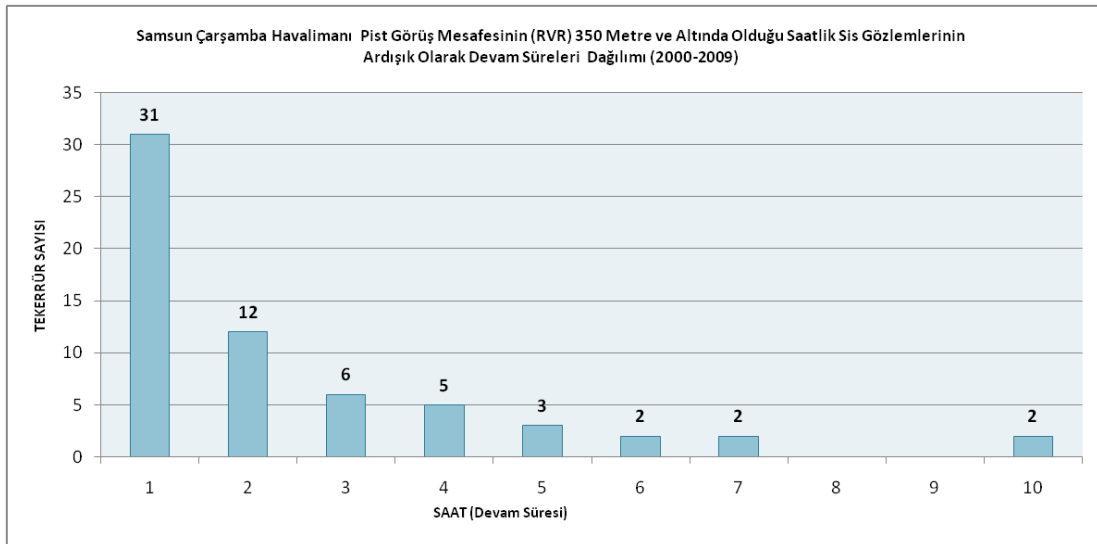
On yıllık periyotta 15 saat süren sis mevcuttur (Şekil 152). Aynı şekilde meydana gelen sisler içerisinde; (RVR<350m)'nin altında aşırı yoğun sis olmak üzere ardışık olarak 10 saat devam eden sisler mevcuttur (Şekil 153).



Şekil 151. Samsun Çarşamba Havalimanı (2000-2009) Aylara Göre Saatlik Sis Gözlemleri İçerisindeki Pist Görüş Mesafesinin (RVR) ILS Kategorilerine Göre Dağılımı.



Şekil 152. Samsun Çarşamba Havalimanı (2000-2009) Saatlik Sis Gözlemlerinin Ardışık Olarak Devam Süreleri Dağılımı

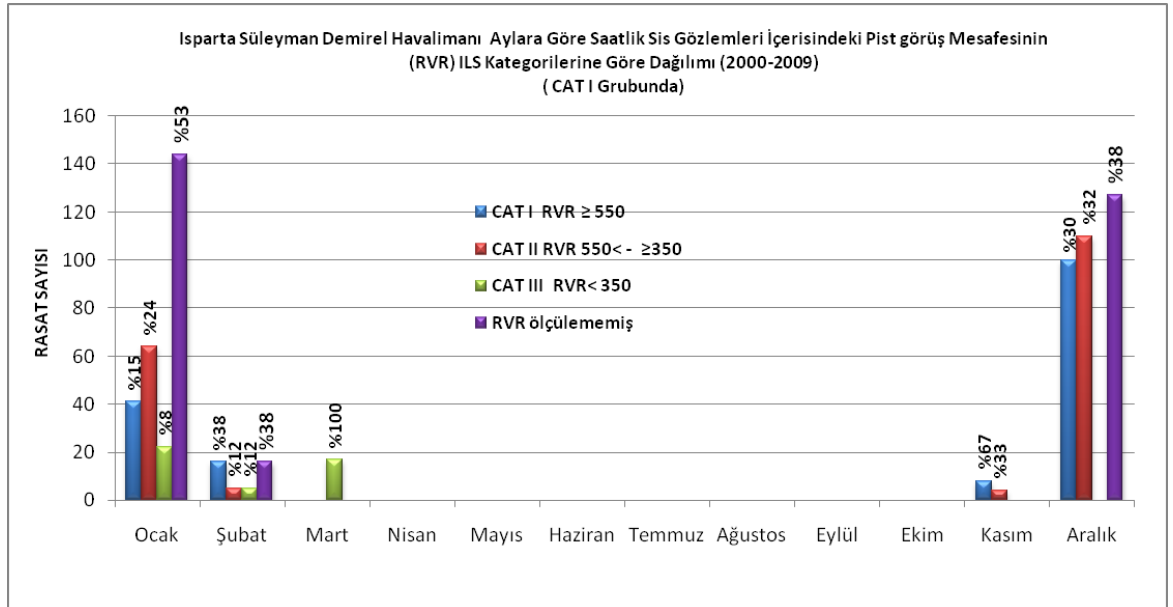
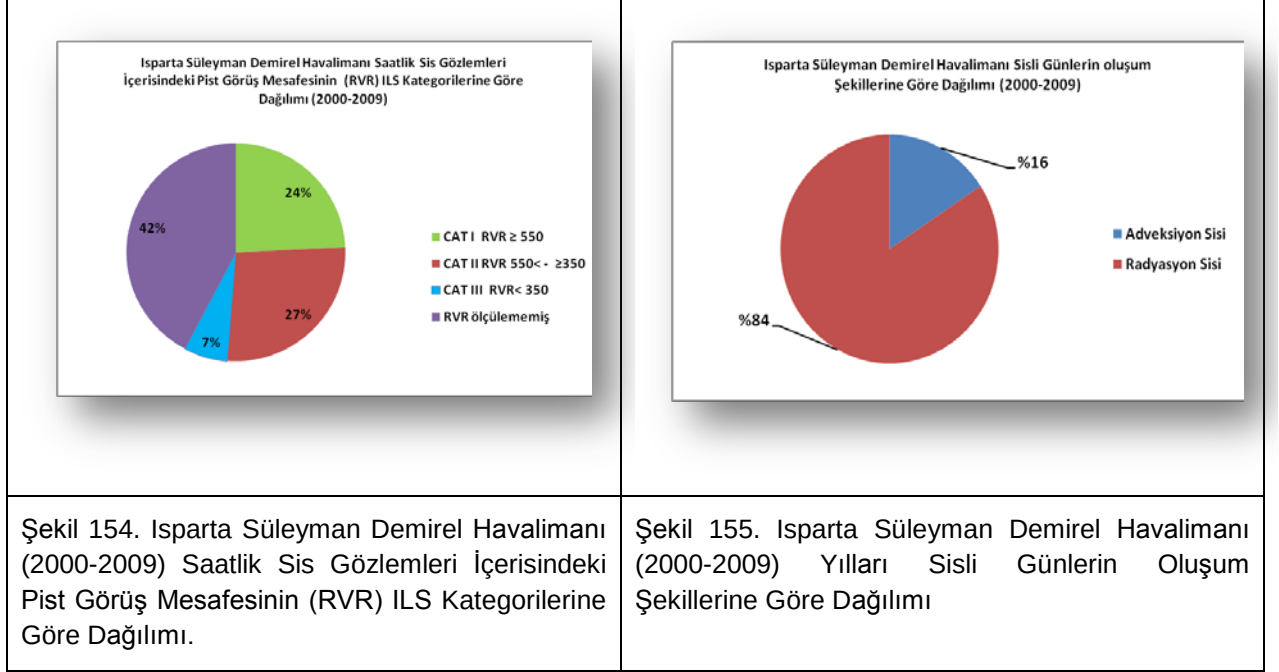


