



T.C.
TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



2019 YILI METEOROLOJİK AFETLER DEĞERLENDİRMESİ





T.C.

TARIM VE ORMAN BAKANLIĞI
Meteoroloji Genel Müdürlüğü



2019 Yılı Meteorolojik Afetler Değerlendirmesi

Çalışmayı Yöneten

Hikmet EROĞLU
Araştırma Dairesi Başkanı

Çalışmayı Hazırlayanlar

Sinan ÇETİN	(Meteoroloji Mühendisi)
M. Ayhan ERKAN	(Ziraat Yüksek Mühendisi)
Gülten ÇAMALAN	(Meteoroloji Mühendisi)
Yeliz GÜSER	(Meteoroloji Mühendisi)
Erdem ODABAŞI	(Ziraat Mühendisi)
Murat SOYDAM	(İstidlalci)
Hüseyin ARABACI	(Şube Müdür Vekili)

Araştırma Dairesi Başkanlığı
Meteorolojik Afetler Şube Müdürlüğü

2020

ANKARA

ÖNSÖZ

Meteoroloji Genel Müdürlüğü olarak gözlem verilerinin elde edilmesi, arşivlenmesi, sunulması, saatlikten mevsimlik periyotlara kadar tahminlerin hazırlanması, kuvvetli meteorolojik hadiseler için erken uyarılar yapılarak can ve mal kayıplarının azaltılması, iklim değişikliğinin izlenmesi, ile AR-GE çalışmaları yapmak asli görevlerimiz arasında yer almaktadır.

Bilindiği üzere son yıllarda yüksek tahribatlara ve kayıplara sebebiyet veren hava ve iklim ile ilişkili şiddetli olaylar ve bunlara bağlı afetler, kamuoyunun, hükümetlerin ve medyanın üzerinde önemle durduğu bir konudur. Dünya genelindeki doğa kaynaklı afetlerin büyük çoğunluğu, doğrudan veya dolaylı olarak meteorolojik olaylarla ilişkilidir. Bu kapsamda kamuoyunun bilgilendirilmesi amacıyla, ülkemiz ve dünya geneli değerlendirmelerini içeren meteorolojik afetler analizleri hazırlamaktayız.

Ülkemizde özellikle son yıllarda, değişen iklim koşullarının da etkisi ile meteorolojik afetlerin oluşum sayıları, etkili oldukları süre ve şiddetlerinin arttığı, daha önce sık görülmeyen bazı afet türlerinin daha fazla meydana gelmeye başladığı görülmektedir. Akdeniz havzasında yer alan ülkemizde meteorolojik afetlerin sayısı her geçen yıl artmaktadır. Meteoroloji Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre; 2019 yılında ülkemizde en fazla şiddetli yağış/sel, fırtına ve dolu afeti görülmüştür.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü olarak, afet risk yönetiminin öncelikli tedbirlerin başında geldiğinden hareketle, afet öncesinde olumsuz etkilerin azaltılmasına yönelik, afet sırası ve sonrasında da yapılan çalışmalara katkı sağlayacak önemli hizmetlerimiz vardır. Her türlü planlama ve uygulamada meteorolojik verilerin değerlendirilmesinin yanı sıra, şiddetli meteorolojik olaylar öncesinde yapılan tahmin ve erken uyarılar, afet risklerinin azaltılmasında büyük fayda sağlamaktadır. Afet sonrasında yapılan tahminlerle de yapılan yardım ve iyileştirme faaliyetlerine destek olunmaktadır.

Meteorolojik afetlerin küresel, Türkiye geneli ve bölgesel ölçekte yıllık, mevsimlik ve aylık olarak değerlendirildiği ve her yıl düzenli olarak yayımlanan bu raporun, afet risk yönetimi kapsamındaki çalışmalar için faydalı olmasını temenni ediyorum.



Volkan Mutlu COŞKUN
Meteoroloji Genel Müdürü

İÇİNDEKİLER

SAYFA

ÖNSÖZ	i
İÇİNDEKİLER.....	iii
1. GİRİŞ	2
2. DOĞA KAYNAKLI AFETLERİN GENEL DEĞERLENDİRMESİ.....	3
3. 2019 YILI DEĞERLENDİRMESİ	17
3.1.DÜNYA GENELİ	17
3.2.TÜRKİYE GENELİ	28
3.2.1. Şiddetli Yağış Sel ve Su Baskını	32
3.2.2. Kuraklık.....	37
3.2.2.1. Meteorolojik Kuraklık Değerlendirmesi	37
3.2.2.2. 2019 Yılı Yağış Değerlendirmesi	39
3.2.3. Fırtına	44
3.2.4. Dolu	49
3.2.5. Yıldırım	54
3.2.6. Orman Yangınları.....	58
3.2.7. Çığ.....	60
3.2.8. Kar	63
3.2.9. Don	67
3.2.10. Sıcak ve Soğuk Hava Dalgası	71
3.2.11. Sis	72
3.2.12. Heyelan	75
4. KAYNAKLAR	79



1. GİRİŞ

Dünyada süre gelen doğa olayları, insanların yaşamını önemli ölçüde etkilediğinde doğa kaynaklı afet olarak nitelendirilmektedir. Birleşmiş Milletler (BM) tarafından doğa kaynaklı afetler, toplumun sosyoekonomik ve sosyokültürel faaliyetlerini önemli ölçüde aksatan, can ve mal kayıplarına neden olan fakat yerel imkânlar ile baş edilemeyen doğa olayları olarak tanımlanmıştır [1].

Doğa kaynaklı afetler sonucunda, can ve mal kayıplarının yanı sıra milyonlarca insan yer değiştirmek zorunda kalmaktadır. Bunun ülke ekonomilerine getirdiği zarar çok yüksek miktarlara ulaşmaktadır.

Doğa kaynaklı afetlerin büyük bölümünü meteorolojik 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 doğa kaynaklı afetlerdir. Yağışlar, şiddetli yerel fırtınalar, tropikal fırtınalar, fırtına kabarması, şiddetli kış şartları, kırağı, don ise hava şartları tarafından doğrudan oluşturulan afetlerdir. Meteorolojik şartlar ile doğrudan ve dolaylı olarak ilişkili olan doğa kaynaklı afetlerin tümü, meteorolojik afetler veya meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afet olarak adlandırılır [1, 2, 3, 4].

Doğa kaynaklı afetlerin çeşitleri ve önem sıraları ülkeden ülkeye de değişmektedir. Akdeniz havzasında doğa kaynaklı afetler, fırtınalar, kuraklık, seller, orman yangınları, heyelan, dolu fırtınaları, çığlar, donlar şeklinde etkili olmaktadır [2].

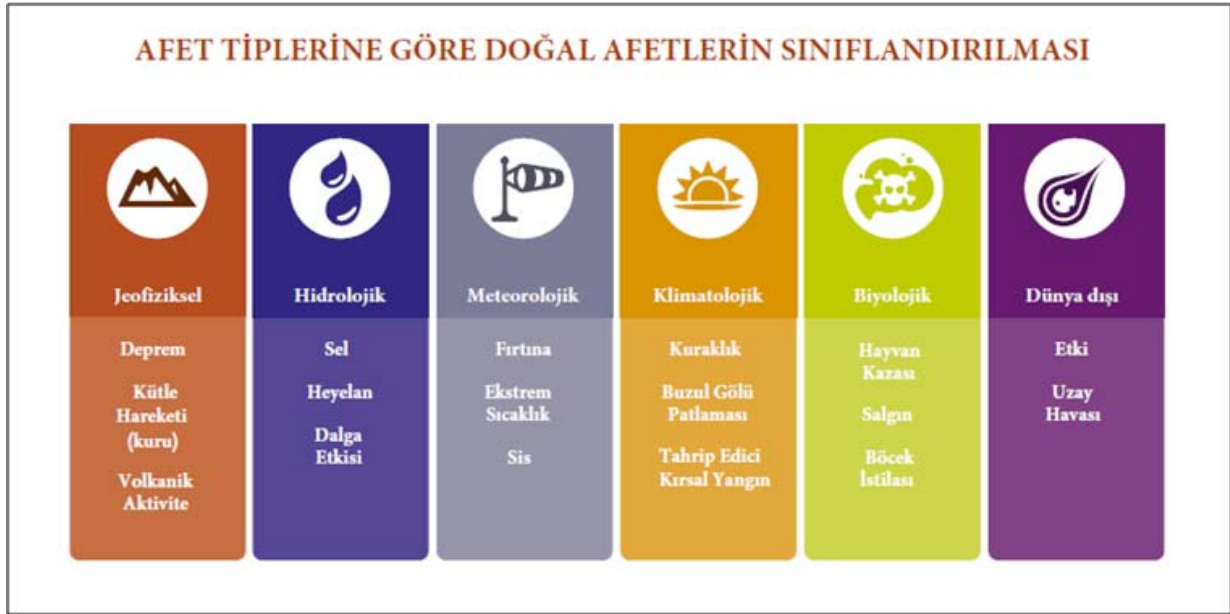
Büyük bir coğrafya ve farklı iklim bölgelerine sahip olan ülkemizde afetlere dönüşen fazla sayıda ve türde şiddetli meteorolojik olaylar gözlenmektedir. Ülkemizde, başta fırtına, sel, dolu, don, kar ve kuraklık olmak üzere meteorolojik afetler oldukça sık meydana gelmekte ve önemli ölçüde can ve mal kayıplarına neden olmaktadır.

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 [1].

2. DOĞA KAYNAKLI AFETLERİN GENEL DEĞERLENDİRMESİ

Doğa kaynaklı afetler insanlık tarihi boyunca her zaman olmuştur ve olmaya devam edecektir. İnsanoğlu içinde bulunduğu çağın olanakları ve bilgisi ölçüsünde afetlerle durmadan mücadele etmiştir. Dünya nüfusunun hızla artması, nüfusun afetlere riskli alanlarda yoğun bir şekilde toplanması, doğal kaynakların aşırı tüketimi, sanayileşme, çarpık kentleşme, yetersiz altyapı doğa kaynaklı afetlerin olası risklerini artırmaktadır [5].

Uluslararası ölçekte afet veritabanı bulunan Afet Araştırma ve Epidemiyoloji Merkezi (CRED) tarafından doğa kaynaklı afetler; jeofiziksel, hidrolojik, meteorolojik, klimatolojik, biyolojik ve uzay kaynaklı olmak üzere altı ana grupta sınıflandırılmaktadır (Şekil 1) [6,7].

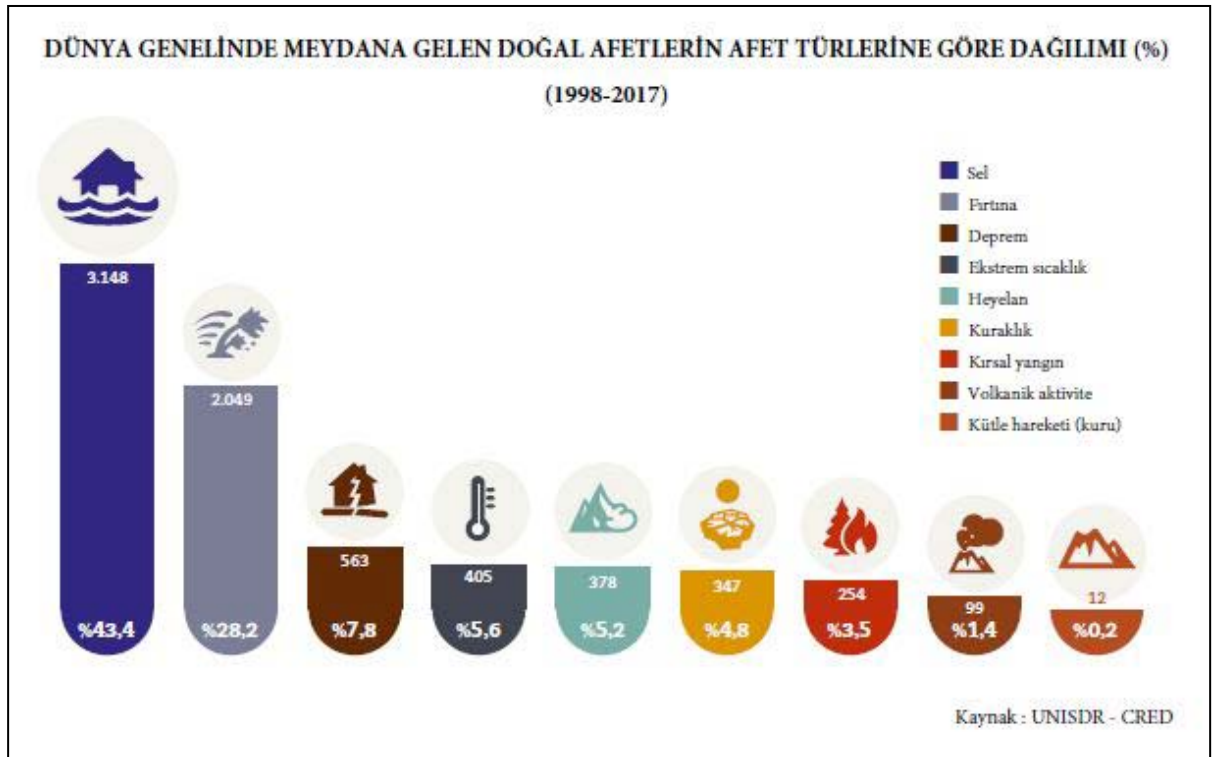


Şekil 1. Afet Tipine Göre Doğa Kaynaklı Afetlerin Sınıflandırılması (Kaynak: UNISDR&CRED)

1998-2017 yılları arasında dünya genelinde meydana gelen iklimle alakalı ve jeofiziksel kaynaklı doğa kaynaklı afetler sonucunda yaklaşık 1,3 milyon kişi hayatını kaybetmiş, 4,4 milyar kişi ise bu afetlerden doğrudan (yaralanma, evsiz kalma, yer değiştirme veya yardıma muhtaç kalma) etkilenmiştir. Can kayıplarının çoğunluğu jeofiziksel olaylardan (çoğunlukla deprem ve tsunami) kaynaklanmıştır. Bu periyot içerisinde meydana gelen afetlerin %91'i sel, fırtına, kuraklık, sıcak hava dalgası ve diğer aşırı hava olayları kaynaklıdır [8].

1998-2017 yılları arasında doğa kaynaklı afetlere maruz kalan ülkeler, toplam 2 trilyon 908 milyar ABD Doları değerinde doğrudan ekonomik zarar rapor etmişlerdir. Bu maddi kaybın 2 trilyon 245 milyar ABD Dolarlık kısmını (toplam kayıpların %77'si) iklim kaynaklı afetler oluşturmuştur. Bir önceki yirmi yıllık periyotta ise (1978 – 1997) doğa kaynaklı afetler sonucu meydana gelen toplam ekonomik kayıp 1 trilyon 313 milyar ABD Doları olmuş, bunun %68'i (895 milyar ABD Doları) iklim kaynaklı afetler sonucunda meydana gelmiştir. Yirmi yıllık iki periyot arasında aşırı hava olaylarında kaynaklanan ekonomik kayıplarda %151'lik bir artış vardır [8].

1998 ile 2017 arasında kaydedilen doğa kaynaklı afetlerin %91'ini iklimle ilgili doğa kaynaklı afetler oluşturmaktadır. Şekil 2'de Dünya genelinde 1998 – 2017 periyodu içinde meydana gelen doğa kaynaklı afetlerin afet türlerine göre dağılımları görülmektedir. Bu dağılımda, sel, kaydedilen tüm olayların içinde (%43,4) en sık görülen afet türü olmuştur. Bunu %28,2'lik bir oranla fırtına afeti izlemektedir [8].

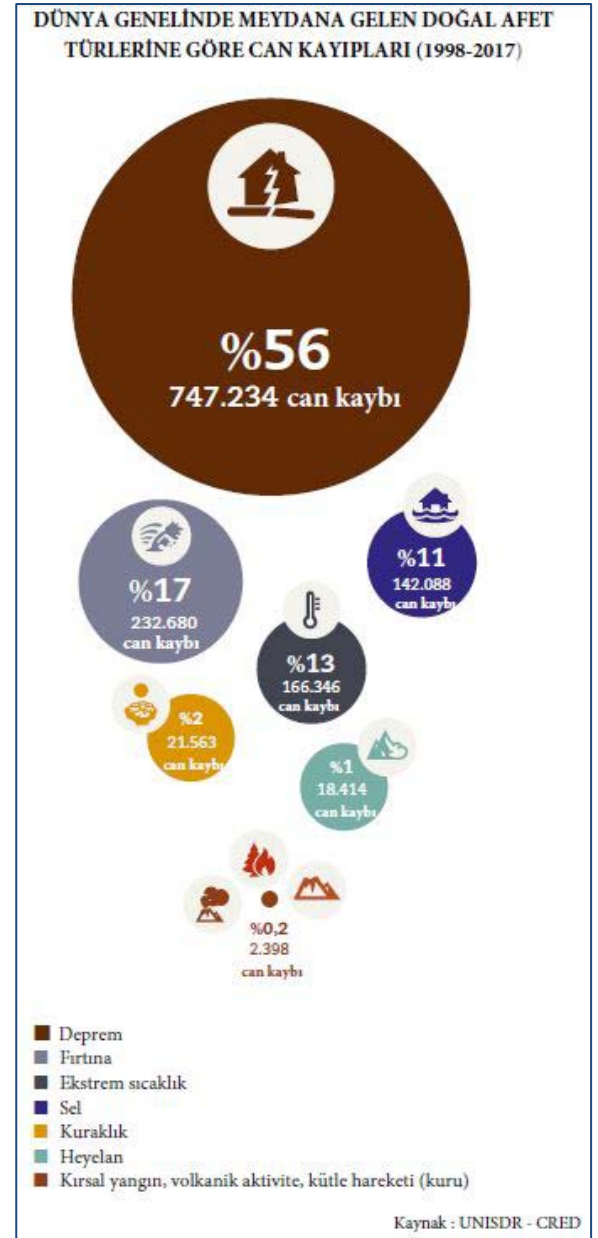
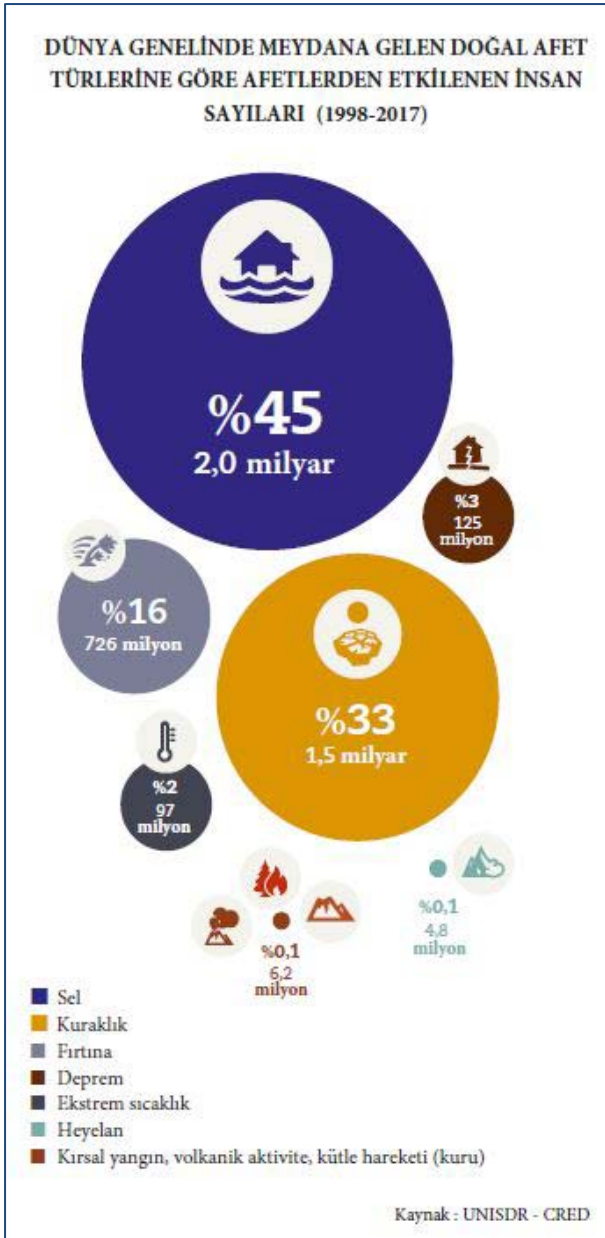


Şekil 2. Dünya Genelinde 1998 – 2017 Periyodu İçinde Meydana Gelen Doğa Kaynaklı Afetlerin Afet Türlerine Göre Dağılışı (%)

1998 – 2017 periyodu içerisinde Dünya genelinde doğa kaynaklı afetlerden etkilenen insan sayısı bakımından en fazla etkili olan afet %45'lik bir oranla sel afeti olmuştur. Yaklaşık 2 milyar kişi bu afet türünden etkilenmiştir. Bunu %33'lük bir oranla kuraklık afeti izlemiştir. Kuraklıktan etkilenen insan sayısı ise yaklaşık 1,5 milyardır

(Şekil 3). Dağılım içerisinde diğer afetlerin toplumları etkileme oranları ise fırtına (%16), deprem (%3), ekstrem sıcaklık (%2) olmuştur [8].