Şekil 153. Samsun Çarşamba Havalimanı (2000-2009) RVR<350m Olduğu Saatlik Sis Gözlemlerinin Ardışık Olarak Devam Süreleri Dağılımı.

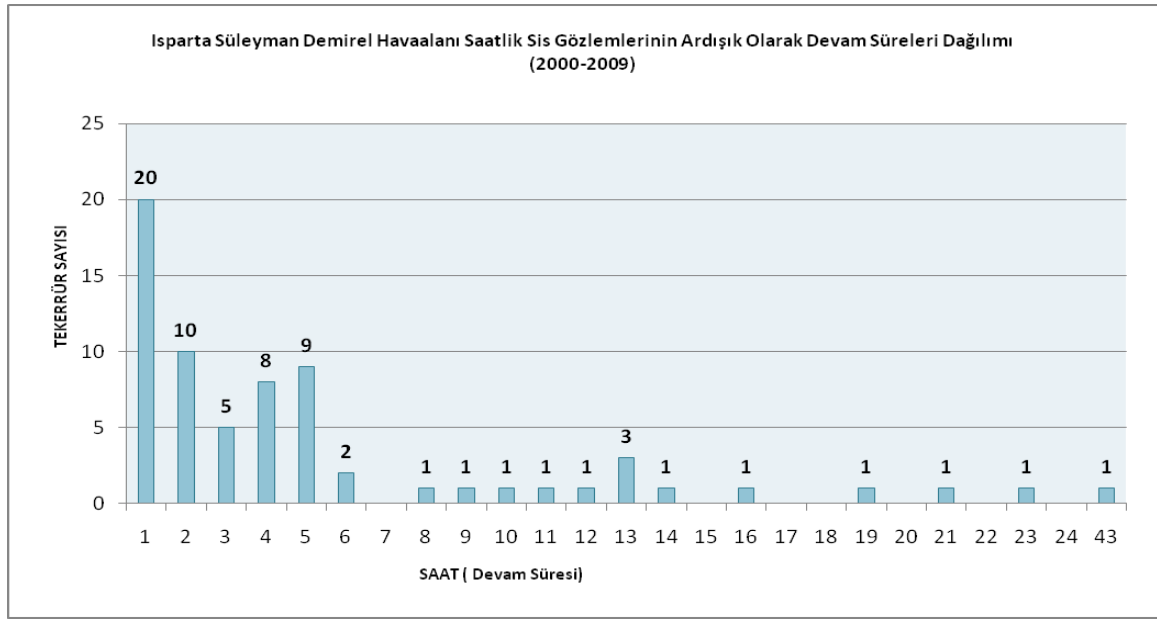
Isparta Süleyman Demirel Havalimanı; ILS sisteminde CAT I grubundadır. Meydana gelen sislerin %7'lik kısmı RVR<350 metre'nin altında aşırı yoğun sis olarak gerçekleşmiştir. On yıllık periyotta Pist Görüş Mesafesinde %42 oranında aksak (ölçülememiş) veri bulunmaktadır (Şekil 154).

Özellikle oluşan sislerin %84'ü Radyasyon sisi olan (Şekil 155) Isparta Havalimanı için bu aksak verilerin Aralık, Ocak ve Şubat aylarında oluşu ILS Kategori

grupları değerlendirmesinde çok aydınlatıcı bir sonuç vermemektedir (Şekil 156). On yıllık periyotta 16, 19, 21, 23 ve 43 saat süren sisler meydana gelmiştir (Şekil 157).

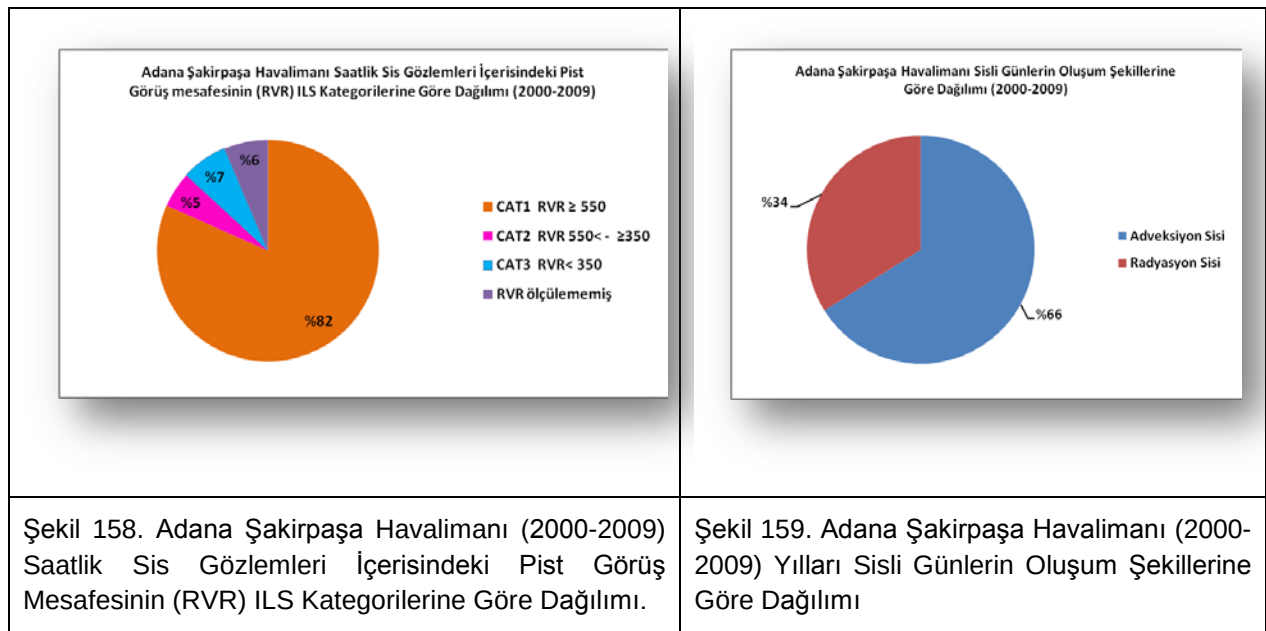


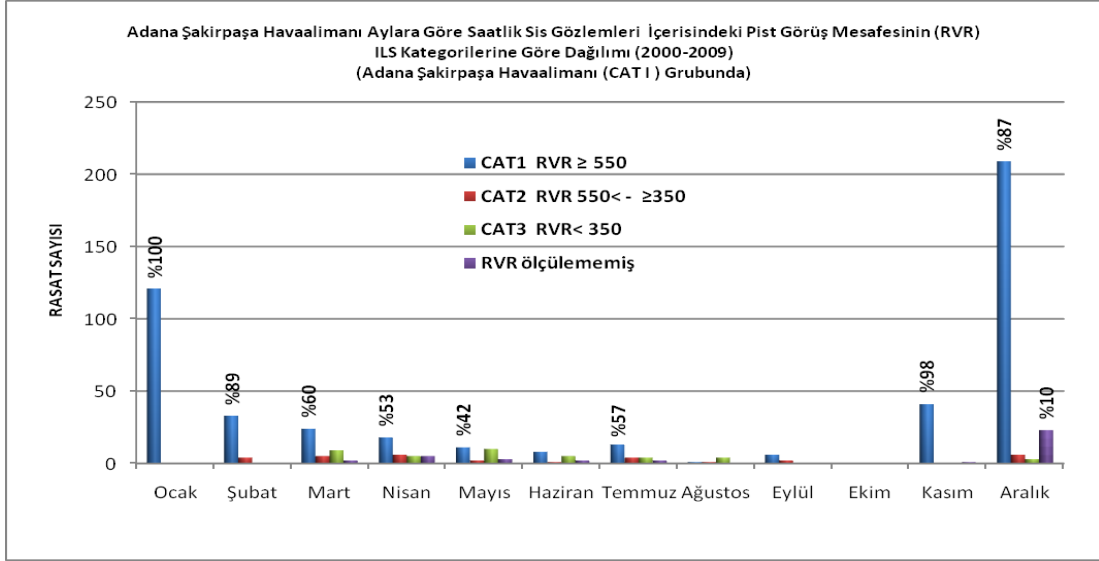
Şekil 156. Isparta Süleyman Demirel Havalimanı (2000-2009) Aylara Göre Saatlik Sis Gözlemleri İçerisindeki Pist Görüş Mesafesinin (RVR) ILS Kategorilerine Göre Dağılımı.



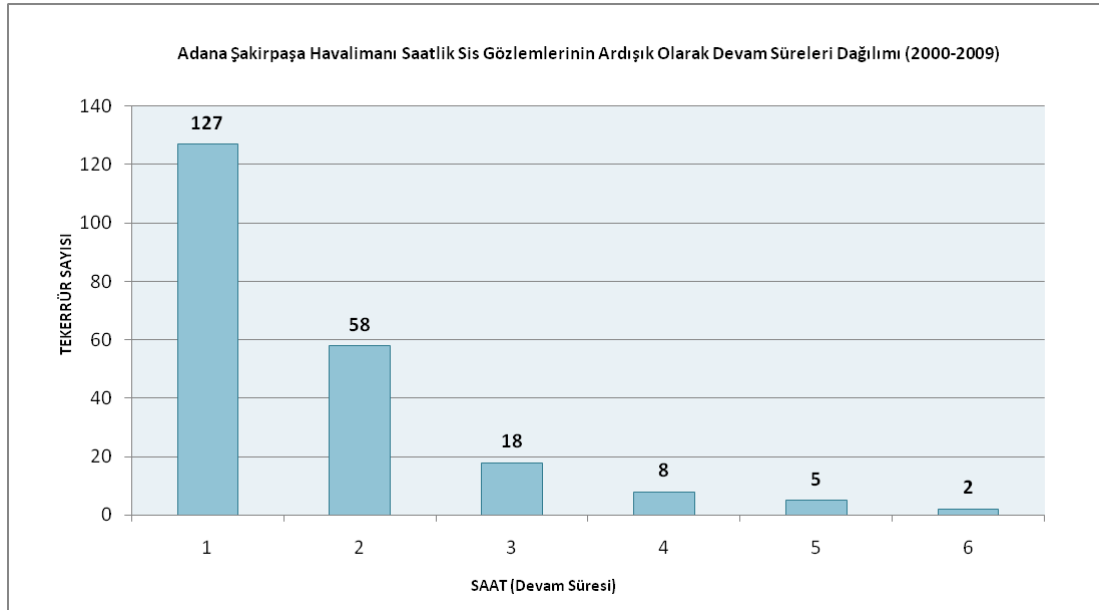
Şekil 157. Isparta Süleyman Demirel Havalimanı (2000-2009) Saatlik Sis Gözlemlerinin Ardışık Olarak Devam Süreleri Dağılımı

Adana Şakirpaşa Havalimanı; ILS sisteminde CAT I grubundadır. Meydana gelen sislerin %7'lik kısmı $RVR < 350$ metre'nin altında aşırı yoğun sis olarak gerçekleşmiştir (Şekil 158). Oluşum şekillerine göre meydana gelen sislerin %66'sı Adveksiyon sisidir (Şekil 159). O ay içinde meydana gelen sisler incelendiğinde, $RVR \geq 550m$ üzerindeki sisler çoğunluktadır (Şekil 160). On yıllık periyotta ardışık olarak en fazla 6 saat süren sisler görülmüştür (Şekil 161).