Dünya genelinde 1998 – 2017 periyodunda meydana gelen doğa kaynaklı afetlerin neden olduğu can kayıpları açısından depremler %56'lık bir oranla (747.234 kişi) ilk sırada yer almaktadır. Bunu %17'lik bir oranla fırtınalar (tropik siklonlar ve kasırgalar dahil), ekstrem sıcaklık (%13), sel (%11), kuraklık (%2) ve heyelan (%1) olayları izlemektedir (Şekil 4) [8].

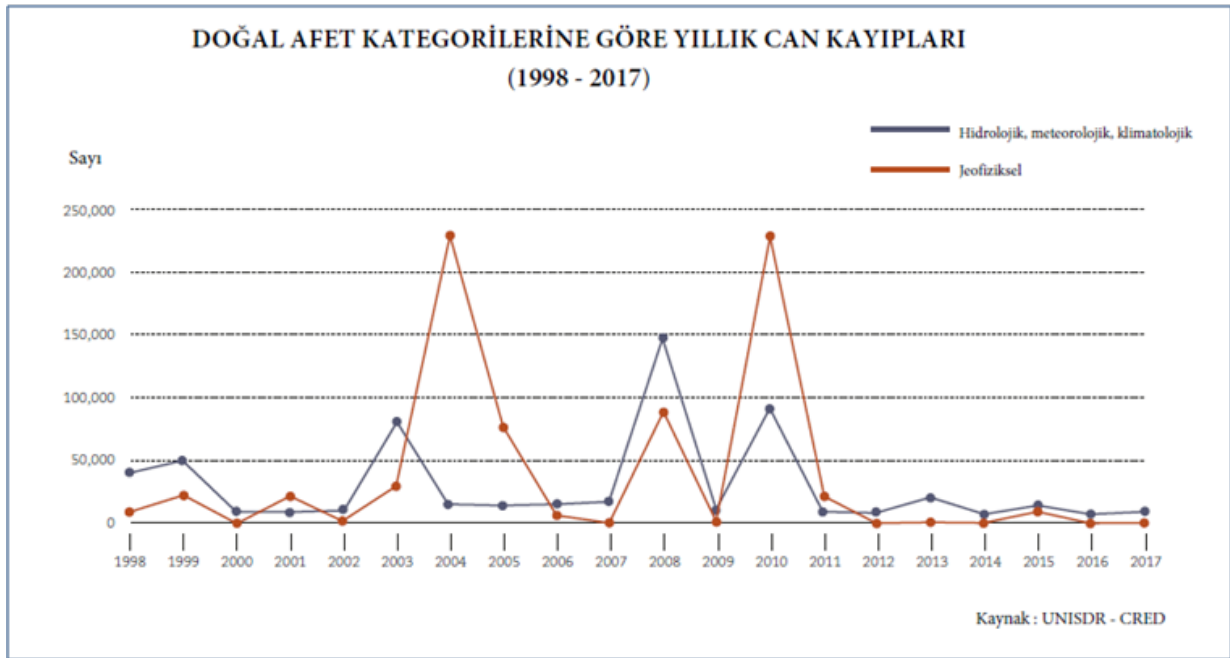


Şekil 3. Dünya Genelinde 1998-2017 Periyodunda Meydana Gelen Afet Türlerine Göre Etkilenen İnsan Sayıları

Şekil 4. Dünya Genelinde 1998 – 2017 Periyodunda Meydana Gelen Afet Türlerine Göre Can Kayıpları

Şekil 5'de ise doğa kaynaklı afet kategorilerine göre yıllık can kayıpları görülmektedir. 1998 – 2017 periyodunda en fazla can kayıplarına neden olan jeofiziksel afetler içerisinde, 2004 yılında Hint Okyanusunda meydana gelen tsunami ve 2010 yılındaki Haiti depremi iki ana afet olarak görülmektedir.

Aşırı hava olaylarının neden olduğu can kayıpları açısından ise 2003 yılında Avrupa'da 72.000 can kaybına neden olan sıcak hava dalgaları, 2008 yılında Myanmar'da 138.000 can kaybına neden olan Nargis Siklonu, 2010 yılında Rusya'da 56.000 can kaybına neden olan sıcak hava dalgaları ve Somali'de 20.000 can kaybına neden olan kuraklık afetleri en fazla can kaybına neden olan afetler olarak yer almaktadır [8].

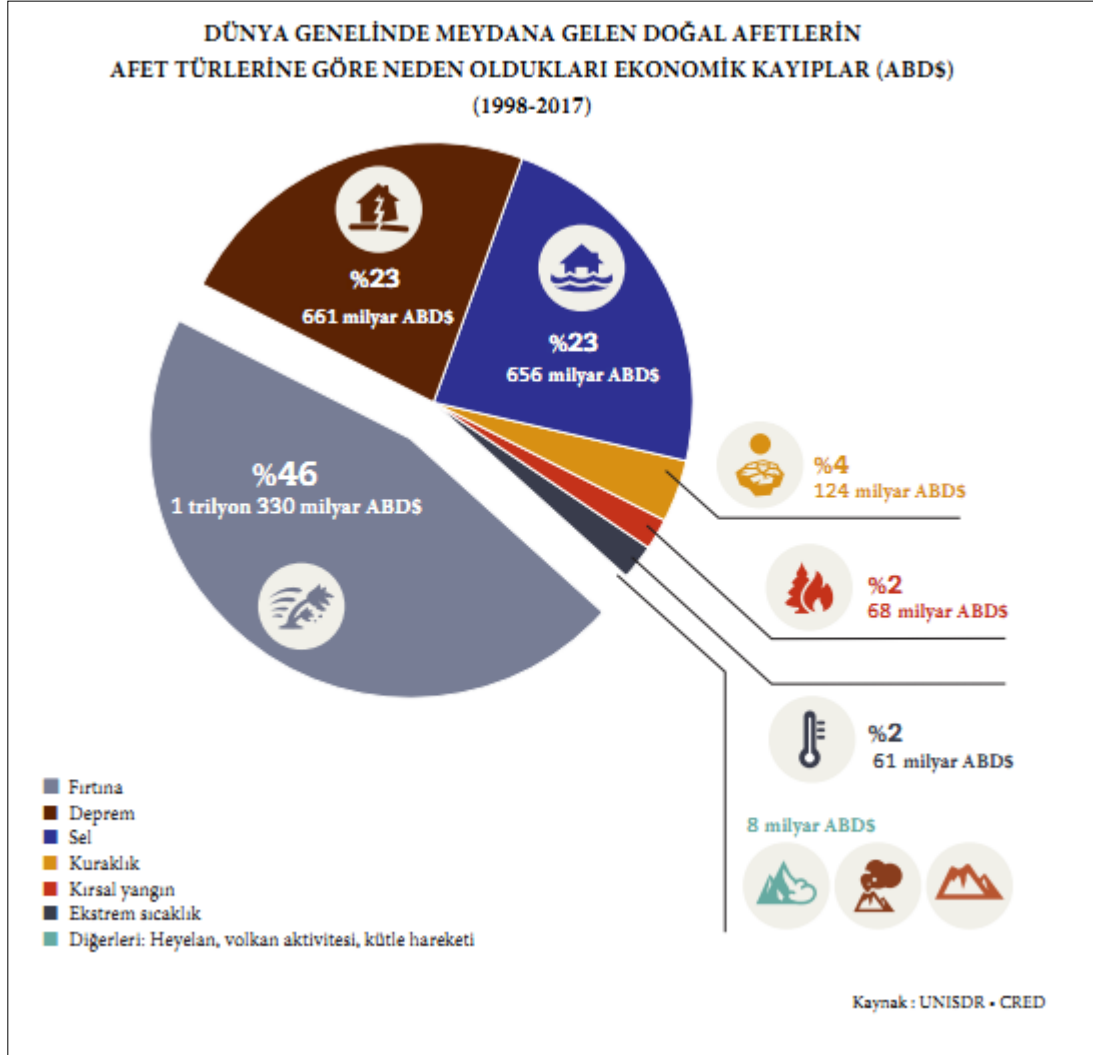


Şekil 5. Doğa Kaynaklı Afet Kategorilerine Göre Yıllık Olarak Can Kayıpları

1998-2017 periyodunda meydana gelen afet türleri içerisinde, fırtınalar (tropik siklonlar ve kasırgalar dahil) %46'lık bir oranla (1 trilyon 330 milyar ABD Doları) en fazla ekonomik kayba neden olan afet türüdür.

Ekonomik kayıplar açısından fırtına afetini %23'lük bir oranla (661 milyar ABD Doları) depremler ve %23'lük bir oranla (656 milyar ABD Doları) sel afetleri izlemektedir. Kuraklık ise %4'lük bir oranla (124 milyar ABD Doları) en fazla maddi kayba neden olan dördüncü afet türü olmuştur.

Kırsal yangınlar %2'lik bir oranla (68 milyar ABD Doları), ekstrem sıcaklıklar ise yine %2'lik bir oranla (61 milyar ABD Doları) en fazla maddi kayba neden olan afet türleri arasında yer almaktadır (Şekil 6) [8].

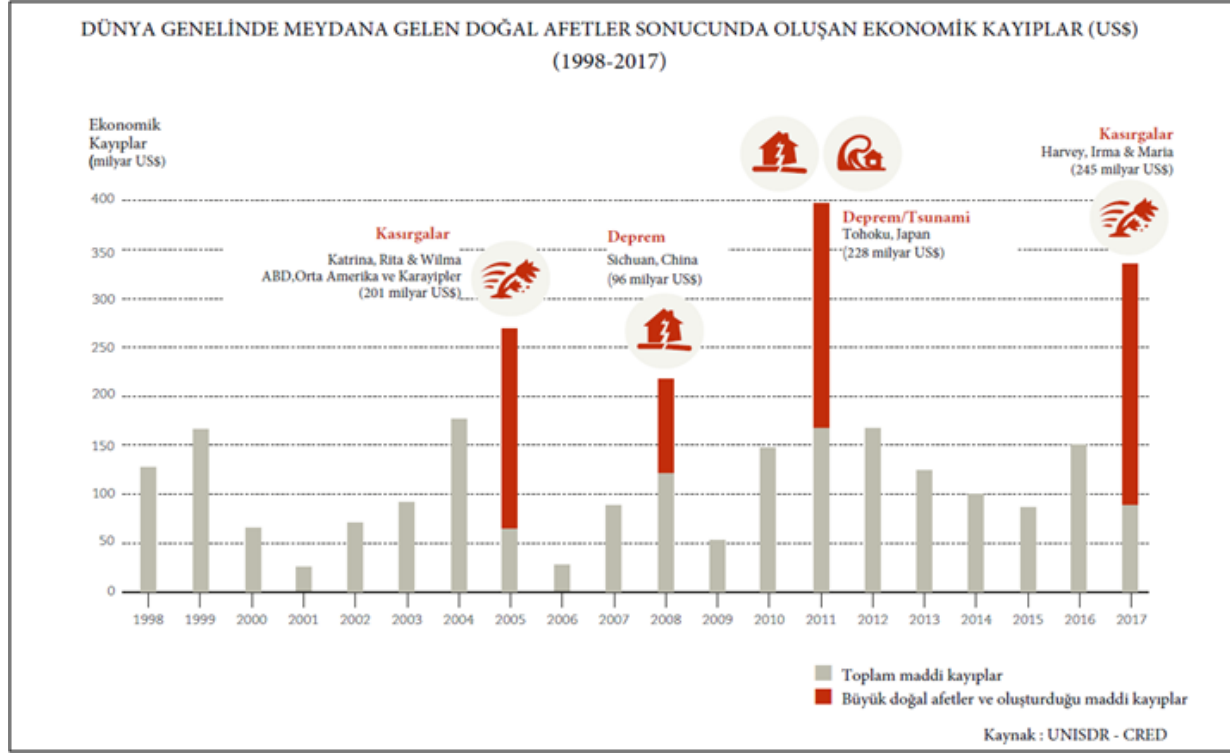


Şekil 6. Dünya Geneline Meydana Gelen Doğa Kaynaklı Afetlerin Afet Türlerine Göre Neden Oldukları Ekonomik Kayıplar (1998 – 2017)

Şekil 7’de 1998 – 2017 periyodunda Dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afetler sonucunda oluşan ekonomik kayıplar görülmektedir. Büyük çaplı doğa kaynaklı afetlerin meydana geldiği yıllarda ekonomik kayıplar da çok yüksek boyutlarda olmuştur. 2011 yılındaki Büyük Doğu Japonya depremi ve tsunaminin neden olduğu büyük hasar (228 milyar ABD Doları) bu periyot içerisindeki en büyük zarara neden olan afettir.

2008 yılında Çin’in Sichuan kentinde meydana gelen deprem 96 milyar ABD Dolarına mal olmuştur ve 46 milyon kişiyi etkilemiştir. Rapor edilen maliyet açısından 2017 yılında Atlantik Okyanusu kaynaklı kasırgalar (özellikle Harvey, Irma, Maria) ABD ve Karayip Adalarında çok büyük maddi kayıplara yol açmıştır. 2005 yılındaki Atlantik

Okyanusu kaynaklı Katriana, Rita ve Wilma kasırgaları ekonomik kayıplar açısından pik değerleri oluşturmuşlardır (Tablo 1) [8].



Şekil 7. Dünya Geneline Meydana Gelen Doğa Kaynaklı Afetler Sonucunda Oluşan Ekonomik Kayıplar (1998-2017)

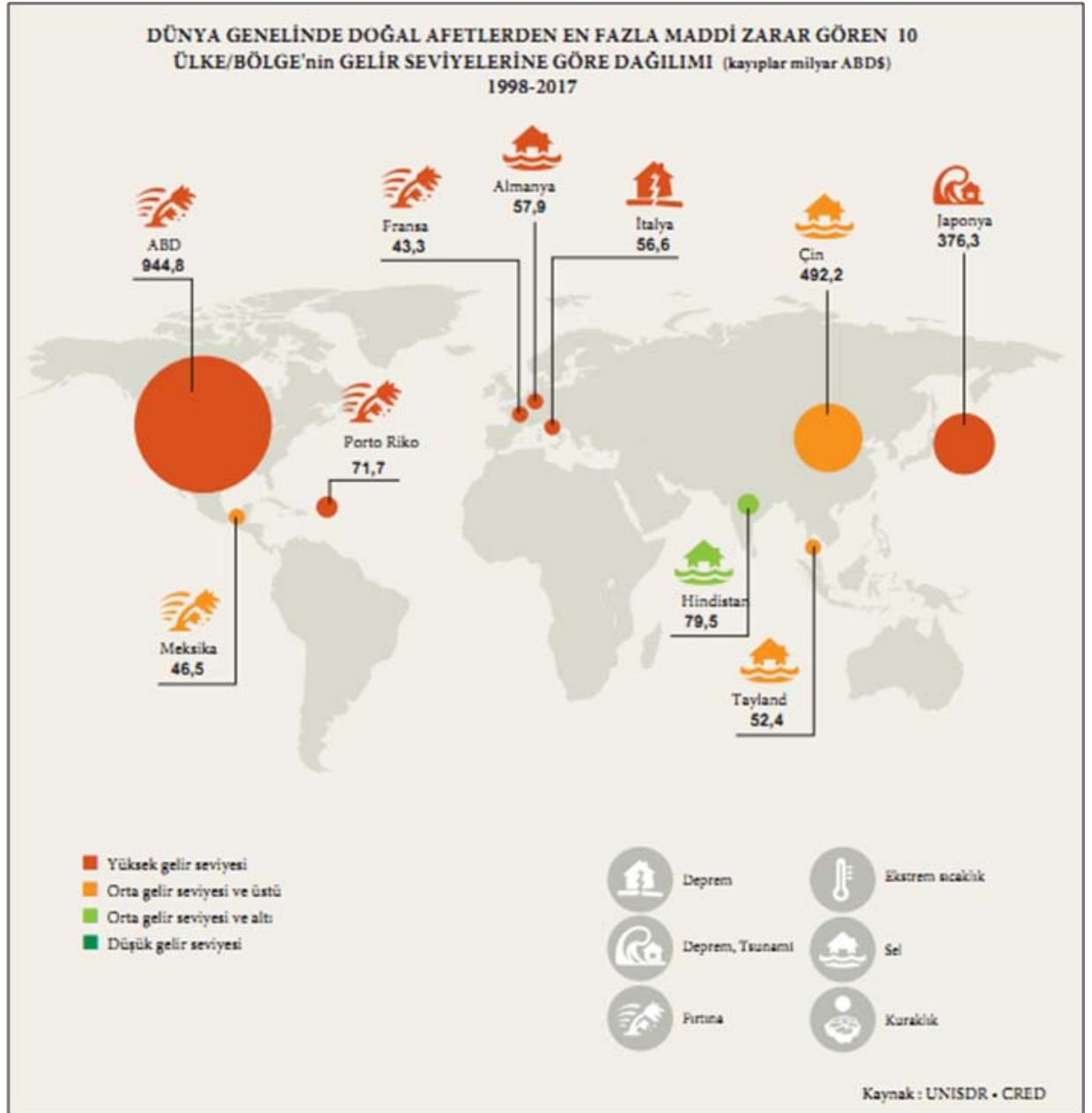
Tablo 1. Dünya Geneline Meydana Gelen ve En Yüksek Ekonomik Zarara Neden Olan İklimle Alakalı 10 Doğa Kaynaklı Afet (1998-2017)

DÜNYA GENELİNDE MEYDANA GELEN VE EN YÜKSEK EKONOMİK ZARARA NEDEN OLAN İKLİMİLE ALAKALI 10 DOĞAL AFET (1998-2017)

Afet türü ve tarihi	Etkilenen ülkeler/bölgeler	Toplam ekonomik zarar (milyar ABD\$)
Katrina kasırgası- Eylül, 2005	ABD	156,3
Harvey kasırgası- Ağustos, 2017	ABD	95,0
Irma kasırgası - Eylül, 2017	ABD, Karayip adaları	80,8
Maria kasırgası- Eylül, 2017	Karayip adaları, ABD	69,7
Sandy kasırgası- Ekim, 2012	ABD, Karayip adaları	53,5
Sel- Temmuz-Ağustos, 1998	Çin	44,9
Sel- Ağustos, 2011-Ocak, 2012	Tayland	43,4
İke kasırgası - Eylül, 2008	ABD, Karayip adaları	36,3
Ivan kasırgası- Eylül, 2004	ABD, Karayip adaları, Venezuela	29,9
Wilma kasırgası - Ekim, 2005	ABD, Meksika, Belize, Honduras, Karayip adaları	25,0

Kaynak : UNISDR - CRED

1998 – 2017 periyodunda dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afetlerden ekonomik olarak en fazla etkilenen ülke, ABD (945 milyar ABD Doları) olmuştur. Çin afet sayısı bakımından ABD'den çok daha fazla sayıda felaket yaşamasına rağmen maddi kayıplar 492 milyar ABD Dolarını bulmuştur. Maddi kayıplarda bu iki ülkeyi Japonya, Hindistan, Porto Riko, Almanya, İtalya, Tayland, Meksika ve Fransa izlemektedir. Şekil 8'de 1998 – 2017 periyodunda Dünya genelinde doğa kaynaklı afetlerden en fazla ekonomik kayıp yaşayan 10 ülke (gelir seviyelerine göre) görülmektedir [8].