Şekil 160. Adana Şakirpaşa Havalimanı (2000-2009) Aylara Göre Saatlik Sis Gözlemleri İçerisindeki Pist Görüş Mesafesinin (RVR) ILS Kategorilerine Göre Dağılımı.

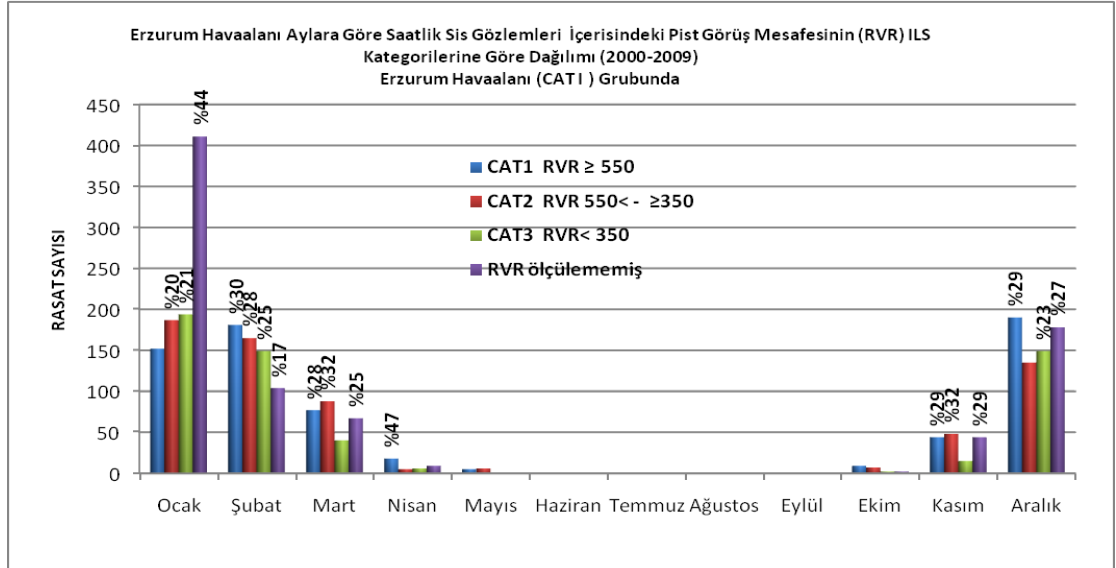
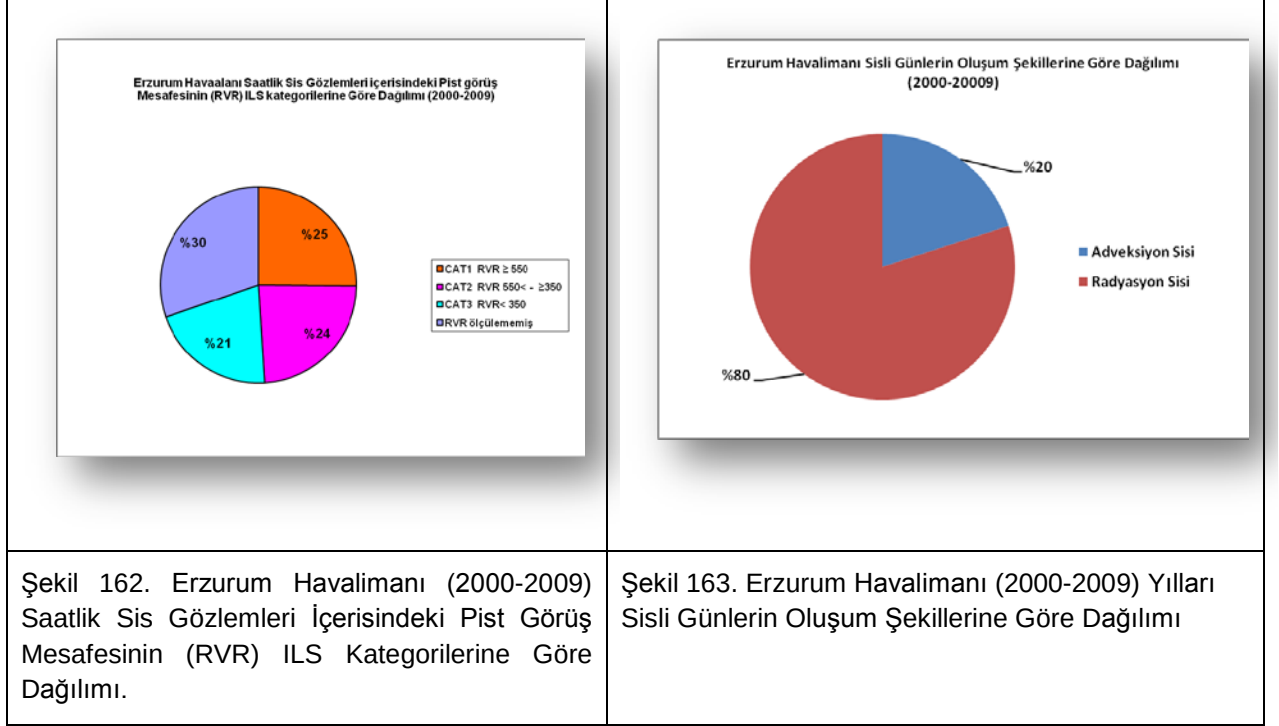


Şekil 161. Adana Şakirpaşa Havalimanı (2000-2009) Saatlik Sis Gözlemlerinin Ardışık Olarak Devam Süreleri Dağılımı

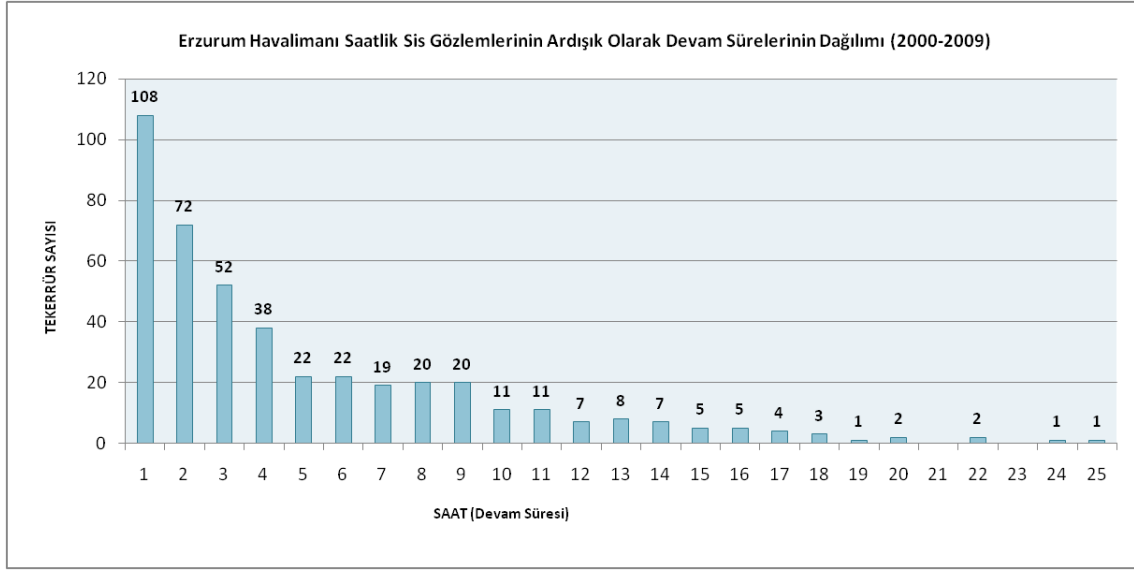
Erzurum Havalimanı; ILS sisteminde CAT I grubundadır. Meydana gelen sislerin %21'lik kısmı RVR<350 metre'nin altında aşırı yoğun sis olarak gerçekleşmiştir. Fakat on yıllık periyotta Pist Görüş Mesafesinde %30 oranında aksak (ölçülemedi) veri bulunmaktadır (Şekil 162).

RVR ölçülemedi aksak veriler çoğunlukla, Kasım Aralık ve Ocak aylarında görülmektedir (Şekil 164). Erzurum Havaalanı Yüksekliği, Topografik yapısı ve konumu nedeniyle en fazla Soğuk Radyasyon Sisi olayı ile karşılaşmaktadır (Şekil

163). Bu durum ise en fazla kış mevsimi şartlarında ortaya çıkmaktadır. On yıllık periyotta ardışık olarak 25 saat süren sis mevcuttur (Şekil 165).