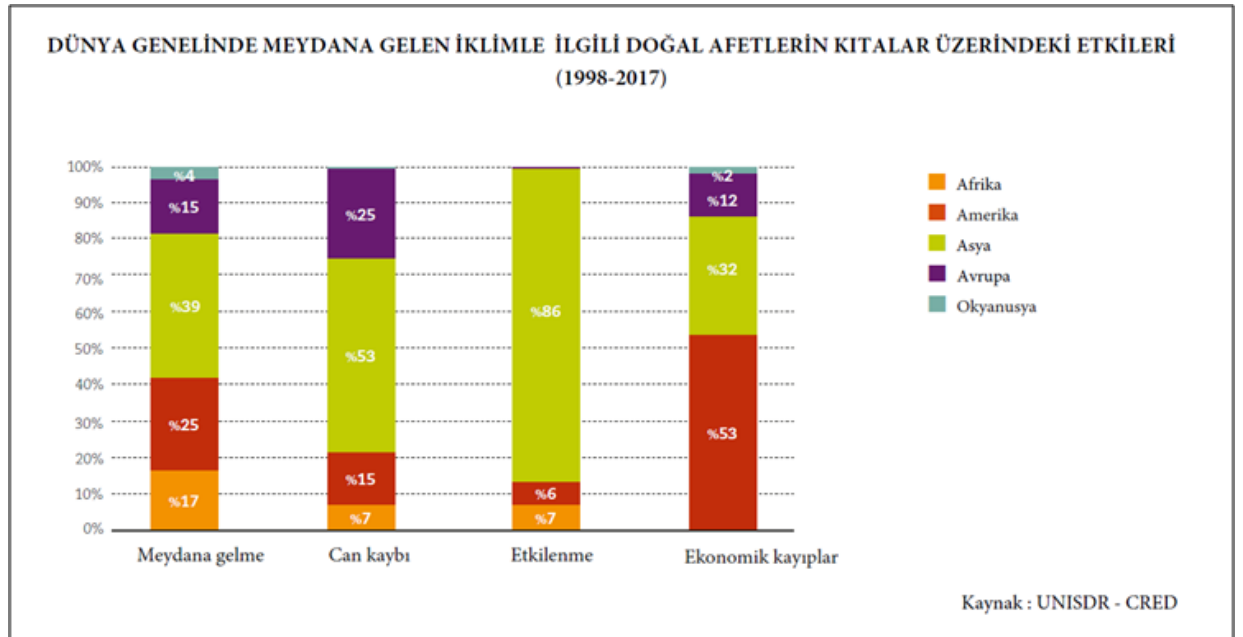


Şekil 8. 1998-2017 Periyodu İçinde Doğa Kaynaklı Afetlerden Ekonomik Olarak En Fazla Zarar Gören 10 Ülke (Ülkelerin gelir seviyeleri Dünya Bankası_2018 göre)

Küresel boyutta kıtalar açısından bakıldığında 1998 – 2017 periyodunda İklimle ilgili afetlerden en fazla Asya kıtası (%86) etkilenmiş ve en yüksek can kayıpları (%53) bu kıta üzerinde yaşanmıştır (Şekil 9). Meydana gelen sel ve fırtına afetleri özellikle nüfusun yoğun olarak bulunduğu yerleşim yerlerinde etkili olmuştur.

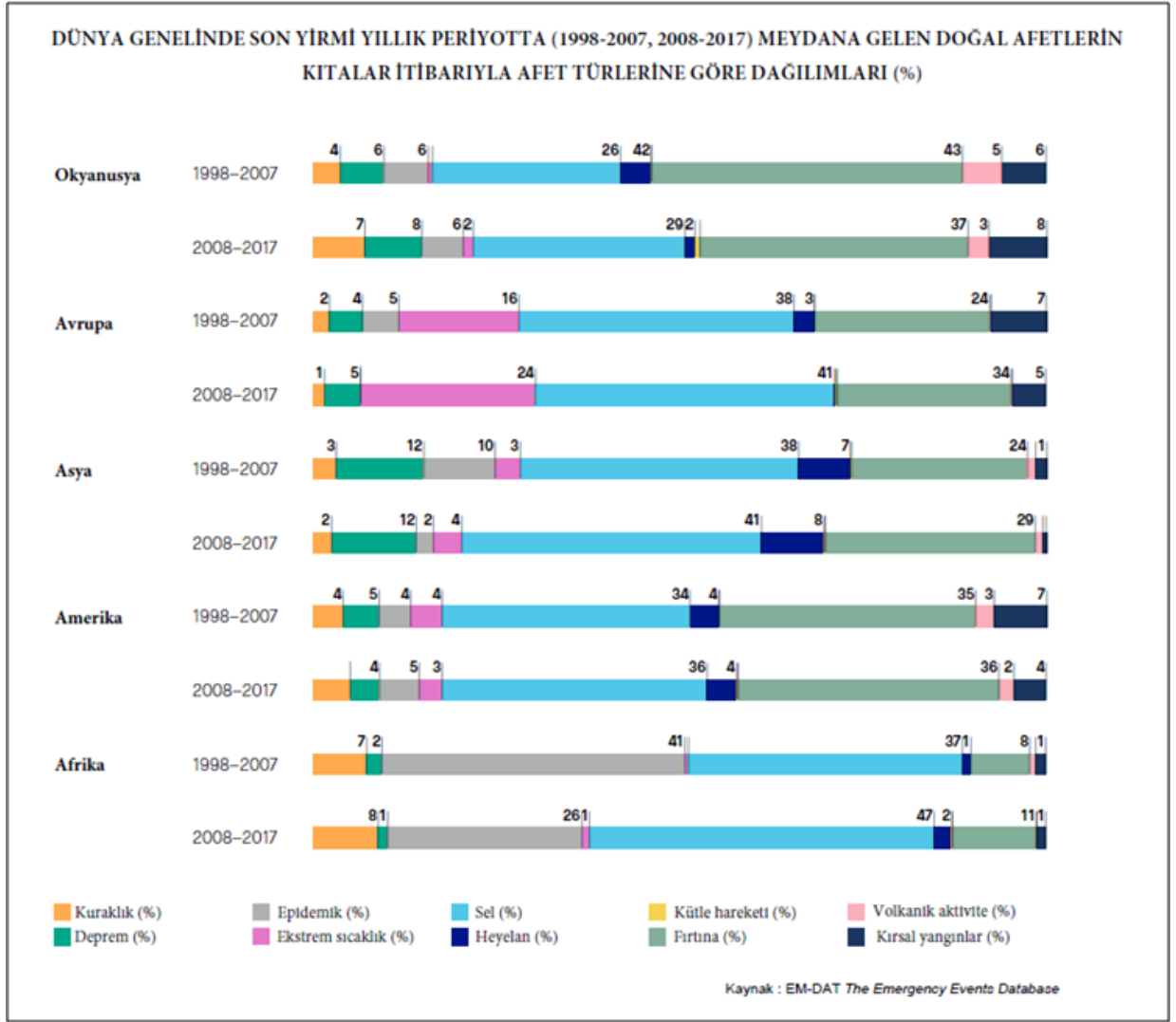
Ekonomik kayıplar açısından ise Amerika (Kuzey Amerika ve Karayipler, Orta Amerika) en fazla iklim kaynaklı doğa kaynaklı afetlerden etkilenen kıta (%53) olmuştur. Tropikal siklonlar, sel, kuraklık ve kırsal yangınlar bu kayıpların artmasından büyük ölçüde etkili olan afetlerdir. Tropikal siklonların yol açtığı yıkıcı zarar hem can kayıpları hem de ekonomik açıdan çok büyük boyutlardadır.

Ekonomik kayıplar açıdan Amerika kıtasını Asya ve Avrupa kıtaları izlemiştir. Bu periyot içerisinde Avrupa kıtası da iklim kaynaklı doğa kaynaklı afetlerden büyük ölçüde etkilenmiştir. Can kayıplarının %25'i bu kıta üzerinde meydana gelmiştir [8].



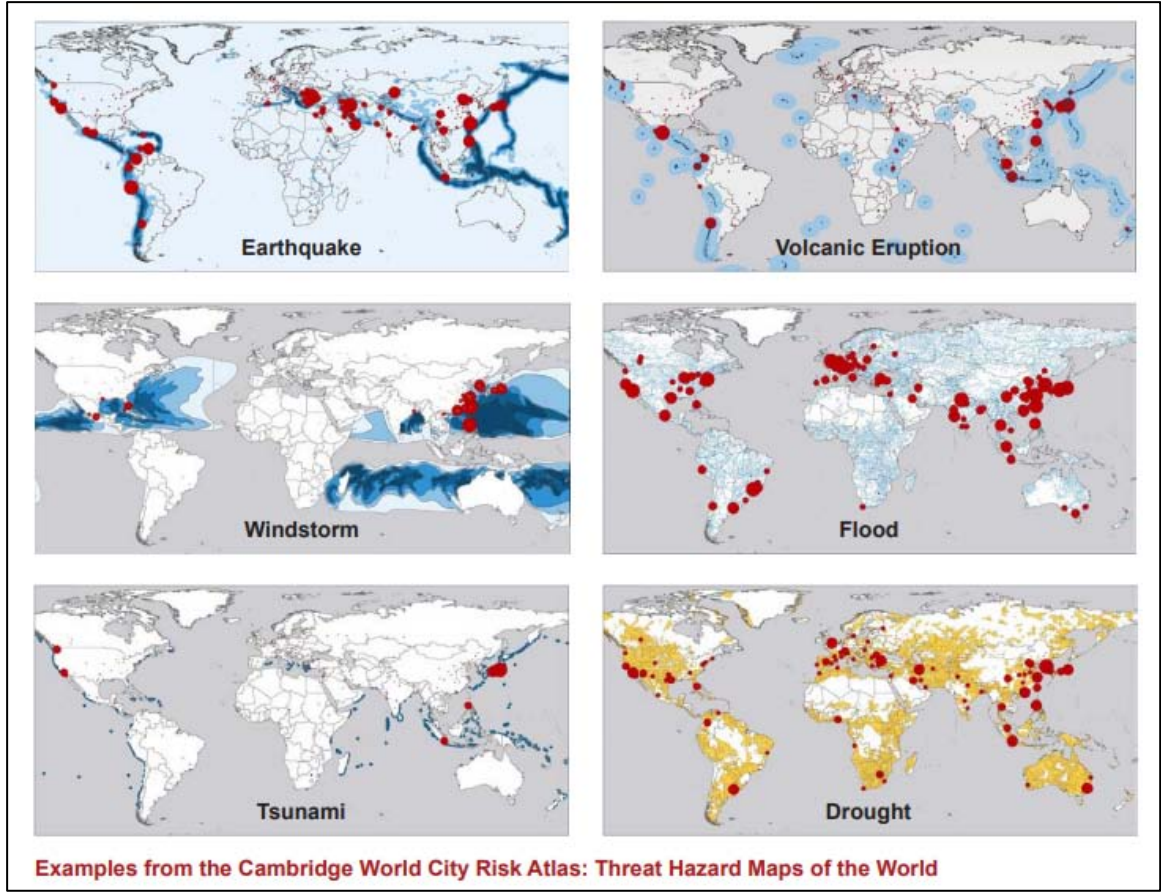
Şekil 9. Dünya Geneline 1998-2017 Periyodunda Meydana Gelen Doğa Kaynaklı Afetlerin Kıtalar Üzerindeki Etkileri

Şekil 10'da Dünya genelinde 1998-2017 periyodunda meydana gelen doğa kaynaklı afetlerin iki ayrı periyot halinde kıtalar üzerinde meydana geliş oranları görülmektedir. Bu periyotlarda sel ve fırtına afetleri tüm kıtalar üzerinde yoğun olarak meydana gelmiştir. Afrika kıtasında ise bu afetlerin yanı sıra epidemik kaynaklı biyolojik afetler önem kazanmaktadır [9].



Şekil 10. Dünya Geneline 1998-2007, 2008-2017 Periyotlarında Meydana Gelen Doğa Kaynaklı Afetlerin Kıtalar İtibarıyla Afet Türlerine Göre Dağılımları (%) (Kaynak: World Disaster Report 2018)

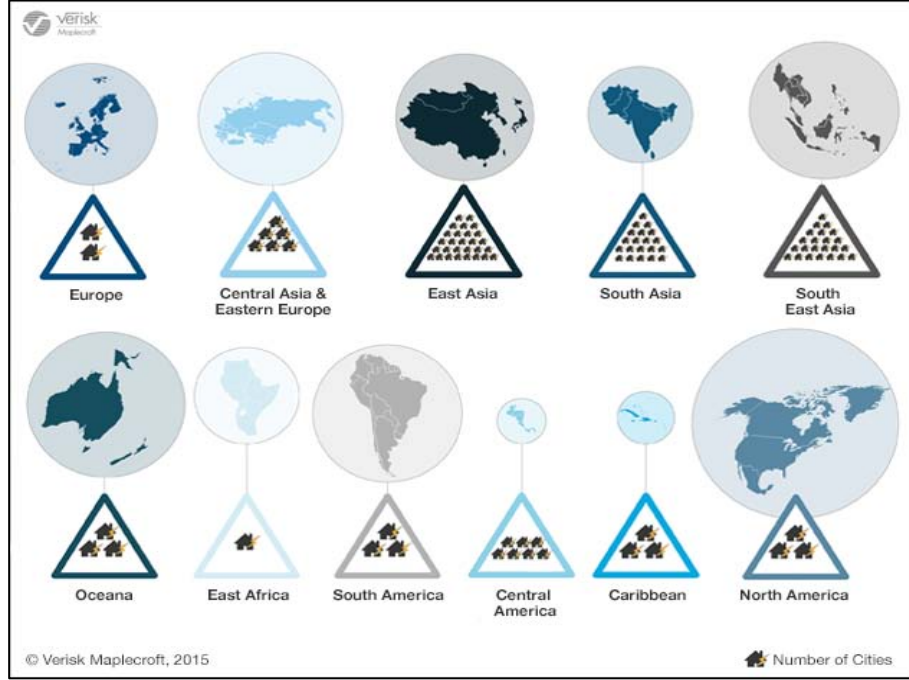
Lloyd's'un Şehir Risk Endeksi araştırmasında, 10 yıllık (2015-2025) bir süre içerisinde karşılaşılabilecek 22 beşeri ve doğa kaynaklı tehdidin, Dünya'nın 279 büyük şehrinde olabilecek ekonomik sonuçları üzerine bir analiz gerçekleştirilmiştir. Endeks, Cambridge Üniversitesi Cambridge Risk Araştırmaları Merkezi tarafından yapılan orijinal araştırmaya dayanmaktadır. 1900'lü yılların başında Dünya nüfusunun %13'ü şehirlerde yaşarken günümüzde bu oran %54'dür. Dolayısıyla Dünya'da yaşanan hızlı nüfus artışı ve ekonomik problemler yüzünden büyük şehirlere büyük bir göç dalgası yaşanmaktadır. Plansız ve düzensiz kentleşmenin de etkisiyle doğa kaynaklı afetlere karşı savunmasız bölgelerde yaşayan insanlar afetler karşısında çok zor durumda kalmaktadır. Şekil 11'de Lloyd's Şehir Risk Endeksi araştırmasına göre Dünya genelinde bazı doğal türlerine göre afetlere maruz kalabilecek büyük şehirler görülmektedir [10,11,12].



Şekil 11. Dünya Geneline Çeşitli Doğa Kaynaklı Afetlere Maruz Kalabilecek (2015-2025) Büyük Şehirler (Kaynak: Cambridge World City Risk Atlas (World Cities Risk 2015-2025))

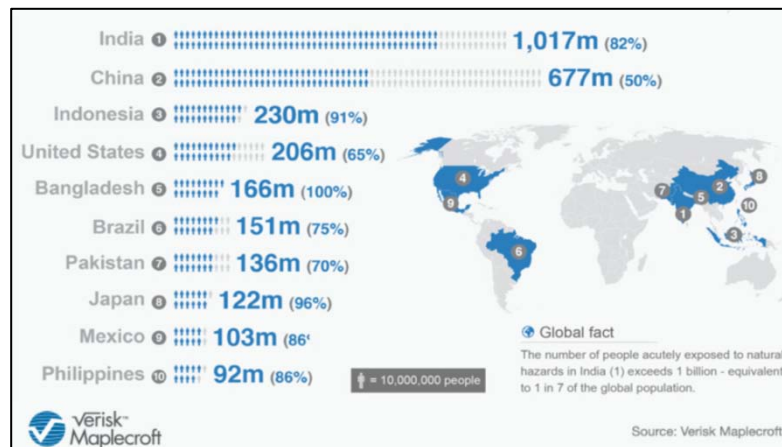
Doğa Kaynaklı Tehlikeler Riski Atlası (NHRA), 2015 yılından itibaren on yılda önemli ekonomi ve nüfus merkezleri olarak seçilen 1300'den fazla büyük şehrin doğa kaynaklı tehlike riskini değerlendirmektedir. Doğa kaynaklı afetlere en fazla maruz kalan 100 şehrin %56'sı Doğu Asya, Güney Asya ve Güneydoğu Asya'dadır. Riskli şehirlerin 21'i Filipinler'de, 16'sı Çin'de, 11'i Japonya'da ve 8'i Bangladeş'te bulunmaktadır (Şekil 12). Analiz; tropikal fırtınalar ve siklonlar, taşkınlar, depremler, tsunamiler, şiddetli fırtınalar, tropikal olmayan siklonlar, orman yangınları, fırtına dalgalanmaları, volkanlar ve heyelanların oluşturduğu birleşik riski dikkate almaktadır. Doğa kaynaklı afetlerden en fazla etkilenen bölge olan Güney Asya'daki 1,4 milyar insan (bölge nüfusunun %81'i), en az bir tür doğa kaynaklı tehlikeye maruz kalmaktadır. Japonya ve Filipinler'deki en yüksek riskli şehirler; depremler, tayfunlar, şiddetli fırtınalar ve toprak kaymaları dahil olmak üzere çeşitli tehlikelere maruz kalmaktadır. Filipinler, küresel düzeyde doğa kaynaklı afetlere en fazla maruz kalan, en riskli şehirlerin bulunduğu ülkedir. Düşük gelirli şehirlerdeki altyapı zayıf olduğu için buralardaki afet müdahale mekanizmaları yetersiz kalmakta, afetlerin kalıcı etkileri her

zaman çok büyük boyutlarda olmaktadır. Doğa kaynaklı afetlere yatkın bölgelerde bulunan şehirler büyük risk altındadır. Hızlı ve plansız kentleşme de birçok gelişmekte olan dünya kentinde afet riskini artırmaktadır [13,14,15,16,17].



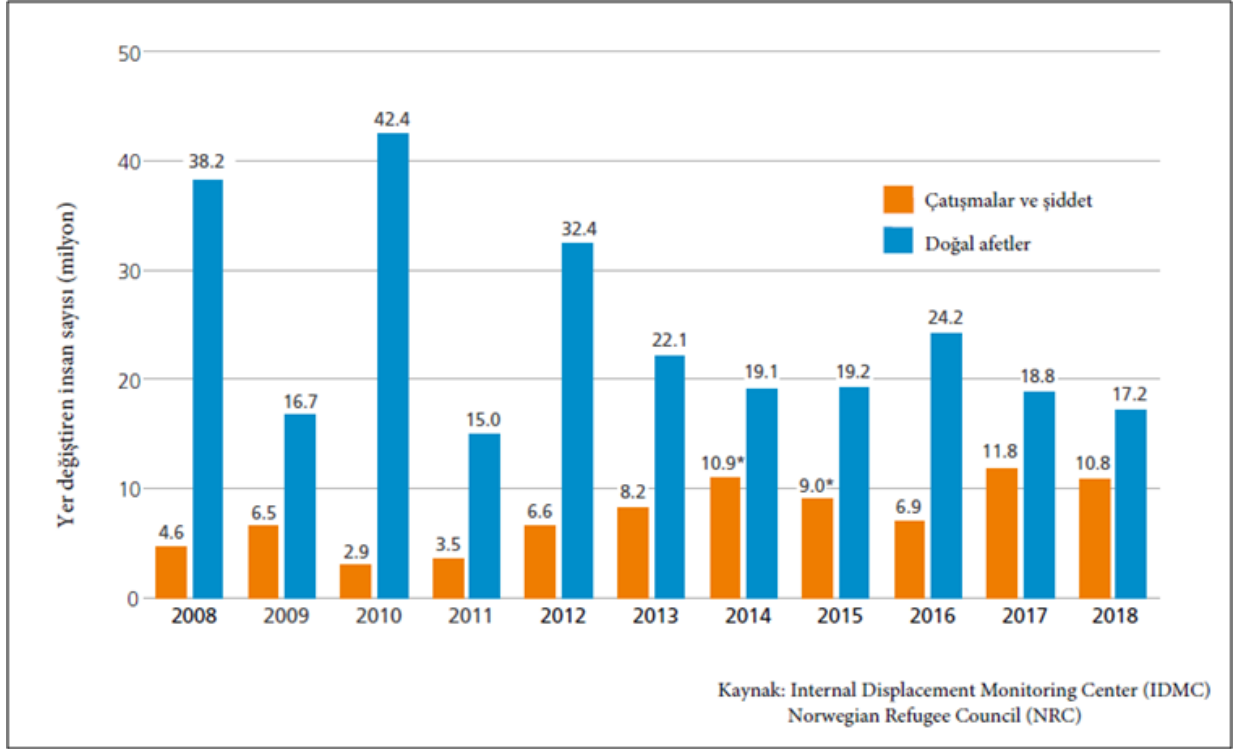
Şekil 12. Küresel Olarak Doğa Kaynaklı Afetlere Maruz Kalabilecek ve En Fazla Etkilenebilecek 100 Şehir

Şekil 13'de 198 ülke için gerçekleştirilen bir çalışmada, doğa kaynaklı afetlere en fazla maruz kalabilecek insan sayıları ülkeler bazında belirlenmiştir. Değerlendirme sonuçlarına göre, Hindistan, Çin, Endonezya, ABD ve Bangladeş ilk sıralarda yer almaktadır. Bunun yanı sıra Bangladeş (%100), Japonya (%96), Endonezya (%91), Filipinler (%86) ve Meksika (%86) nüfuslarının büyük çoğunluğu bu afetlere maruz kalabilecek bölgelerde yaşamaktadır [18].