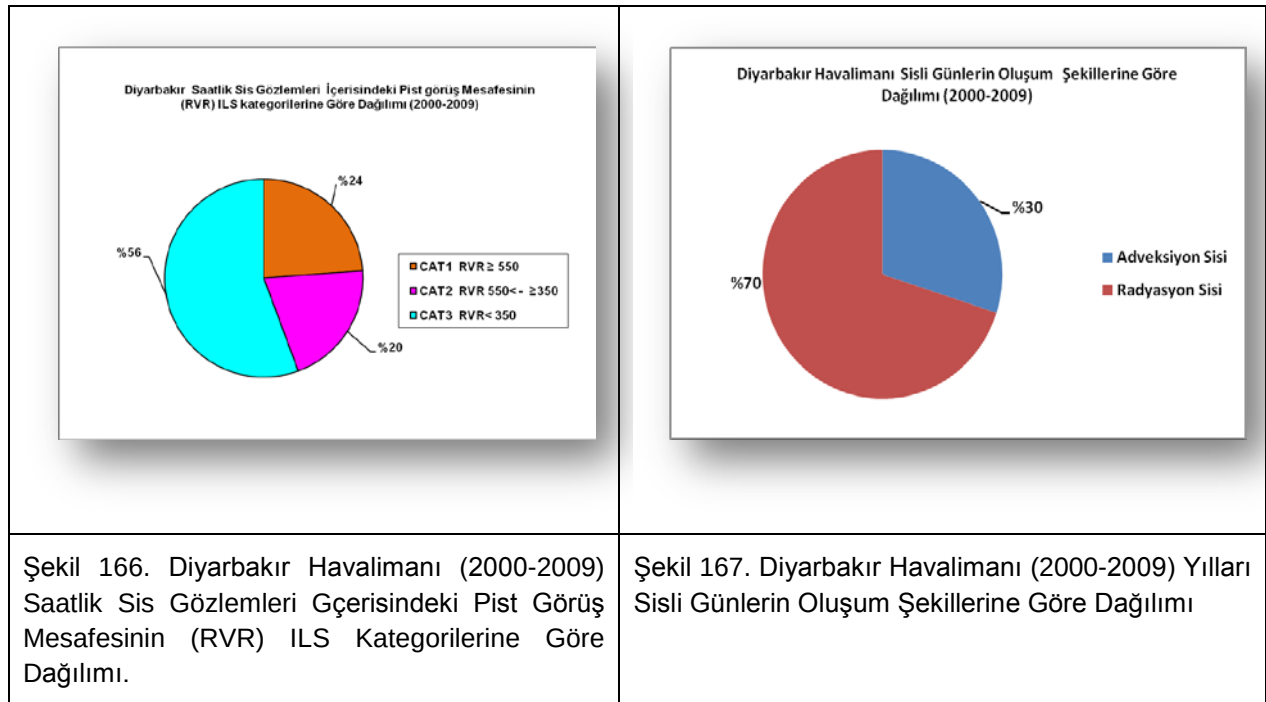


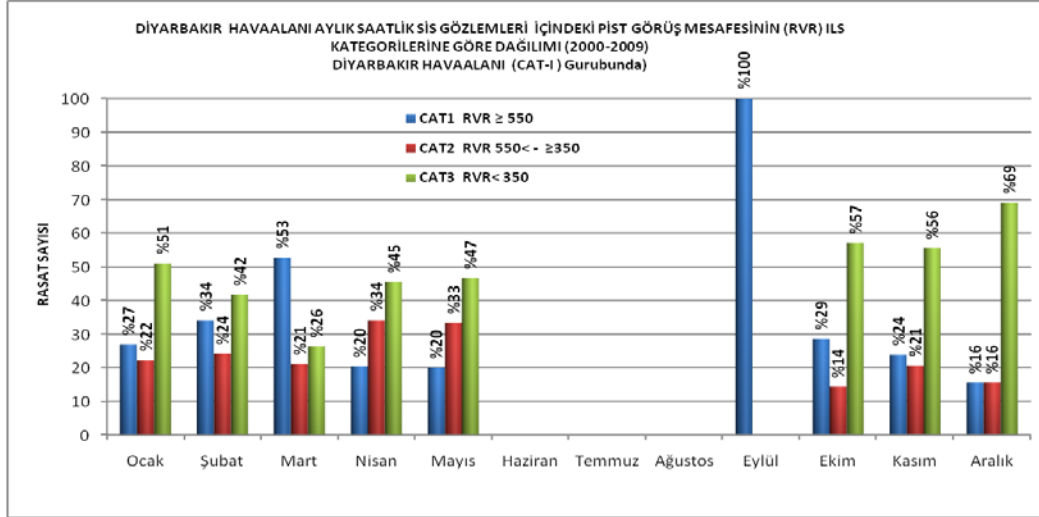
Şekil 164. Erzurum Havalimanı (2000-2009) Aylara Göre Saatlik Sis Gözlemleri İçerisindeki Pist Görüş Mesafesinin (RVR) ILS Kategorilerine Göre Dağılımı.



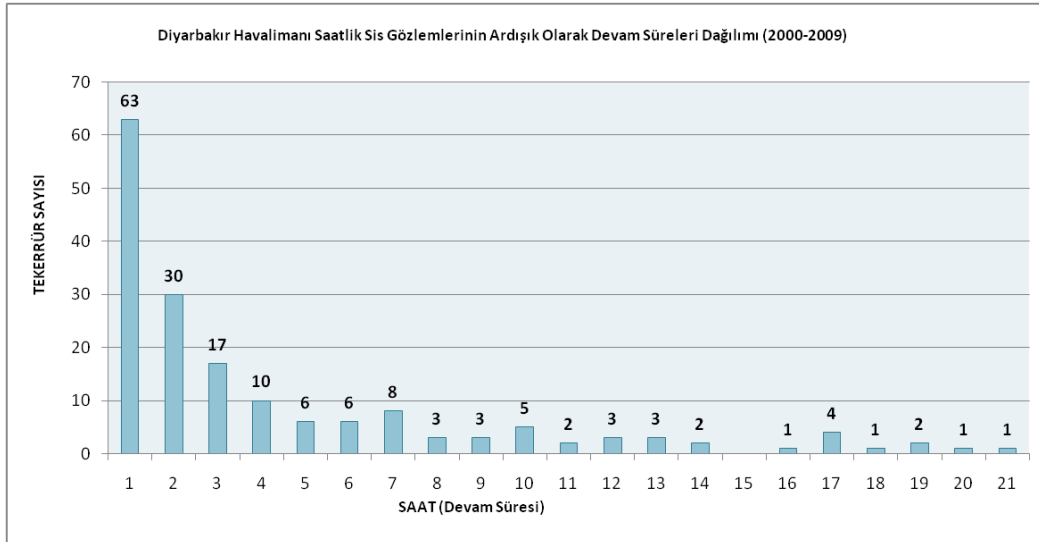
Şekil 165. Erzurum Havalimanı (2000-2009) Saatlik Sis Gözlemlerinin Ardışık Olarak Devam Süreleri Dağılımı

Diyarbakır Havalimanı; ILS sisteminde CAT I grubundadır. Meydana gelen sislerin %56'lık kısmı RVR<350 metre'nin altında aşırı yoğun sis olarak gerçekleşmiştir (Şekil 166). Oluşum şekillerine göre meydana gelen sislerin %70'i Radyasyon sisidir (Şekil 167). O ay içinde meydana gelen sisler incelendiğinde, özellikle Ekim, Kasım, Aralık, Ocak, Nisan ve Mayıs aylarında aşırı yoğun sislerin (RVR<350m) yüzdeleri yüksektir (Şekil 168). On yıllık periyotta ardışık olarak en fazla 21 saat süren sis görülmüştür (Şekil 169). Aynı şekilde 10 yıllık periyotta (RVR<350m)'nin altında ardışık olarak 18 saat süren aşırı yoğun sis yaşandığı görülmüştür (Şekil 170).

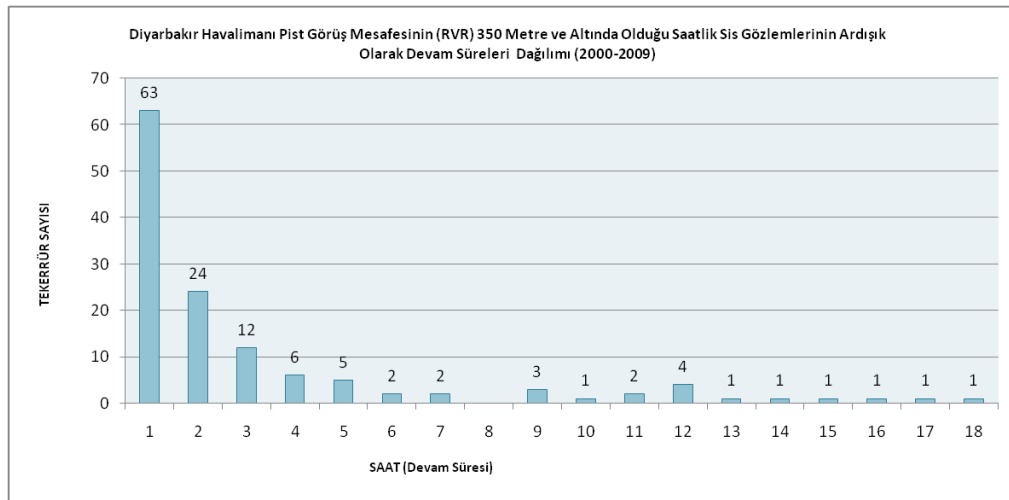




Şekil 168. Diyarbakır Havalimanı (2000-2009) Aylara Göre Saatlik Sis Gözlemleri İçerisindeki Pist Görüş Mesafesinin (RVR) ILS Kategorilerine Göre Dağılımı.