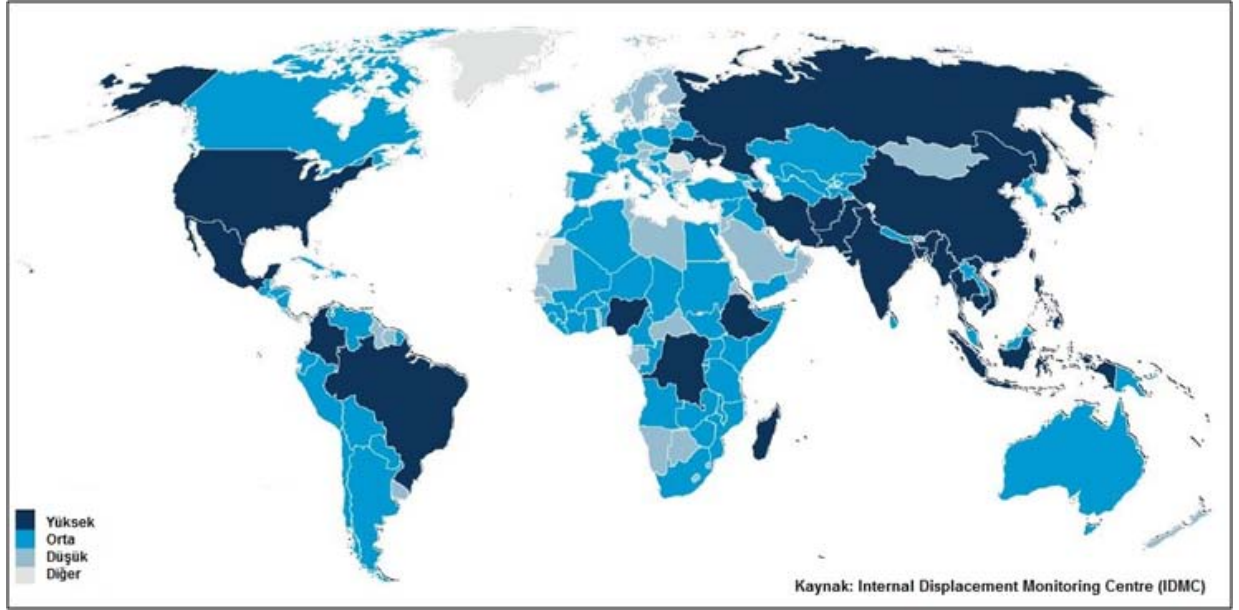
Şekil 13. Doğa Kaynaklı Afetlere Maruz Kalabilecek İnsan Sayısı Bakımından İlk 10 Ülke

Doğa kaynaklı afetlere maruz kalan insanlar can ve mal kayıplarının yanı sıra yaşam alanlarını terk ederek daha güvenli bölgelere göç etmek zorunda kalmaktadır. Bunlara ek olarak, göç olaylarının ülke ekonomilerine getirdiği ekonomik zararlar çok büyük boyutlarda olmaktadır. Bazı yıllarda büyük çaplı doğa kaynaklı afetler sonucu gelişen yer değiştirme olayları milyonlarca insanı etkilemektedir. Nüfusu yoğun olan yerlerde yaşayan insanlar doğa kaynaklı afetlere maruz kalması durumunda daha güvenli bölgelere göç etmek durumunda kalmaktadır. İç göç İzleme Merkezi (IDMC) dünya genelindeki doğa kaynaklı afet, çatışma ve şiddet kaynaklı yer değiştirme olaylarını izlemektedir. Şekil 14'de bu merkez tarafından hazırlanan 2008 – 2018 periyodunda Dünya genelinde doğa kaynaklı afetler, çatışmalar ve şiddet olayları neticesinde meydana gelen göç olayları görülmektedir. 2010, 2008 ve 2012 yılları doğa kaynaklı afet kaynaklı göç olaylarının yoğun olarak yaşandığı yıllardır [19].



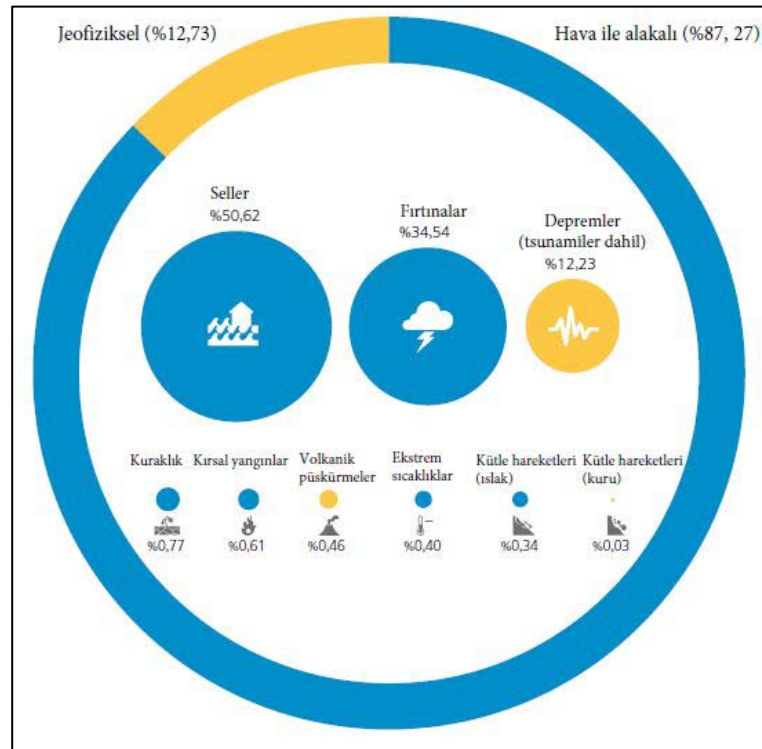
Şekil 14. 2008-2018 Periyodunda Dünya Genelinde Doğa Kaynaklı Afetler, Çatışmalar ve Şiddet Olayları Sonucunda Meydana Gelen Göç Olayları

Şekil 15'de İç Göç İzleme Merkezi (IDMC) tarafından hazırlanan Dünya genelinde doğa kaynaklı afetler nedeniyle yer değiştirme olaylarının yaşanabileceği ülkelerin risk durumlarını gösteren harita görülmektedir. Haritaya göre Asya, Kuzey Amerika ve Karayipler, Orta ve Güney Amerika ve Afrika kıtasının bir bölümü yoğun olarak doğa kaynaklı afetler sonucunda iç göç olaylarının yaşanabileceği risk alanlarıdır [19].

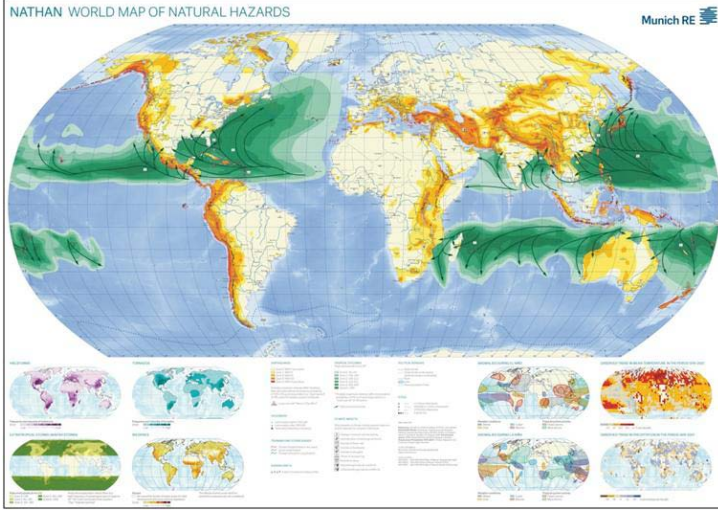


Şekil 15. Dünya Geneline Doğa Kaynaklı Afetler Nedeniyle İç Göç Olaylarının Yaşanabileceği Ülkelerin Risk Durumları

Şekil 16'da 2008-2018 yılları arasında Dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afetler nedeniyle yer değiştirme olaylarının afet cinslerine göre dağılımları görülmektedir. Seller ve fırtınalar yer değiştirme olaylarına en fazla yol açan afetlerdir [20].



Şekil 16. 2008-2018 Yılları Arasında Dünya Geneline Meydana Gelen Doğa Kaynaklı Afetler Nedeniyle Yer Değiştirme Olaylarının Afet Cinslerine Göre Dağılımları. (Kaynak: Internal Displacement Monitoring Centre)

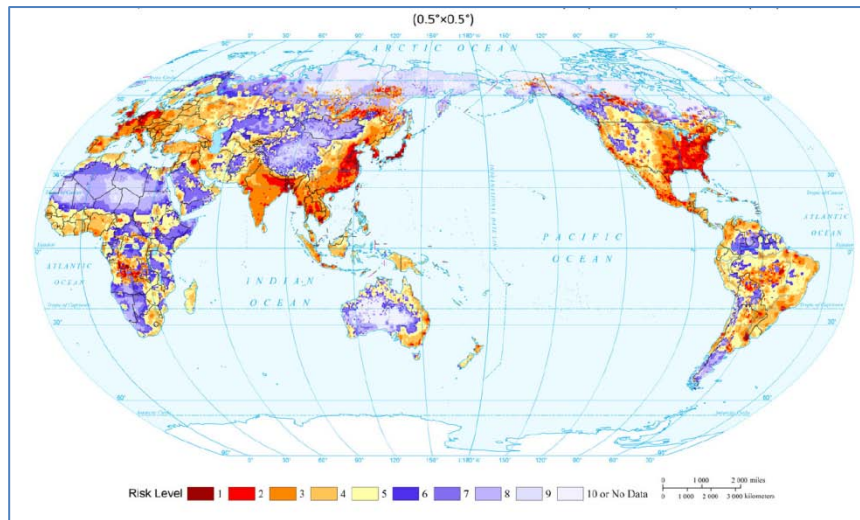


Şekil 17. NATHAN Doğa Kaynaklı Afetler Dünya Haritası
(Kaynak: Munich Re)

NATHAN Doğa Kaynaklı Tehlikeler Dünya Haritası; deprem, tropikal siklon, volkan aktivitesi, tsunami, fırtına kabarması, dolu fırtınası, ekstrasitropikal fırtına (kış fırtınası), tornado, kırsal yangın, şiddetli yağış, sıcak hava dalgası ve kuraklık afet veri tabanı kullanılarak hazırlanmıştır (Şekil 17) [21]. Haritada, özellikle Asya ve Amerika

kıtalarının geçmişe dayalı verilerine göre bu afetler için riskli alanlar oldukları görülmektedir.

Şekil 18’de Dünya’da yıllık ortalama olarak etkilenebilecek çoklu afet zararları (deprem, volkan aktivitesi, heyelan, sel, fırtına dalgası, kum-toz fırtınası, tropikal siklon, sıcak hava dalgası, soğuk hava dalgası, kuraklık, orman yangını) risk seviyeleri gösterilmektedir. En yüksek risk seviyesinin 1 olarak değerlendirildiği ve 10 seviye olarak değerlendirilmelerin yapıldığı haritaya göre, Asya, Avrupa ve Kuzey Amerika kıtalarının okyanusa kıyısı olan kısımları Dünya genelinde afetlerden ekonomik olarak en fazla etkilenebilecek bölgeler olarak değerlendirilmiştir [22].



Şekil 18. Dünya Geneli Yıllık Çoklu Afetlerden Ekonomik ve Mal Varlığı Bakımından Etkilenmesi Beklenen Bölgelerin 0.5°x0.5° Çözünürlüklü Risk Değerlendirmesi (Kaynak: World Atlas of Natural Disaster Risk)

3. 2019 YILI DEĞERLENDİRMESİ

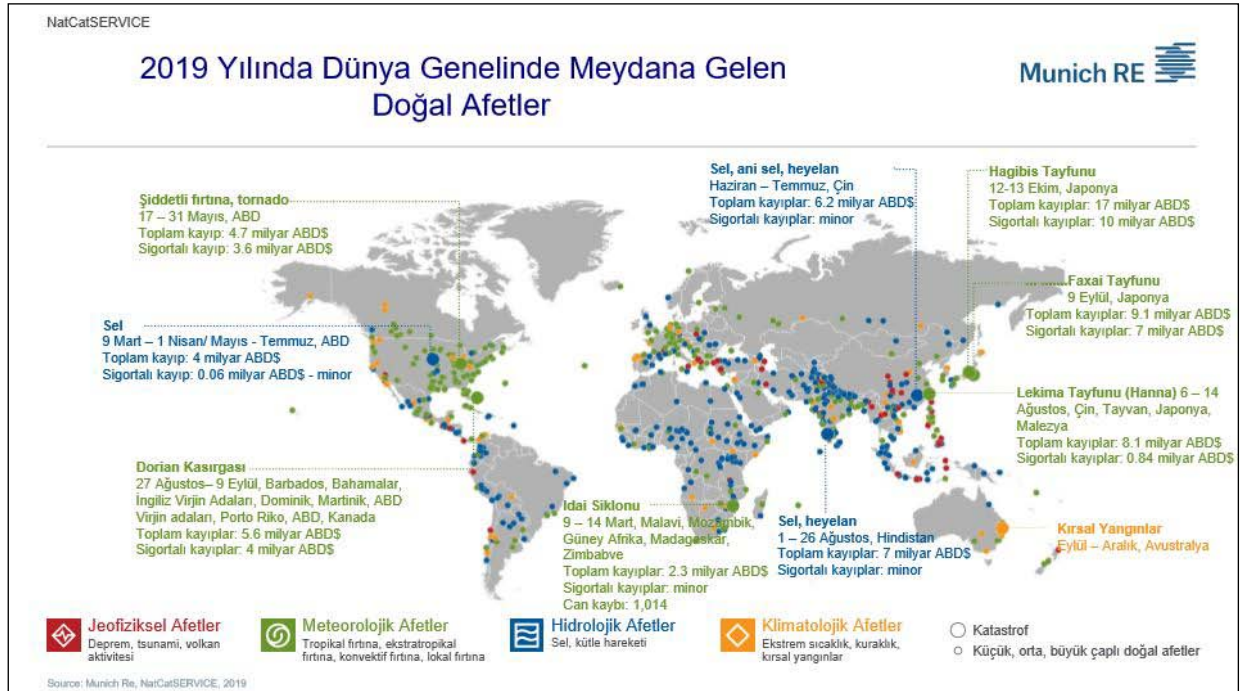
3.1. DÜNYA GENELİ

2019 yılının başlıca doğal afet olayları, Asya'daki tropikal siklonlardan büyük kayıplar, Hindistan ve Çin'deki seller ve ABD'deki şiddetli fırtınalardır. Avustralya'nın güneydoğusunda da istisnai derecede büyük orman yangınları meydana gelmiştir.

2019 yılında, önemli reasürans şirketlerinden biri olan Munich Re'nin veri tabanına kaydedilen afetlerin %7'si deprem, tsunami ve volkanik patlamalar gibi jeofiziksel olaylar, %38'i fırtına, %45'i sel, ani sel ve toprak kayması, %10'u sıcak ve soğuk hava dalgaları ve orman yangınları olmuştur. 2019 yılında meydana gelen afetler sonucunda 9.000 kişinin yaşamını yitirdiği ve 150 milyar ABD Doları bir ekonomik kaybın olduğu belirtilmiştir.

Kıtalar açısından ise doğa kaynaklı afetlerden en fazla etkilenen kıta Asya (%43) olmuştur. Asya kıtasını Kuzey Amerika (Orta Amerika ve Karayipler dahil) (%20), Afrika (%15), Avrupa (%12) ve Avustralya / Okyanusya (%2) izlemiştir [23].

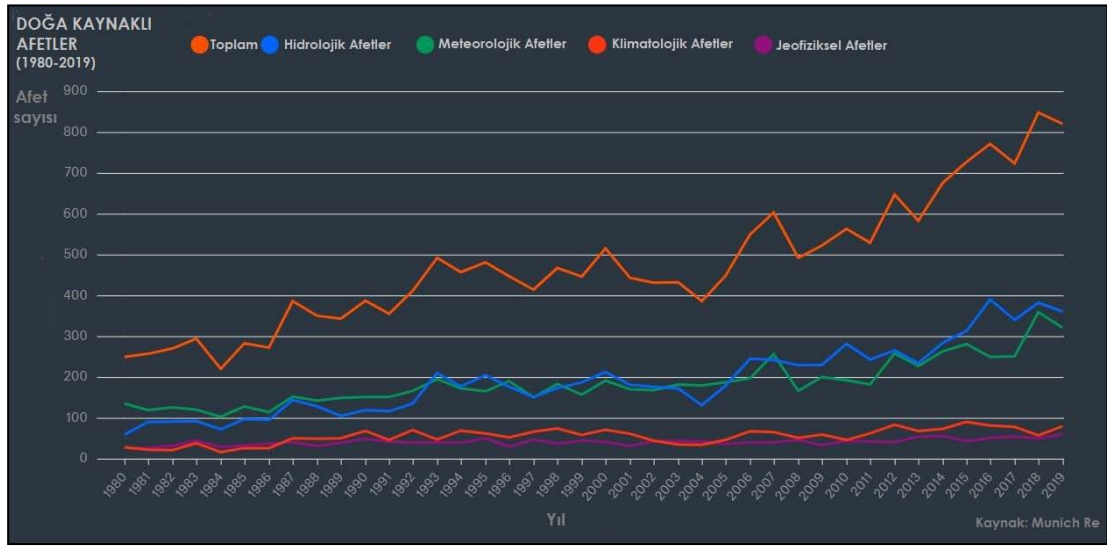
2019 yılında doğa kaynaklı afetlerin dünya üzerindeki oluşum yerleri ve afet türleri şekil 19'da görülmektedir. Doğa kaynaklı afetler geniş alanları etkilemiş ve önemli zararlar oluşturmuştur [25].



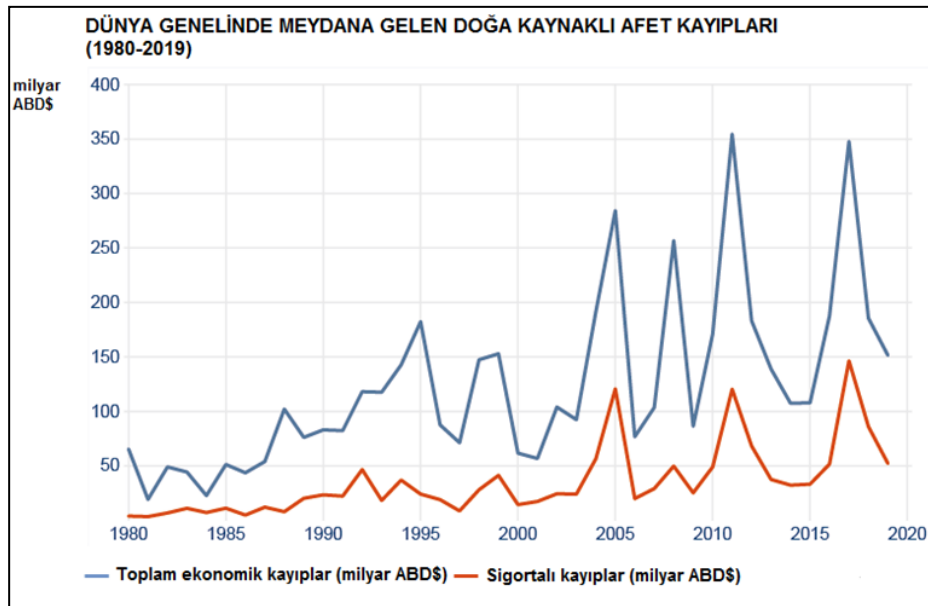
Şekil 19. 2019 Yılında Dünya Geneline Meydana Gelen Doğal Kaynaklı Afetlerin Oluşum Yerleri (Kaynak: Munich RE NatCatSERVICE)

Son yıllarda jeolojik ya da jeofiziksel afetlerin oluşum sayısında gerçekte önemli bir değişiklik olmamakla birlikte, küresel iklim değişikliğinin de etkisiyle, meteorolojik, klimatolojik ve hidrolojik afetlerin oluşum sayılarında ciddi artışlar olmuştur. Küresel iklim değişikliği nedeniyle, son yıllarda “katastrofik” olarak adlandırılan büyük ölçekli doğa kaynaklı afetlerden hidro-meteorolojik karakterli olanların sayısında 1980 yılından bu yana sürekli ve çok önemli artışlar görülmektedir [1].

Dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afet sayısı bakımından 1980-2019 periyodu içinde dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afet sayıları Şekil 20’de verilmiştir [26].



Şekil 20. 1980-2019 Periyodunda Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğa Kaynaklı Afet Sayıları (Kaynak: <https://www.munichre.com/en/risks/natural-disasters-losses-are-trending-upwards.html>)



Şekil 21. Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğa Kaynaklı Afetlere ait Ekonomik Kayıplar (1980-2019) (Kaynak: Munich Re)

2019 yılında doğa kaynaklı afetlerden oluşan genel kayıplar 150 milyar ABD Dolarına ulaşmıştır. Yaklaşık 52 milyar dolarlık sigortalı zararlar, genel zararların üçte birini oluşturmuştur. Şekil 21’de 1980-2019 periyodunda Dünya genelinde meydana gelen ekonomik kayıplar ve sigortalı kayıplar görülmektedir.

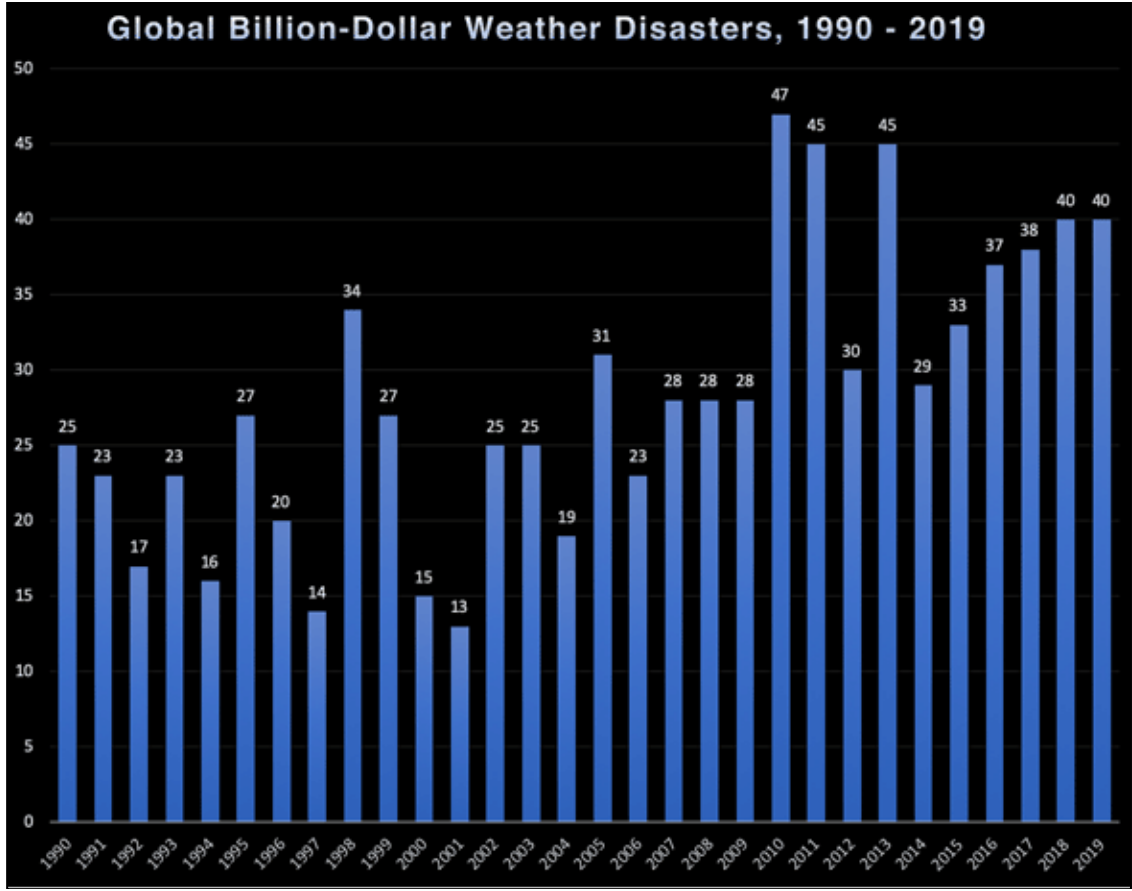
Tablo 2’de 2019 yılında en fazla ekonomik kayıpla sonuçlanan beş büyük doğa kaynaklı afet görülmektedir. 2019 yılının afetlerden en fazla etkilenen ülkeleri arasında yer alan Japonya’da meydana gelen Tayfun Hagibis ve Tayfun Faxai maddi kaybın en yüksek olduğu afetler olmuştur. Aynı şekilde yine Asya kıtasında meydana gelen Tayfun Lekima, Hindistan ve Çin’de meydana gelen sel afetleri bu sıralamada yer almaktadır [24].

Tablo 2. 2019 Yılında Meydana Gelen ve En Yüksek Ekonomik Kayba Neden Olan Beş Büyük Doğa Kaynaklı Afet

Tarih	Ülke/Bölge	Afet	Can kaybı	Toplam kayıplar (milyon ABD\$)	Sigortalı kayıplar (milyon ABD\$)
12-13.10.2019	Japonya	Tayfun Hagibis	90	17,000	10,000
9.9.2019	Japonya	Tayfun Faxai	5	9,100	7,000
6-14.8. 2019	Çin, Tayvan, Japonya, Malezya	Tayfun Lekima (Hanna)	89	8,100	840
1-26.8. 2019	Hindistan	Sel	424	7,000	-----
Haziran – Tem. 2019	Çin	Sel	225	6,200	-----

Kaynak: Munich Re NatCatSERVICE

Şekil 22’de Sigortacılık şirketi olan Aon tarafından hazırlanan grafikte, 1990-2019 periyodunda dünya genelinde meydana gelen hava-iklim kaynaklı doğal afetlerden ekonomik olarak en az 1 milyar ABD Dolarlık zarara neden olan afet sayıları görülmektedir. 2019 yılında, 1 milyar ABD Doları ve üstü zarara neden olan 40 doğa kaynaklı afet meydana gelmiştir. Grafiğe göre 2019 yılında meydana gelen afet sayısı bu periyot içerisindeki en yüksek dördüncü değerdir. Özellikle 2010-2019 dönemi, Aon veri tabanındaki otuz yıl içinde ekonomik kayıpların önemli derecede arttığı bir dönem olmuştur. Kasırgalar, tayfunlar, kış fırtınaları, seller, kuraklık ve kırsal yangınlar en fazla ekonomik kayba neden olan doğal afetlerdir. 2019 yılında en maliyetli hava-iklim kaynaklı afetlerin 14 tanesi ABD’de meydana gelmiş olup bunu 4 afet ile Çin ve 3 afet ile Japonya izlemektedir [27].



Şekil 22. Dünya Geneline 1990 – 2019 Periyodunda Meydana Gelen Hava-İklim Kaynaklı En Az 1 Milyar ABD Doları Ekonomik Kayba Neden Olan Doğa Kaynaklı Afet Sayıları (Kaynak: <https://blogs.scientificamerican.com/eye-of-the-storm/earths-40-billion-dollar-weather-disasters-of-2019-4th-most-billion-dollar-events-on-record/>)



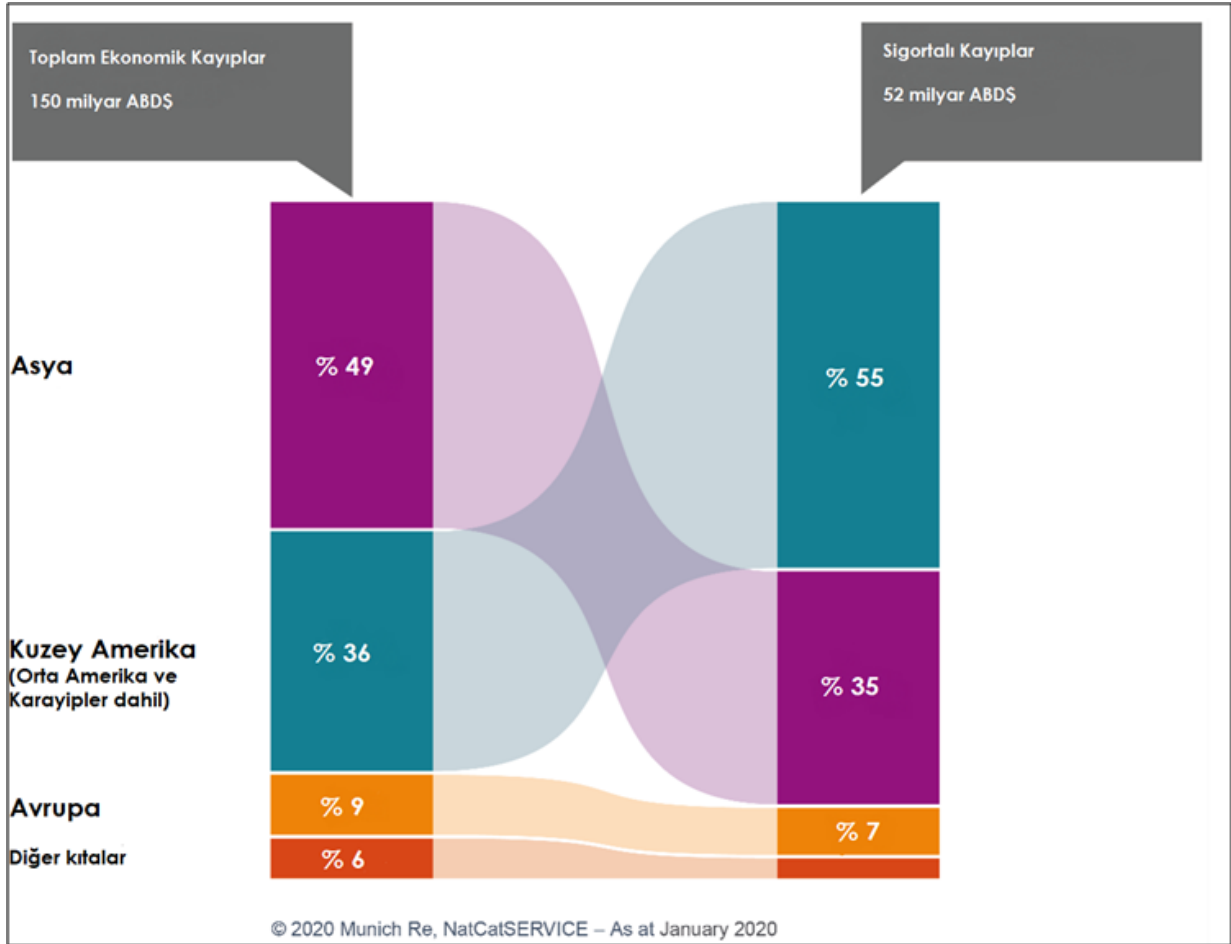
Şekil 23. Venedik Şehrindeki Su Baskınlarına Ait Bir Görüntü (12 Kasım 2019) (Kaynak: <https://www.straitstimes.com/multimedia/photos/in-pictures-flooding-in-venice>)

Kıtalar

2019 yılında doğa kaynaklı afetlerden en fazla etkilenen kıtalar Asya (%43), Kuzey Amerika, Orta Amerika ve Karayipler (%20), Afrika (%15), Avrupa (%12) ve Avustralya / Okyanusya (%2) olmuştur.

2019'da doğal afetlerin yol açtığı ekonomik kayıplar en yüksek %49 ile Asya kıtasındadır (Şekil 24). Asya kıtasını Kuzey Amerika (%36), Avrupa (%9) ve diğer kıtalar (%6) izlemiştir.

Sigortalı kayıplar ise Asya'da %55, Kuzey Amerika'da %35 ve Avrupa'da %57 olarak kaydedilmiştir [23].



Şekil 24. 2019 Yılında Kıtalar İtibarıyla Doğa Kaynaklı Afetlerin Yol Açtığı Ekonomik Kayıplar (Kaynak: <https://www.munichre.com/topics-online/en/climate-change-and-natural-disasters/natural-disasters/natural-disasters-of-2019-in-figures-tropical-cyclones-cause-highest-losses.html>)

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

2019'da tüm doğal afetlerin yaklaşık %20'si, Karayipler ve Orta Amerika dahil olmak üzere Kuzey Amerika kıtasında kaydedilmiştir. Bunlar toplam ekonomik kayıpların %36'sını (55 milyar ABD Doları) ve sigortalı kayıpların %55'ini (29 milyar ABD Doları) oluşturmuştur.

Ekonomik kayıpların büyük bir bölümüne, Ağustos ayı sonu / Eylül ayı başında, özellikle Karayipler'de ve özellikle de milyarlarca dolarlık zarar veren Dorian Kasırgası neden olmuştur. Ayrıca ABD'de diğer önemli ekonomik kayıplar sel ve kış fırtınalarından kaynaklanmıştır [23].

Kategori 5 şiddetinde olan Dorian kasırgası, 1 Eylül'de Bahamalar'ın kuzeyindeki Abaco Adaları'nda etkili olmuştur. Fırtına Grand Bahama adasını da etkileyerek; binalarda, altyapıda, yatlarda, gemilerde ve birçok alanda zarara neden olmuştur [28].



Şekil 25. Dorian Kasırgasının Büyük Abaco Adası Üzerinde Oluşturduğu Hasara Ait Bir Görüntü
(Kaynak: <https://www.theguardian.com/world/gallery/2019/dec/23/america-year-of-extreme-weather-natural-disasters>)

- **Güney Amerika**

Dünya genelinde 2019 yılında gerçekleşen afetlerin % 8'i ve etkilenen nüfusun %7'si ve toplam ekonomik kayıpların %1'i Güney Amerika'da gerçekleşmiştir. Bu bölgede, 60 olay yaklaşık 2 milyar Amerikan Doları genel kayba neden olmuştur [23].



Şekil 26. Brezilya'nın Sao Paulo Eyaletinde Meydana Gelen Selden Etkilenen İnsanlar (Kaynak:<https://www.insider.com/brazil-floods-photos-deaths-news-2019-3#the-so-paulo-state-of-brazil-was-hit-with-torrential-rains-over-the-weekend-which-resulted-in-the-deaths-of-13-people-1>)

- **Avrupa**

Avrupa'da, 2019 Mart ayında meydana gelen Kış Fırtınası Eberhard; Almanya, Çek Cumhuriyeti, Polonya, Ukrayna, Belçika, Fransa, Lüksemburg ve Hollanda'da büyük hasara yol açmıştır. Toplam kayıp 2 milyar doları aşmıştır. Özellikle Akdeniz bölgesine ani taşkın ve su baskınına neden olan fırtınalar meydana gelmiştir. En çok etkilenen ülkeler İtalya, Fransa ve İspanya olmuştur [23].



Şekil 27. Fırtına Eberhard Sonucu Almanya'nın Ren-Vestfalya Eyaletinde Oluşan Zarara Ait Bir Görüntü (Kaynak: <https://www.dw.com/en/deadly-storm-eberhard-sparks-travel-chaos-in-germany/g-47846665>)

Ayrıca, 2019 yılında Avrupa'da görülen sıcak hava dalgası ve dolu afetleri önemli maddi kayıplara neden olmuştur. Münih bölgesinde, Haziran ayında meydana gelen bir fırtına, golf topları büyüklüğünde dolu yağışı yaklaşık 1 milyar dolar kayba neden olmuştur [28].



Şekil 28. Slovenya'da Haziran Ayında Meydana Gelen Dolu Yağışı Esnasında Düşen Dolu Topları (Kaynak: <https://www.mirror.co.uk/news/world-news/hailstones-size-grapefruits-lash-hundreds->)

- Asya

Dünya genelinde 2019 yılında gerçekleşen afetlerin % 43'ü, ölümlerin %48'i ve toplam ekonomik kayıpların %50'si Asya kıtasında gerçekleşmiştir. Yıl boyunca kıta, doğal afetlerden, özellikle tropikal siklon ve sellerden etkilenmiştir. Toplam kayıplar 75 milyar ABD Dolarına ulaşmıştır.

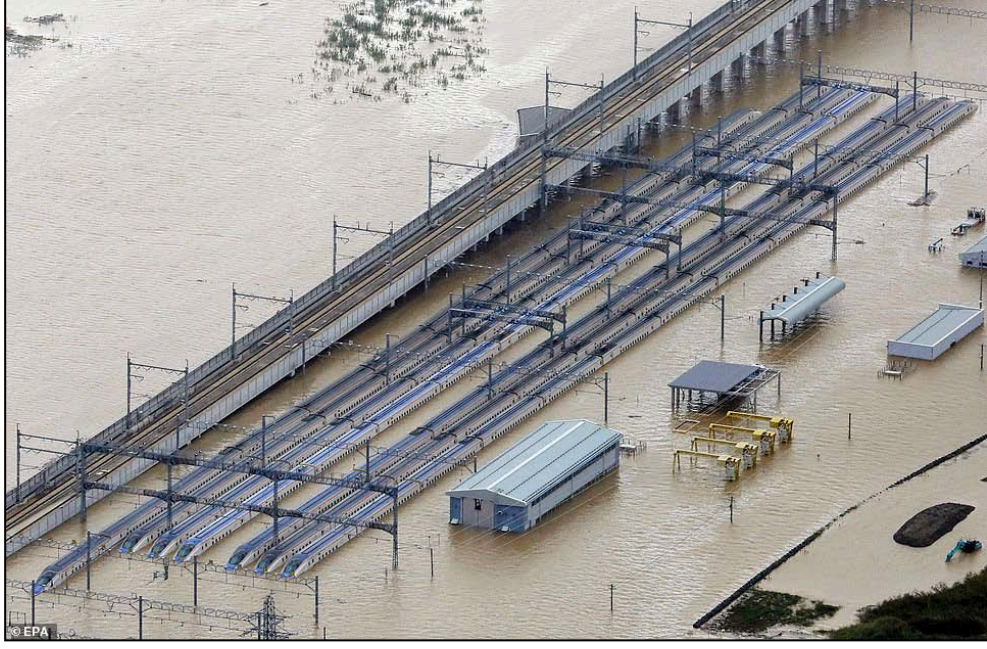
Japonya'daki Hagibis ve Faxai tayfunları ve Çin'deki Lekima tayfunu, kayıpların çoğuna neden olmuştur. Sadece bu üç tayfundan kaynaklanan kayıp 34 milyar ABD Dolarına ulaşmıştır [23].



Şekil 29. Kanagawa İli Kamakura'da Tayfun Faxai'den Zarar Gören Altyapıya Ait Bir Görüntü (9 Eylül 2019). (Kaynak:<https://www.straitstimes.com/multimedia/photos/in-pictures-typhoon-faxai-hits-tokyo>)

Japonya'nın Tokyo kentinde etkili olan Hagibis ve Faxai tayfunlarından, Hagibis tayfununda 2 gün içerisinde bölgede 1000 mm yağış meydana gelmiştir. Çok sayıda bina ciddi şekilde hasar görmüş ve sektörler etkilenmiştir.

Faxai tayfununda ise 170 km/s'e ulaşan rüzgar hızı maddi kayıplara neden olmuştur [28].



Şekil 30. Tayfun Hagibis Sonrası Selin Etkilediği Nagano'da Sular Altında Kalan Trenlere Ait Bir Görüntü. (Kaynak: <https://www.dailymail.co.uk/news/article-7567507/At-11-people-dead-15-missing-powerful-Typhoon-Hagibis-ripped-Japan.html>)

- **Afrika**

İki güçlü siklon olan Idai ve Kenneth Mart ve Nisan aylarında Doğu Afrika kıyılarını etkilemiştir. Özellikle Mozambik'i etkisi altına alan siklonlar Malavi ve Zimbabve'de de etkili olmuştur. Gerçekleşen bu iki olayda 1000 den fazla insan yaşamını yitirmiş olup yaklaşık 2.5 milyar ABD Doları kayıp meydana gelmiştir [23].



Şekil 31. Idai Siklonu Sonrası Mozambik'in Buzi Bölgesinde Çatılarda Mahsur Kalan İnsanlar (Kaynak: <https://www.theguardian.com/world/2019/mar/19/cyclone-idai-worst-weather-disaster-to-hit-southern-hemisphere-mozambique-malawi>)

- **Avustralya/Okyanusya**

Avustralya, 2019 yılının başında, kuzeydoğu bölgesinde meydana gelen, aşırı sel ve toprak kaymalarını tetikleyen son derece şiddetli yağışlarla mücadele etmiştir. 12.000'den fazla ev hasar gördü ve 1000'den fazla insan tahliye edilmiştir. Toplam zarar 1,7 milyar ABD dolarına ulaşmıştır [23].



Şekil 32. Townsville, Queensland, Avustralya'da Su Altında Kalan Alanların Havadan Görünümü (4 Şubat 2019) (Kaynak: <https://www.msn.com>)

Özellikle Avustralya'nın güneydoğusunda, yıl boyunca sıcak hava dalgaları ve kuraklık, ülke tarihinde benzeri görülmemiş yıkıcı orman yangınlarına yol açmıştır. Yeni Güney Galler ve Sidney'de olağanüstü hal ilan edilmiştir. Kalın duman bulutları haftalarca eyalet başkentine asılı kalmış ve milyonlarca sakinin hayatını ciddi şekilde etkilemiştir [23,28].



Şekil 33. Doğu Gippsland, Victoria, Avustralya sahilindeki orman yangınları (Kaynak: <https://www.unenvironment.org/news-and-stories/story/ten-impacts-australian-bushfires>)

3.2. TÜRKİYE GENELİ

Dünyada süre gelen doğa olayları, insanların yaşamını önemli ölçüde etkilediğinde doğa kaynaklı afet olarak nitelendirilmektedir. Birleşmiş Milletler (BM) tarafından doğa kaynaklı afetler, toplumun sosyoekonomik ve sosyokültürel faaliyetlerini önemli ölçüde aksatan, can ve mal kayıplarına neden olan fakat yerel imkânlar ile baş edilemeyen doğa olayları olarak tanımlanmıştır [1].

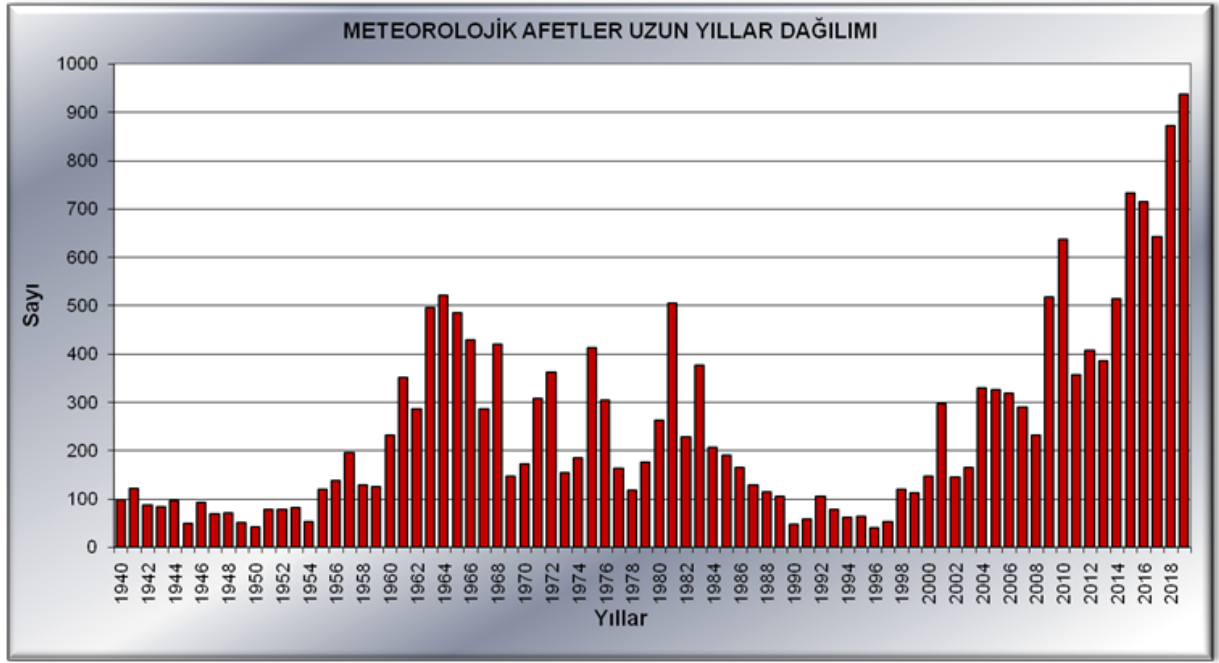
Doğa kaynaklı afetler sonucunda, can ve mal kayıplarının yanı sıra milyonlarca insan yer değiştirmek zorunda kalmaktadır. Bunun ülke ekonomilerine getirdiği zarar çok yüksek miktarlara ulaşmaktadır.

Doğa kaynaklı afetlerin büyük bölümünü meteorolojik 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 doğa kaynaklı afetlerdir. Yağışlar, şiddetli yerel fırtınalar, tropikal fırtınalar, fırtına kabarması, şiddetli kış şartları, kırağı, don ise hava şartları tarafından direk olarak oluşturulan afetlerdir. Meteorolojik şartlar ile doğrudan ve dolaylı olarak ilişkili olan doğa kaynaklı afetlerin tümü, meteorolojik afetler veya meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afetler olarak adlandırılır [1, 2, 3, 4].

Büyük bir coğrafya ve farklı iklim bölgelerine sahip olan ülkemizde afetlere dönüşen fazla sayıda ve türde şiddetli meteorolojik olaylar gözlenmektedir. Ülkemizde, başta fırtına, sel, dolu, don, kar ve kuraklık olmak üzere meteorolojik afetler oldukça sık meydana gelmekte ve önemli ölçüde can ve mal kayıplarına neden olmaktadır.

2019 yılında ülkemizin farklı kesimlerini farklı ölçülerde etkileyen meteorolojik afetler yaşanmıştır. Ülkemizde, 2019 yılı içerisinde toplam 936 meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afet rapor edilmiştir [33]. Uzun yıllar dağılımına bakıldığında 2019 yılı içerisinde meydana gelen meteorolojik afet sayısı 1940-2019 periyodu içerisindeki en yüksek değer olmuştur (Şekil 34).

Ülkemizde özellikle 2000'li yıllardan sonra meteorolojik afetlerin oluşum sayılarında belirgin bir artış görülmektedir.



Şekil 34. Türkiye’de 1940-2019 Periyodunda Gözlenen Meteorolojik Karakterli Doğa Kaynaklı Afetlerin Yıllık Dağılımları

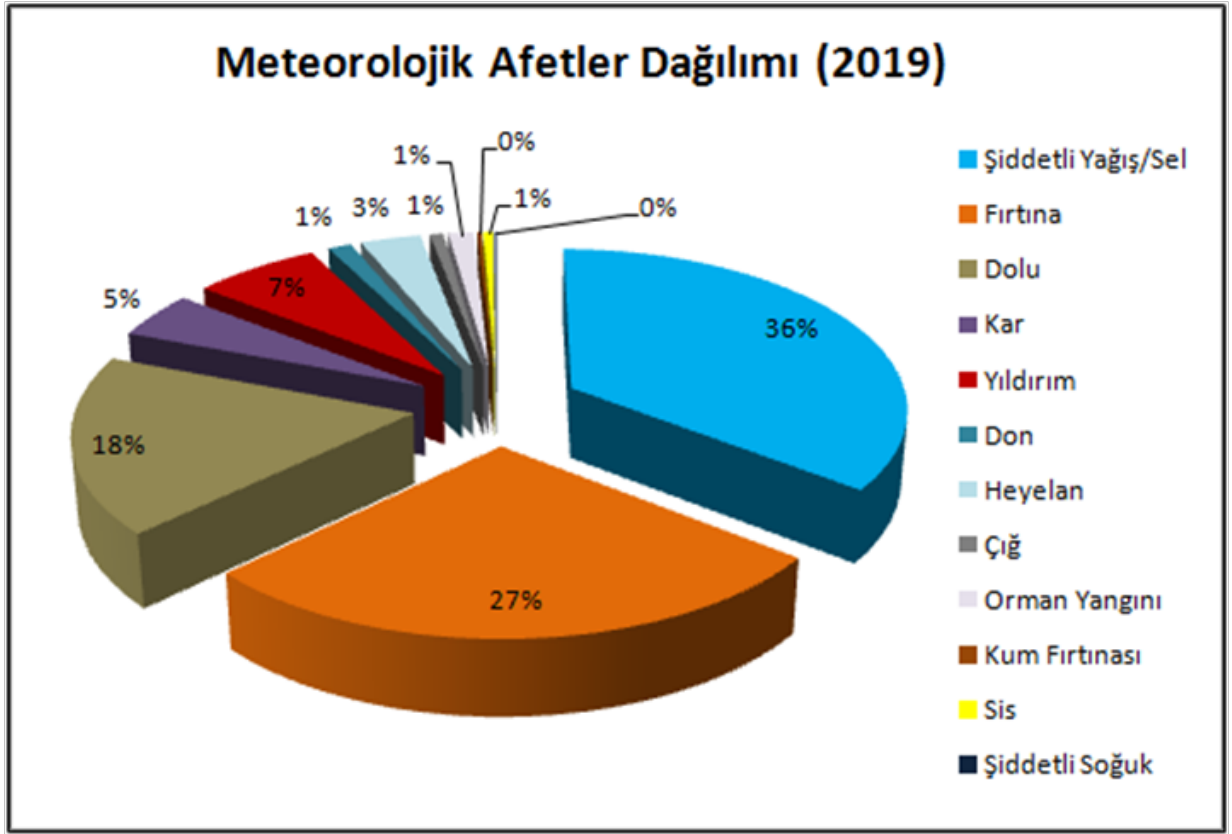
Ülkemizde 2019 yılı içinde en fazla meydana gelen meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afet şiddetli yağış/sel olayıdır. 2019 yılı içerisinde toplam 332 adet şiddetli yağış/sel afeti rapor edilmiştir. İkinci sırada ise 257 olay ile fırtına afeti yer almaktadır. 2019 yılında fırtına ve sel afeti ülkemizin büyük bir kısmında görülmüştür.

2019 yılında 167 dolu afeti meydana gelmiş olup, görülen afetler içerisinde üçüncü sırada yer almaktadır. Dolu afetinin en fazla görüldüğü illerimiz Mersin, Ordu, Eskişehir, Karabük, Antalya, Burdur ve Kastamonu olmuştur. Kar afeti ise tüm yıl içinde toplam 44 kez görülmüş olup meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afetlerin %5’ini oluşturmaktadır [33].

2019 yılında gözlenen ve ülkemizi etkileyen meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afetler içinde;

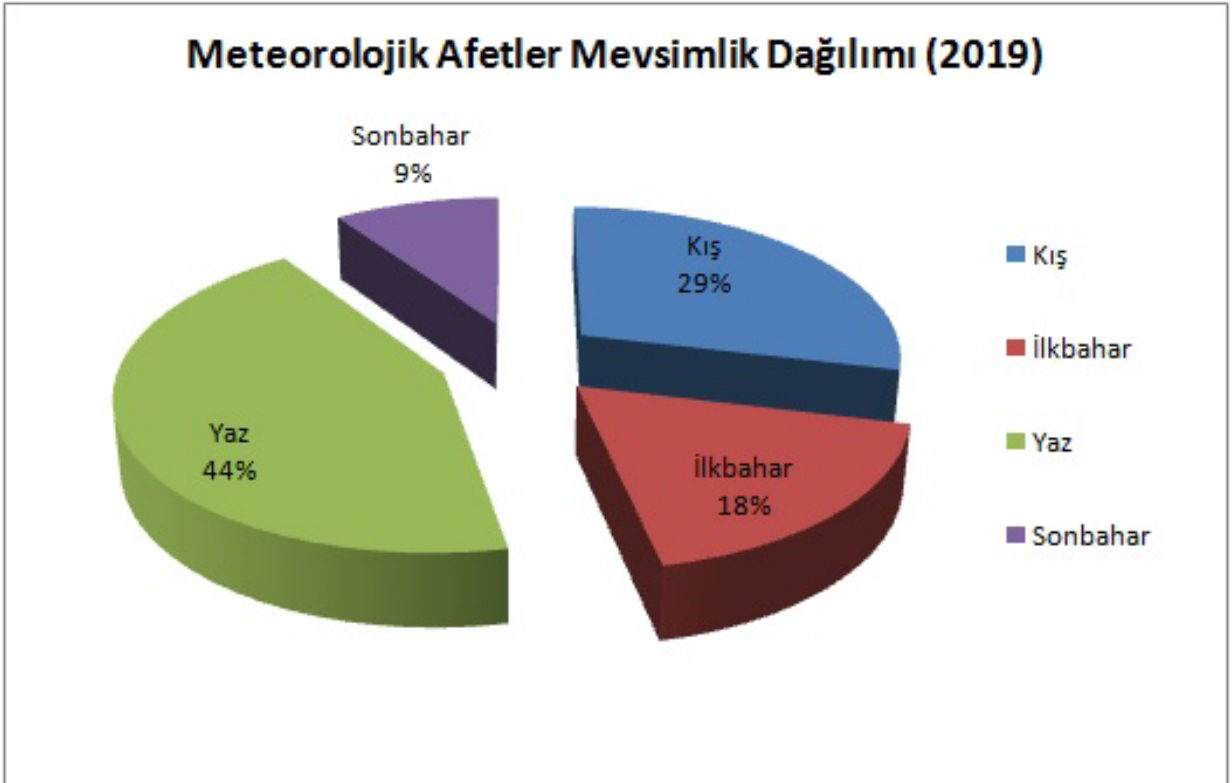
- Şiddetli Yağış/Sel (%36),
- Fırtına (%27),
- Dolu afeti (%18),

görülme sayısı ile ilk sıralarda yer almakta olup tüm afetlerin oransal dağılımları Şekil 35’de görülmektedir.



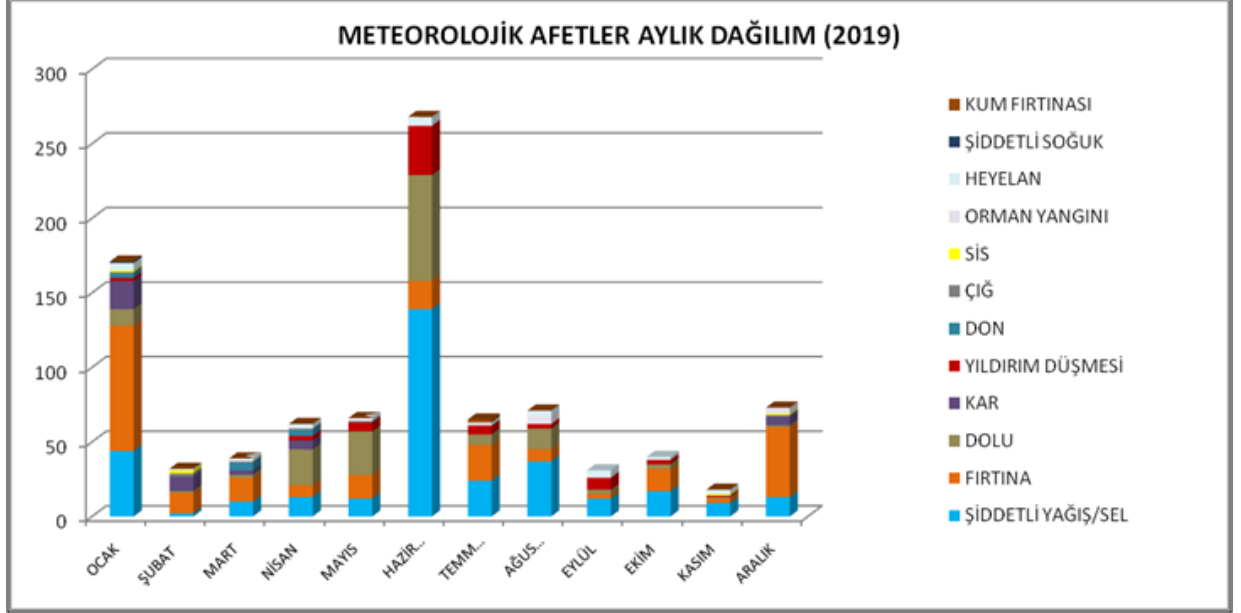
Şekil 35. Türkiye’de 2019 Yılı Meteorolojik Karakterli Doğa Kaynaklı Afetlerin Oluşum Yüzdeleri

2019 yılında meteorolojik afetler en fazla yaz mevsiminde, ikinci olarak da kış mevsiminde meydana gelmiştir (Şekil 36).



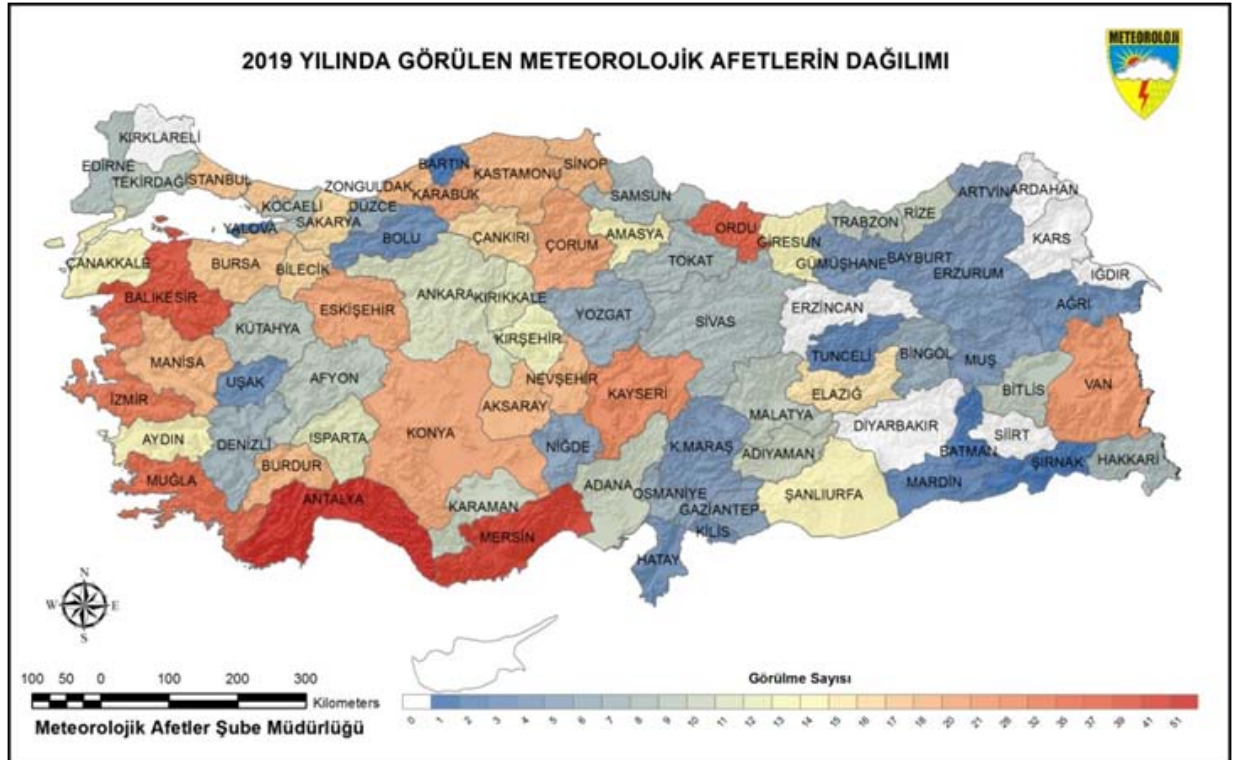
Şekil 36. Türkiye’de 2019 Yılı Meteorolojik Karakterli Doğa Kaynaklı Afetlerin Mevsimlik Dağılımı

2019 yılında meteorolojik afetler en fazla Haziran ayında meydana gelmiştir. Şiddetli yağış/sel afeti en fazla Haziran ayında fırtına afeti en fazla Ocak ayında, dolu afeti en fazla Haziran ayında, görülmüştür. Yıldırım afeti ise en fazla Haziran ve Eylül aylarında görülmüştür (Şekil 37).