Şekil 169. Diyarbakır Havalimanı (2000-2009) Saatlik Sis Gözlemlerinin Ardışık Olarak Devam Süreleri Dağılımı



Şekil 170. Diyarbakır Havalimanı (2000-2009) RVR<350m Olduğu Saatlik Sis Gözlemlerinin Ardışık Olarak Devam Süreleri Dağılımı.

Sis açısından incelenen havalimanlarının sahip olduğu ILS sistemlerinin en az CAT II seviyesinde olması, sis kaynaklı divert ve iptallerin azaltılmasında ve ekonomik kayıpların asgari düzeye indirilmesinde faydalı olacaktır.

Türkiye’de Havalimanları en fazla Soğuk Radyasyon Sisi olayı ile karşılaşmaktadır. Bu durum ise en fazla kış mevsimi şartlarında ortaya çıkmaktadır. En fazla diverte ve iptale sebep olan düşük görüş mesafesi nedeniyle uçuş planlamalarının, Meydan klimatolojik  zetleri de dikkate alınarak yapılması ve uçuş saatlerinin özellikle kış mevsiminde gece ve sabah saatlerinde yoğun olmayacak şekilde ayarlanması gerekir. Ayrıca meydana gelen sislerin CAT I, CAT II, CAT III kategorilerine göre dağılımları da dikkate alındığında teknik olanaklar dahilinde CAT II den CAT III dönüşüm imkanları araştırılmalıdır.

4. KAYNAKLAR

- [1] Kadioğlu, M. (2012). Türkiye’de İklim Değişikliği Risk Yönetimi. Türkiye’nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını,.
- [2] UNISDR&CRED. (2015). The Human Cost of Weather Related Disasters 1990-2015.
- [3] AFAD. (2014). AÇIKLAMALI AFET YÖNETİMİ TERİMLERİ SÖZLÜĞÜ
<https://www.afad.gov.tr/upload/Node/3495/xfiles/sozluk.pdf>
- [4] MGM.(2007). Hava Analiz ve Tahmin Tekniği
- [5] WMO. (2017). WMO Statement on the State of the Global Climate in 2017. WMO-No. 1212
- [6] BMÇMS. (1997). Birleşmiş Milletler Çölleşme ile Mücadele Sözleşmesi. Çevre Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- [7] Şahin, Prof.Dr. Cemalettin, Sipahioğlu Şengün,. (2002). Doğal Afetler ve Türkiye
- [8] Munich RE. (2017). TOPICS Geo Natural catastrophes 2017 (A stormy year)
- [9] Swiss RE Institute. (2018). Sigma. Natural catastrophes and man-made disasters in 2017: a year of record-breaking losses. No 1/2018.
- [10] <https://www.accuweather.com/en/weather-news/italy-widespread-state-of-emergency-imminent-as-drought-continues/70002370>
- [11] <http://www.dw.com/en/the-heat-is-on-lucifer-heat-wave-has-southern-europe-sweltering/a-39977626>
- [12] <http://www.climatecentral.org/gallery/graphics/the-10-hottest-global-years-on-record>
- [13] https://elpais.com/elpais/2017/09/04/inenglish/1504524138_478794.html
- [14]http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Italy_s_drought_seen_from_space
- [15] <https://www.ctvnews.ca/world/extreme-heat-in-europe-decimating-crops-stoking-drought-1.3539829>
- [16] <https://cleantechnica.com/2017/08/05/flash-drought-us-high-plains-may-already-destroyed-half-years-wheat-crop/>
- [17] <https://yesilgazete.org/blog/2017/07/21/kuzey-koreyi-kuraklik-vurdu-ulke-nufusunun-buyuk-bolumu-gida-guvenligi-tehdidi-altinda/>
- [18] <https://www.gazetebirlik.com/haber/guney-koreyi-kuraklik-vurdu-225134/>
- [19] <https://www.aljazeera.com/news/2017/01/sri-lanka-drought-170122092517958.html>
- [20] <http://tr.euronews.com/2017/03/03/bm-kenya-daki-kuraklik-felakete-donusebilir>

- [21] <http://www.dw.com/tr/kurakl%C4%B1k-2-milyon-kenyal%C4%B1y%C4%B1-tehdit-ediyor/av-37390791>
- [22] <https://www.yenisafak.com/video-galeri/dunya/somalide-yasam-kuraklik-tehdidi-altinda-2133060>
- [23] <http://tr.euronews.com/2017/03/03/bm-kenya-daki-kuraklik-felakete-donusebilir>
- [24] <https://reliefweb.int/report/somalia/iom-east-and-horn-africa-drought-appeal-april-december-2017-enar>
- [25] <http://www.dw.com/tr/kurakl%C4%B1k-a%C3%A7%C4%B1%C4%9Fa-yol-a%C3%A7%C4%B1yor/a-15237906>
- [26] <http://www.fao.org/docrep/008/y7223e/y7223e07.htm>
- [27] <https://www.munichre.com/topics-online/en/2018/topics-geo/climate-facts-2017-new>
- [28] WMO Statement on the State of the Global Climate in 2017
- [29] <https://www.munichre.com/topics-online/en/2018/01/spring-frost>
- [30] <http://www.dw.com/tr/so%C4%9Fuk-hava-avrupay%C4%B1-vurdu/a-37054820>
- [31] <https://www.ncdc.noaa.gov/billions/events/US/2017>
- [32] <https://www.evrensel.net/haber/303597/tuna-nehri-dondu>
- [33] WMO Statement on the State of the Global Climate in 2017
- [34] <https://reliefweb.int/disaster/cw-2017-000005-blr>
- [35] <https://reliefweb.int/disaster/cw-2017-000007-mkd>
- [36] <https://reliefweb.int/disaster/cl-2017-000011-dza>
- [37] <https://reliefweb.int/disaster/cw-2017-000008-mar>
- [38] <https://watchers.news/2017/02/02/blizzard-iran-avalanche-january-2017/>
- [39] <https://watchers.news/2017/01/28/kashmir-avalanche-january-2017/>
- [40] <http://www.dw.com/tr/afganistan-ve-pakistanda-C3%A7%C4%B1%C4%9F-can-ald%C4%B1/a-37420230>
- [41] <http://www.kazakistan.kz/tacikistanda-cig-faciasinda-7-kisi-oldu/>
- [42] <https://www.atlasobscura.com/articles/hail-no-an-account-of-the-worlds-biggest-deadliest-hailstorms>
- [43] <https://www.nssl.noaa.gov/education/svrwx101/lightning/faq/>
- [44] www.weather.gov/media/owlie/OSHA_FS-3863_Lightning_Safety_05-2016.pdf