Şekil 37. Türkiye’de 2019 Yılı Meteorolojik Karakterli Doğa Kaynaklı Afetlerin Aylık Dağılımı

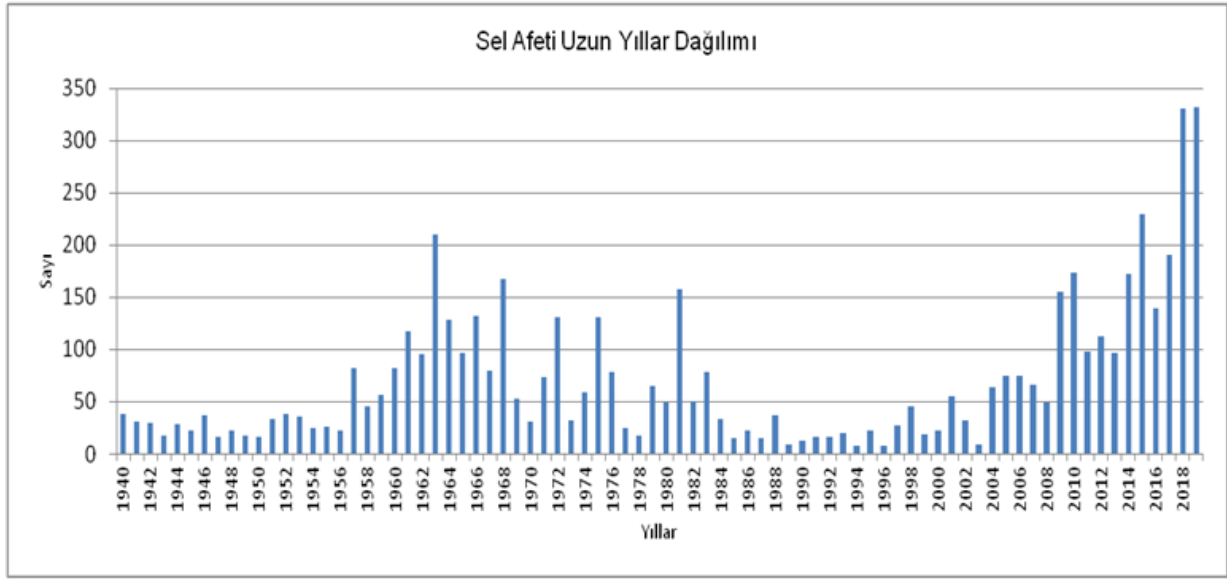
MGM kayıtlarına göre; ülkemizde 2019 yılında meteorolojik afetler en fazla Antalya, Mersin, Balıkesir, Ordu, ve Muğla, illerinde meydana gelmiştir (Şekil 38).



Şekil 38. Türkiye’de 2019 Yılında Meydana Gelen Meteorolojik Karakterli Doğa Kaynaklı Afetlerin İllere Göre Dağılımı

3.2.1. Şiddetli Yağış, Sel ve Su Baskını

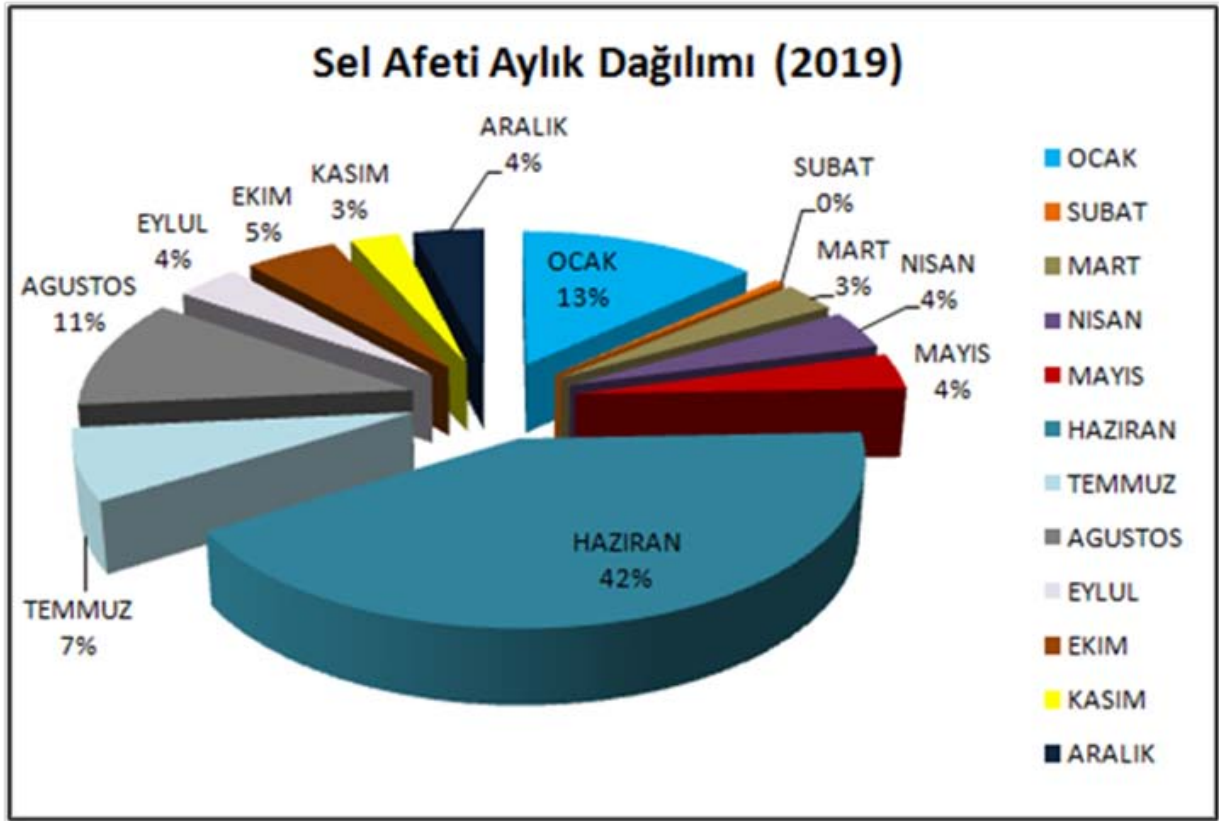
2019 yılında yurdumuzun birçok bölgesi sel afetinden etkilenmiştir. 2019 yılı sel afeti değerlendirilmesinde yıl içerisinde meydana gelen sel afet sayıları kullanılmıştır. Bu değerlendirme kapsamında sel afet sayılarının Türkiye'deki alansal ve zamanla değişimleri incelenmiştir.



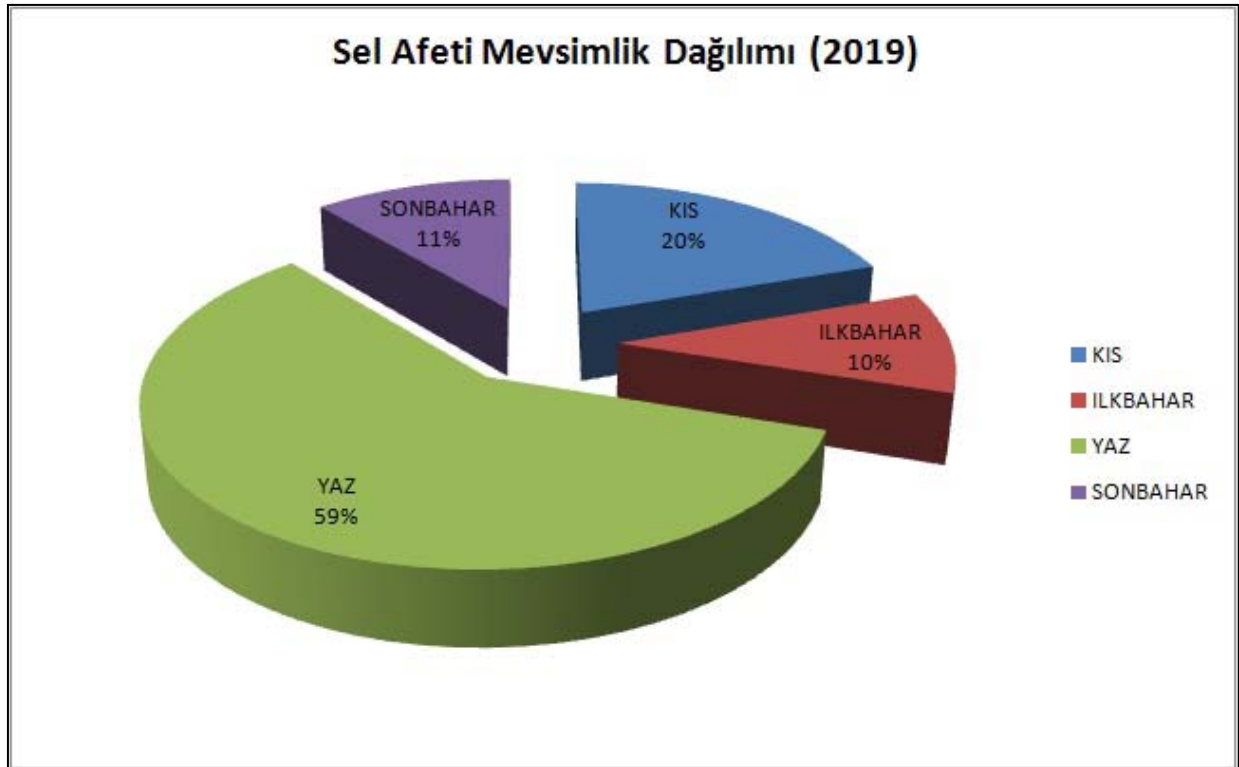
Şekil 39. Türkiye’de 1940-2019 Yılları Arasında Meydana Gelen Sel Afetlerinin Yıllara Göre Dağılımı

2019 yılında meydana gelen sel olay sayısı 332’dir (Şekil 39). 2000’li yıllardan itibaren sel olaylarında artışlar görülmektedir. Son 10 yılda her yıl yaklaşık olarak 100 ve daha fazla sayıda sel olayı gerçekleşmiştir. 2019 yılı 1940 yılından bu zamana kadar sel afetinin en fazla görüldüğü yıl olmuştur (Şekil 39).

2019 yılında şiddetli yağış ve sel afeti en fazla Haziran ayında meydana gelmiştir. Haziran ayında meydana gelen sel olayının oranı % 42’dir. Sel afetinin en fazla görüldüğü ikinci ay % 13 görülme oranı ile Ocak ayıdır. Şekil 40’da görüldüğü üzere diğer yaz ayları olan Temmuz ve Ağustos aylarında şiddetli yağış ve sel afeti oranı toplam %18’dir. 2019 yılında en az sel olayı Şubat ayında meydana gelmiştir (Şekil 40).



Şekil 40. Türkiye’de 2019 Yılında Meydana Gelen Şiddetli Yağış/Sel Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

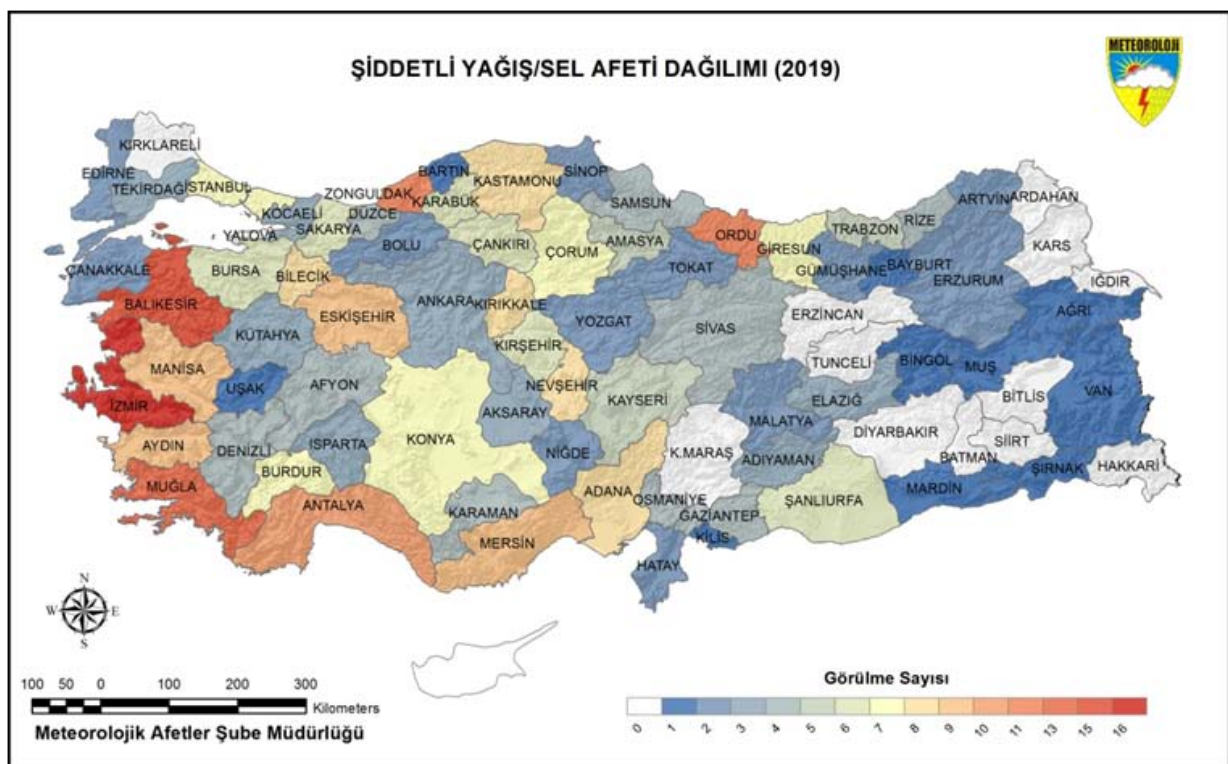


Şekil 41. Türkiye’de 2019 Yılında Meydana Gelen Şiddetli/Yağış Sel Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

Ülkemizde 2019 yılında meydana gelen sel olayının mevsimsel dağılımı değerlendirildiğinde, Şekil 41’de görüldüğü gibi en fazla sel olayı yaz mevsiminde gerçekleşmiştir. Yaz mevsiminde meydana gelen sel olayı 200’dür. 2019 yılındaki sel olaylarının %59’u yaz mevsiminde yaşanmıştır.

Sel olaylarının %20'si kış mevsiminde meydana gelmiştir. 2019 yılında sel olaylarının %11'i sonbahar mevsimindedir. En az sel olayının yaşandığı mevsim ilkbahar mevsimi olmuştur. Toplam sel olaylarının %10'u ilkbahar mevsiminde meydana gelmiştir.

2019 yılı içinde en fazla şiddetli yağış/sel afeti İzmir, Balıkesir, Muğla'da Ordu ve Zonguldak'ta meydana gelmiştir (Şekil 42). 2019 yılında ülkemizde meydana gelen şiddetli yağış/sel afeti Ege ve Akdeniz kıyı kesimlerinde daha fazla meydana gelmiştir.



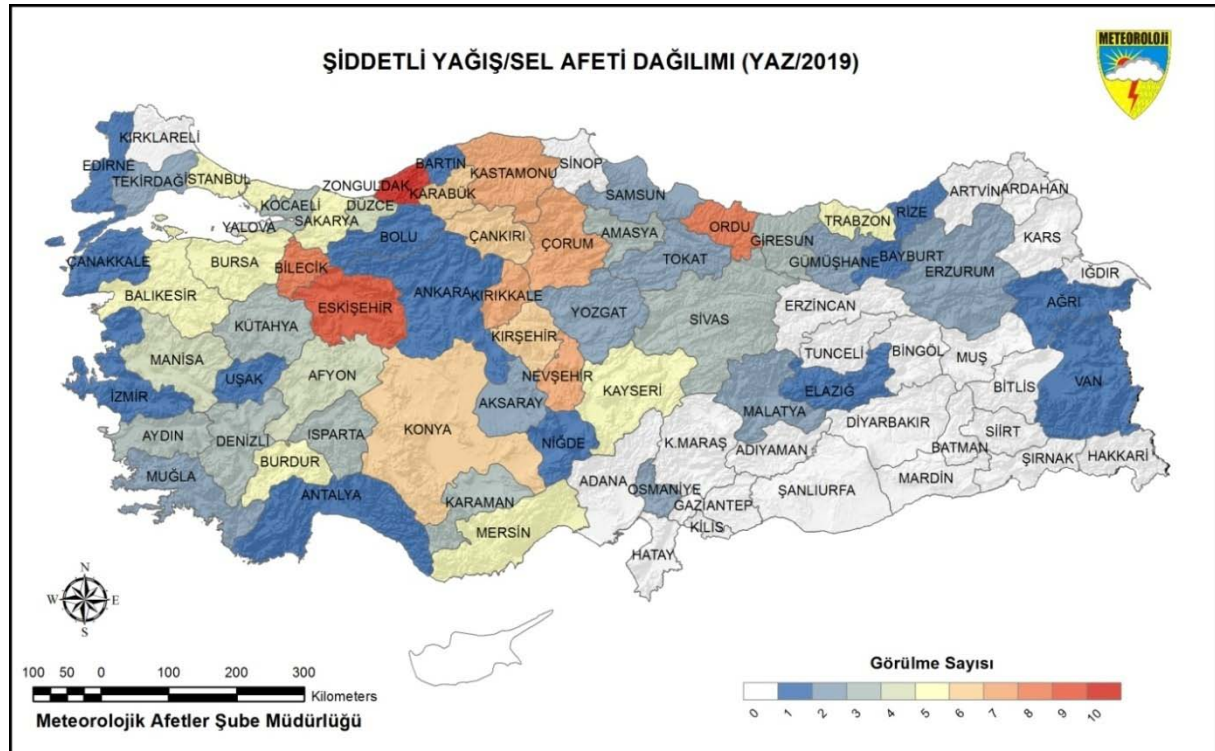
Şekil 42. Türkiye’de 2019 Yılında Meydana Gelen Şiddetli Yağış/Sel Afetinin İllere Göre Dağılımı

İlkbahar mevsiminde en fazla şiddetli yağış/sel afeti Gaziantep'te meydana gelmiştir (Şekil 43).



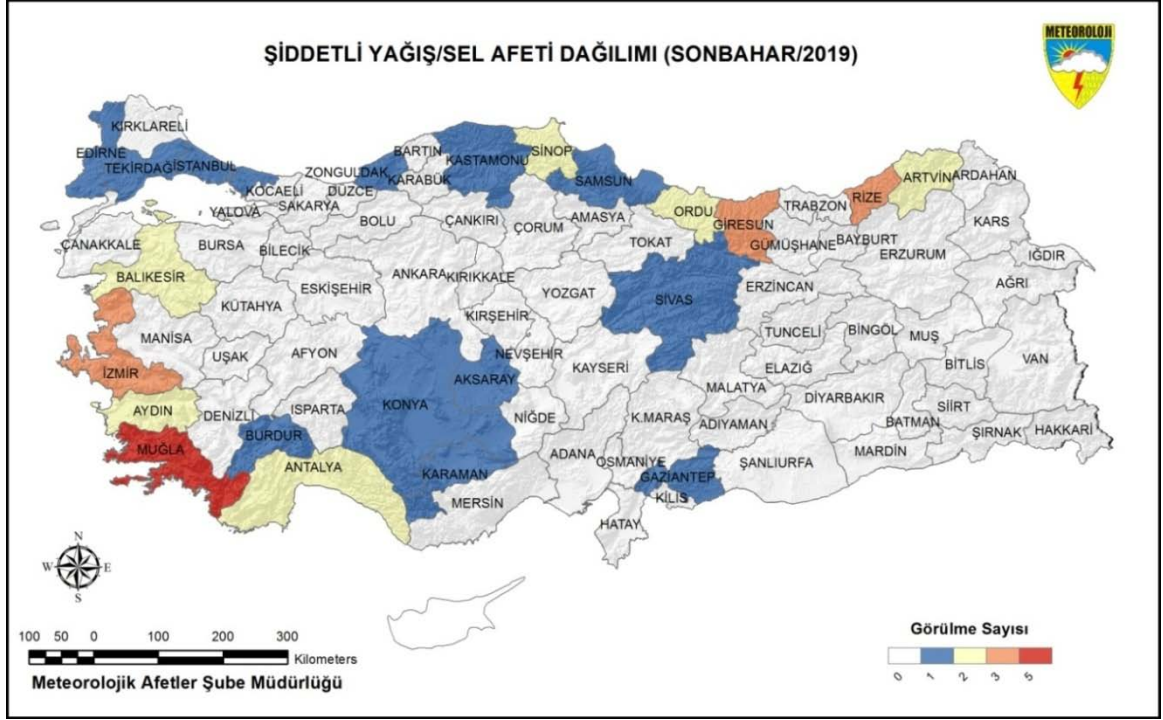
Şekil 43. Türkiye'de 2019 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Şiddetli Yağış/ Sel Afeti Dağılımı

2019 yaz mevsiminde, şiddetli yağış/sel afeti en fazla, Zonguldak, Eskişehir, Bilecik ve Ordu illerinde meydana gelmiştir.