- [45] <https://geology.com/articles/lightning-map.shtml>
- [46] http://de.blitzortung.org/live_lightning_maps.php
- [47] <https://www.mgm.gov.tr/FILES/Haberler/2015/yildirim.pdf>.
- [48] <http://effis.jrc.ec.europa.eu/reports-and-publications/annual-fire-reports/>
- [49] Mark W. Patterson Department of Geography and Regional Development The University of Arizona).
- [50] NOAA, <https://www.ncdc.noaa.gov/billions/>
- [51] <https://www.sabah.com.tr/dunya/2017/07/25/italyada-kuraklik-ve-susuzluk-alarmi>
- [52] <http://www.karar.com/dunya-haberleri/filipinlerde-heyelan-felaketi-120-kisi-oldu-699688#>
- [53] <http://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-40391372>
- [54] Aon Benfield .Companion Volume to Weather, Climate & Catastrophe Insight Additional Data to Accompany the 2017 Annual Report
- [55] Şahin Ü., Kurnaz L., (2014), İklim değişikliği ve kuraklık, Sabancı Üniversitesi, İstanbul Politikalar Merkezi, Stiftung Mercator Girişimi,
- [56] MGM, 2017 Yılı Yağış Değerlendirmesi, Araştırma Dairesi Başkanlığı Hidrometeoroloji Şube Müdürlüğü, Ankara.
- [57] <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/kuraklik-analizi.aspx?d=yillik#sfB>
- [58] Türkiye'yi etkileyen hava kütlelerinin orman yangınlarındaki fön etkisi, A.BEKERECİ, Ö. KÜÇÜK, G.ÇAMALAN, I. Meteoroloji Sempozyumu Ankara,2010
- [59] kardelen.mgm.gov.tr/Bultenler/Klima/Fevk
- [60] Yunus Borhan Genel Meteoroloji Ders Notları
- [61] <http://web2.boun.edu.tr/meteoroloji/don.php>
- [62] <https://www.mgm.gov.tr/tarim/zirai-don-uyari-sistemi-harita.aspx?s=takvim>
- [63] MGM, 2007 Hava Analiz ve Tahmin Tekniği
- [64] MGM, 2008, MGM Araştırma Şube Müdürlüğü “Esenboğa Havalimanı Sis Etüdü ve Sis Dağıtma Yöntemleri” Teknik Raporu
- [65] <https://www.munichre.com/en/media-relations/publications/press-releases/2018/2018-01-04-press-release/index.html>
- [66] Munich Re.2018. TOPICS GEO -Natural catastrophes 2017, Analyses, Assessments, Positions

- [67] Munich Re.2018. Relevant natural loss events worldwide 1980 – 2017
- [68] <http://www.euronews.com/2017/08/26/hurricane-harvey-hits-us-mainland>
- [69] <http://www.fruitnet.com/eurofruit/article/172023/frosts-hit-european-apple-crops>
- [70] <https://www.wunderground.com/cat6/earth-was-hit-29-billion-dollar-weather-disasters-2017>
- [71] <https://www.usatoday.com/story/weather/2017/10/18/2017-could-tie-record-billion-dollar-disasters-year-heres-why/763406001/>
- [72] <http://www.euronews.com/2017/08/26/hurricane-harvey-hits-us-mainland>
- [73] <https://globalnews.ca/news/3700952/hurricane-harvey-dramatic-images-and-video-capture-catastrophic-flooding-in-texas/>
- [74] <https://www.thenation.com/article/the-2017-hurricanes-didnt-just-hit-puerto-rico-they-hit-the-caribbean/>
- [75] <http://www.winespectator.com/webfeature/show/id/Frost-Strikes-France-Again-Savaging-Bordeaux>
- [76] <http://www.aljazeera.com/indepth/interactive/2017/08/south-asia-floods-affected-areas-people-impacted-170830152739134.html>
- [77] <https://www.express.co.uk/news/world/824330/China-India-border-tensions-Xi-Jinping-127-year-agreement>
- [78] <https://live.racq.com.au/2017/03/lets-not-repeat-history-lessons-learnt-cyclone-yasi/>
- [79] Aon Benfield. Weather, Climate & Catastrophe Insight. 2017 Annual Report
- [80] <http://web2.boun.edu.tr/meteoroloji/kuraklik.php>
- [81] MGM, 2017 Yılı Fevk Kayıtları, Ankara.
- [82] <http://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-40391372>
- [83] <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/meteorolojivecig.pdf>
- [84] Orman genel Müdürlüğü yangın verileri
- [85] http://effis.jrc.ec.europa.eu/media/cms_page_media/40/Forest_fires_in_Europe_Middle_east_and_North_Africa_2016_final_pdf_JZU7HeL.pdf
- [86] http://www.nzherald.co.nz/nz/news/article.cfm?c_id=1&objectid=11888314
- [87] <https://www.thenational.ae/uae/fog-disrupts-christmas-eve-flights-at-dubai-airport->
- [88] MGM, Havacılık Meteoroloji Şube Müd.

- [89] ICAO Doc 9365 Manuel Of All-Weather Operations
- [90] <http://www.gazetevatan.com/banglades-sular-altinda-100-yilin-felaketi-gerceklesiyor-1094315-dunya/>
- [91] <https://www.munichre.com/topics-online/en/2018/topics-geo/topics-geo-2017>
- [92] <http://www.milliyet.com.tr/son-dakika-peru-da-sel-felaketi-67-dunya-2415962/>
- [93] <https://www.ntv.com.tr/galeri/dunya/kolombiyada-sel-felaketi-200-oldu,1yyHPT4xskaVZtfFhS98Ug/L0wkKtraYEOQhgtVfGcc5Q>
- [94] <https://www.dunya.com/dunya/italyada-kuraklik-alarmi-haberi-369210>
- [95] Kapak resimleri: <https://public.wmo.int/en/resources/world-meteorological-day/wmd-2018/materials> /<https://public.wmo.int/en/About-us/FAQs/faqs-natural->
- [96] <http://web2.boun.edu.tr/meteoroloji/dolu.php>
- [97] <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2017-iklim-raporu.pdf>