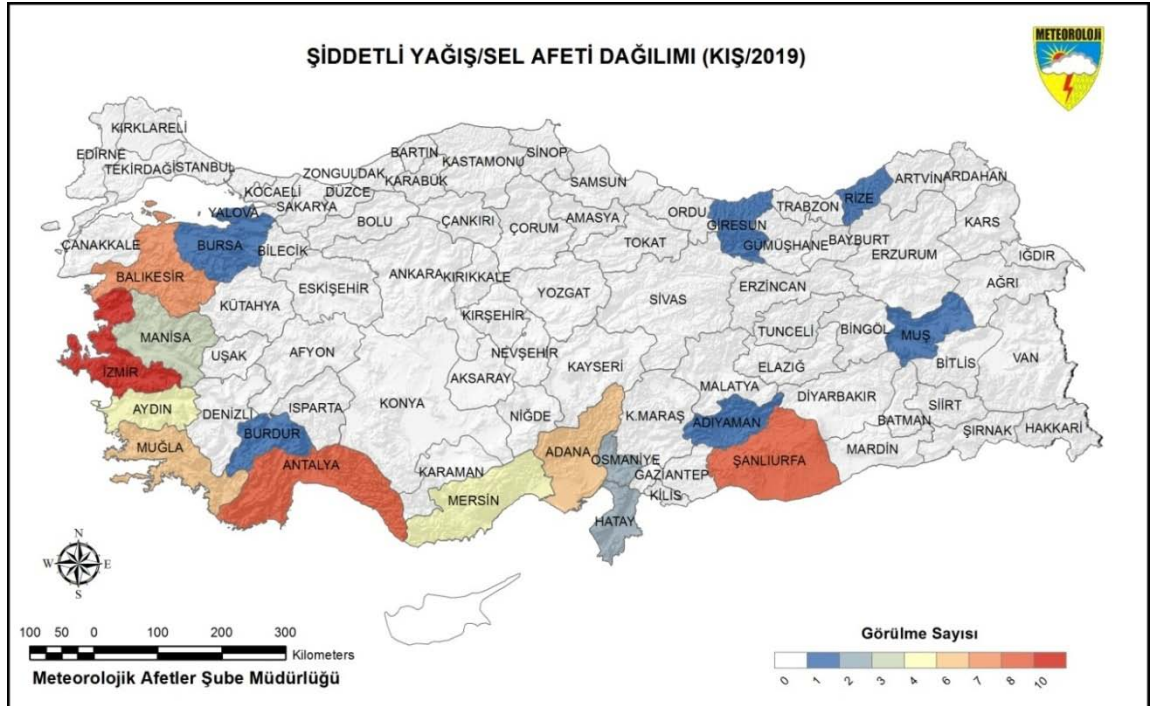
Şekil 44. Türkiye'de 2019 Yılı Yaz Mevsiminde Meydana Gelen Şiddetli Yağış/ Sel Afeti Dağılımı

2019 yılı sonbahar mevsiminde şiddetli yağış/sel afeti genel olarak, Ege ve Akdeniz kıyı kesimleri ile Marmara Bölgesi ve Karadeniz kıyı kesiminde yer alan illerde meydana gelmiştir. Sonbaharda en fazla sel afeti Muğla'da gözlenmiştir (Şekil 45).



Şekil 45. Türkiye’de 2019 Yılı Sonbahar Mevsiminde Görülen Şiddetli Yağış/ Sel Afeti Dağılımı

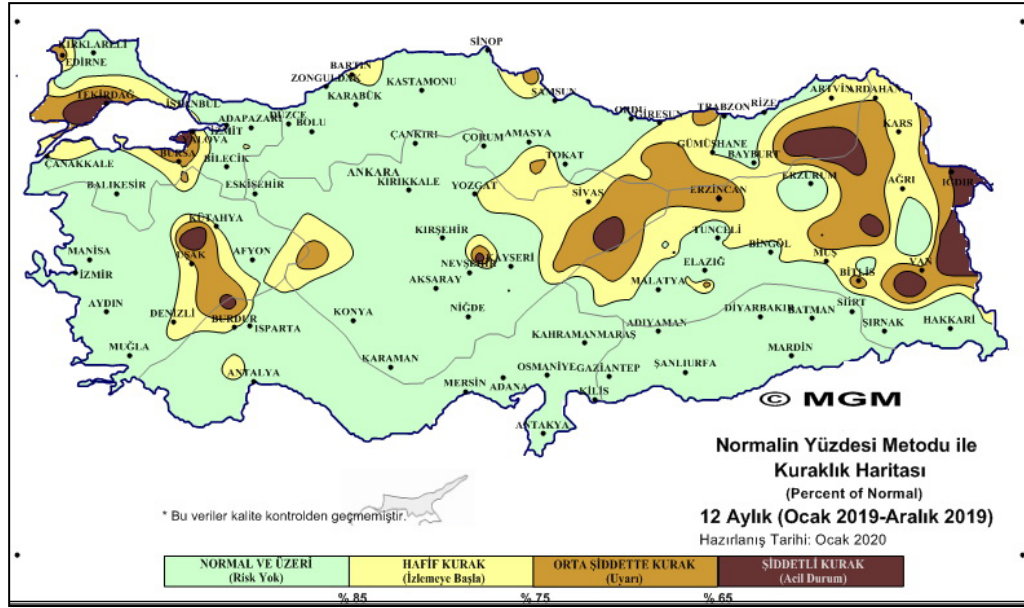
Kış mevsiminde genel olarak şiddetli yağış/sel afeti Ege ve Akdeniz kıyı kesimlerinde meydana gelmiştir. (Şekil 123). Kış mevsiminde en fazla şiddetli yağış/sel afeti İzmir, Antalya ile Şanlıurfa’da meydana gelmiştir.



Şekil 46. Türkiye’de 2019 Yılı Kış Mevsiminde Görülen Şiddetli Yağış/ Sel Afeti Dağılımı

PNI Metodu

Normalin Yüzdesi İndeksi (Percent of Normal Index- PNI) metoduna göre yapılan 2019 yılı kuraklık analizinde; Karadeniz Bölgesi'nin orta ve doğu kesimleri, İç Anadolu'nun doğusu, Doğu Anadolu'nun kuzey ve doğusu ile lokal olarak Tekirdağ, Edirne, Bursa, Yalova, Kütahya, Uşak, Burdur ve Samsun çevrelerinde değişen şiddetlerde kuraklık yaşandığı, diğer yerlerin normal ve üzeri bir dönem geçirdiği görülmektedir.



Şekil 48. Türkiye'de 2019 Yılı Normalin Yüzdesi İndeksine Göre Kuraklık Haritası

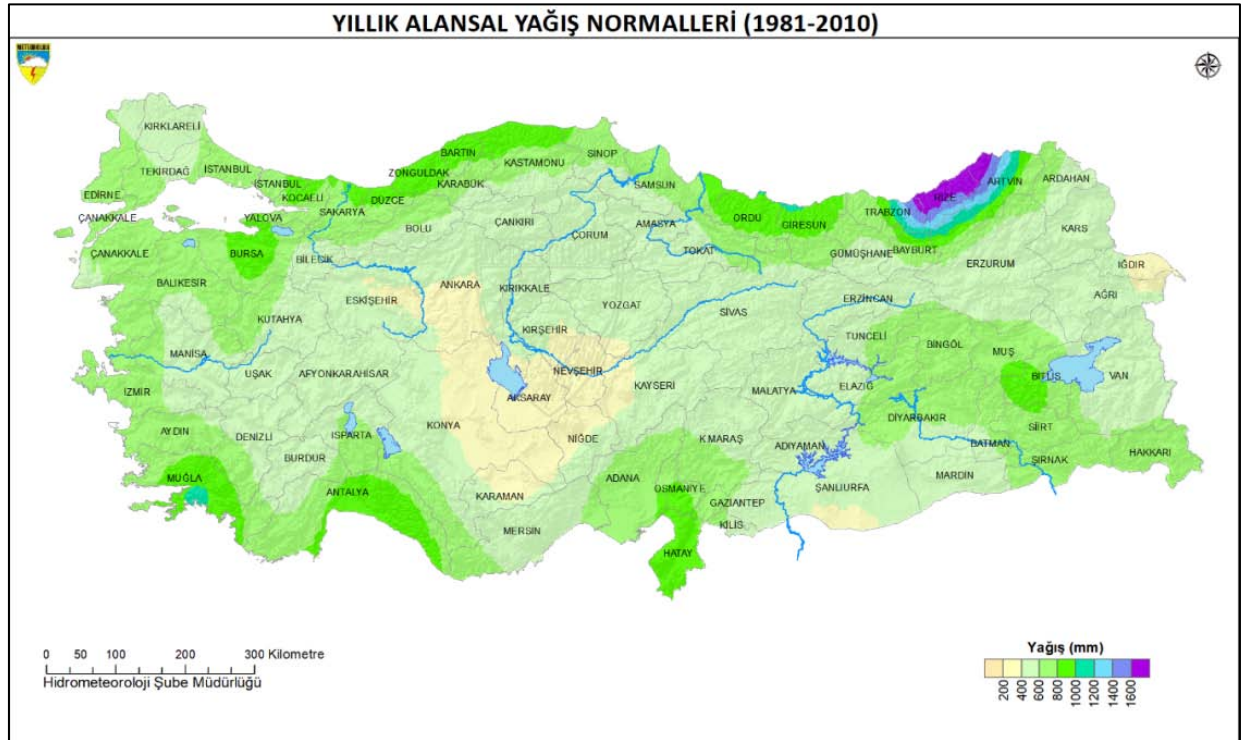
3.2.2.2. 2019 Yılı Yağış Değerlendirmesi

Türkiye yıllık ortalama alansal yağış miktarı 574 mm'dir. Uzun yıllar değerlendirmelerine göre ülkemizde en yüksek yağışlar Doğu Karadeniz Bölgesi Rize ve Artvin kıyılarında 1600 mm üzerinde gerçekleşirken, en düşük yağışlar İç Anadolu'nun orta kesimleri ile Şanlıurfa ve Iğdır çevrelerinde gözlenmektedir (Tablo 3, Şekil 49) [35].

Ülkemiz 2019 yılında ortalama 585.1 mm yağış aldı. Yağışlar uzun yıllar normali civarında, 2018 yılı yağışlarının ise %11.2 altında gerçekleşti (Tablo 3).

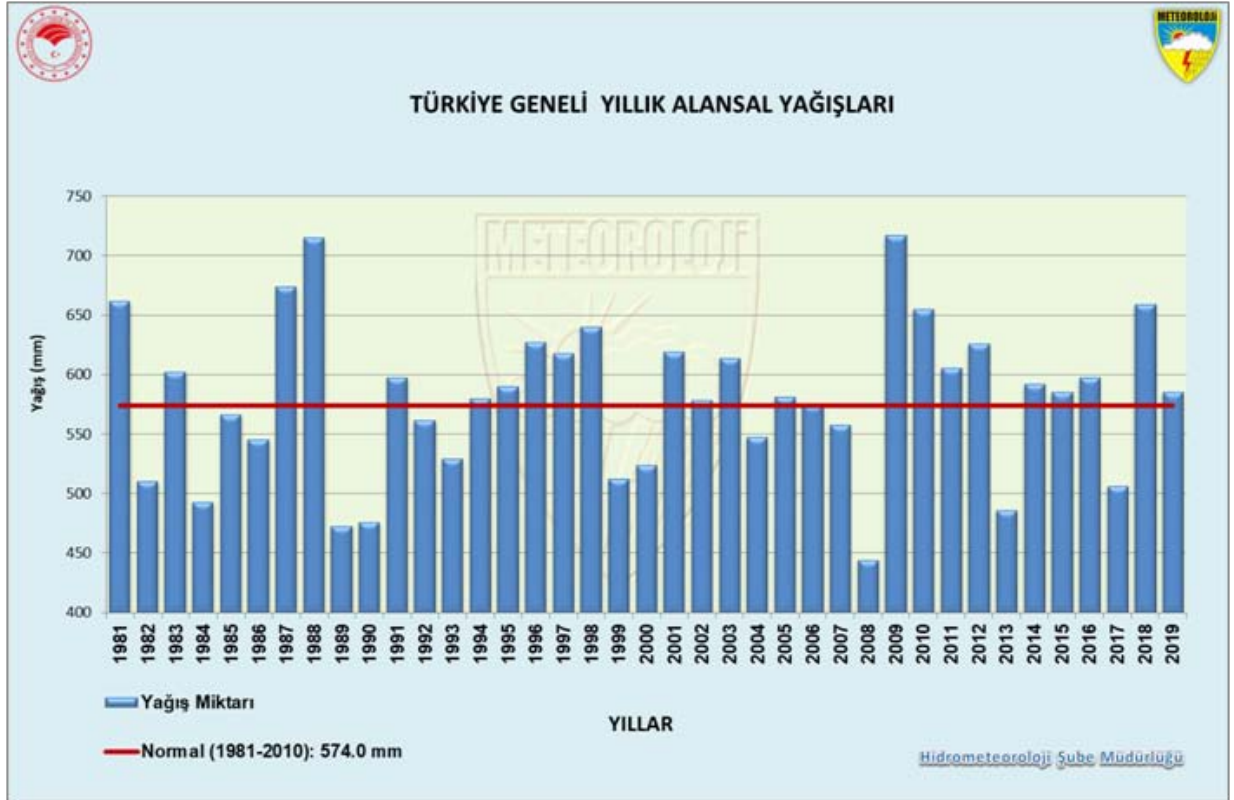
Tablo 3. Türkiye Geneli Yağış Dağılımı Ve Geçmiş Dönem Karşılaştırması

ALANSAL YAĞIŞ DURUMU (1 Ocak 2019 - 31 Aralık 2019)					
	Yağış (mm)	Normal (mm)	2018 Yılı (mm)	Değişim (%)	
				Normale Göre	Geçen Yıla Göre
Türkiye Geneli	585.1	574.0	658.8	1.9 N.CİVARI	-11.2 AZALMA

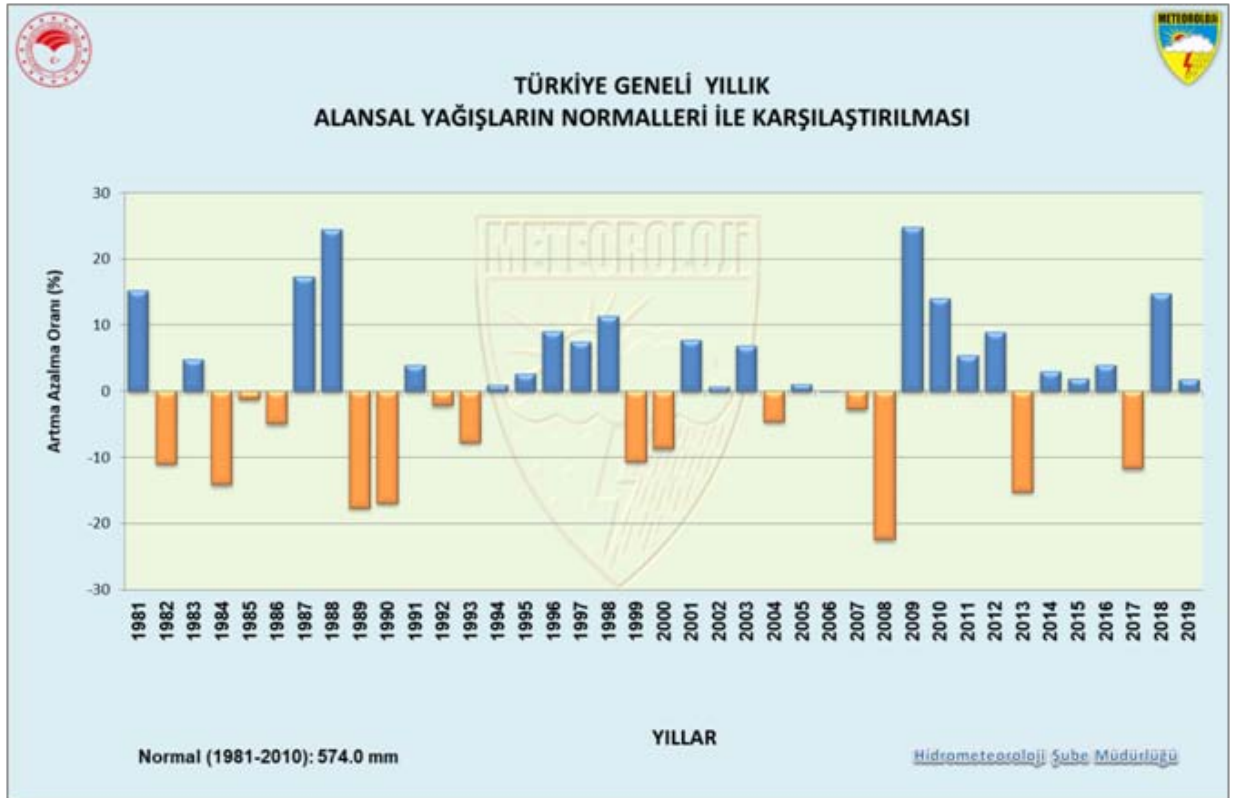


Şekil 49. Türkiye’de 1981-2010 Yılları Alansal Yağış Normalleri

Türkiye geneli yıllık alansal yağışları, 2013 ve 2017 yılları haricinde 2009 yılından beri normallerinin üzerinde gerçekleşmektedir (Şekil 50). 2008 yılı 1981 yılından günümüze kadar görülen en kurak yıl olmuştur (Şekil 50,51).

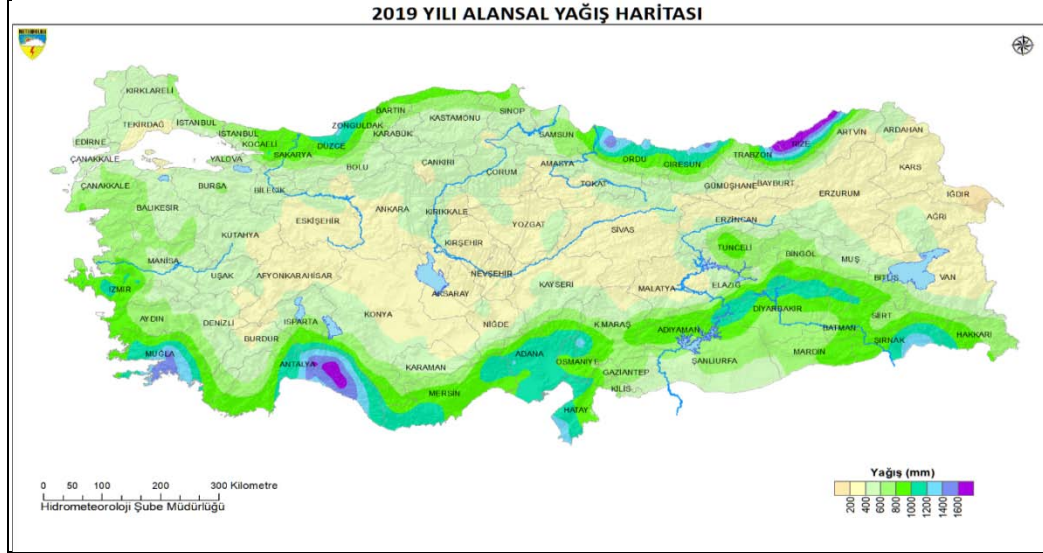


Şekil 50. Türkiye Geneli Yıllara Göre Yağış Dağılımı



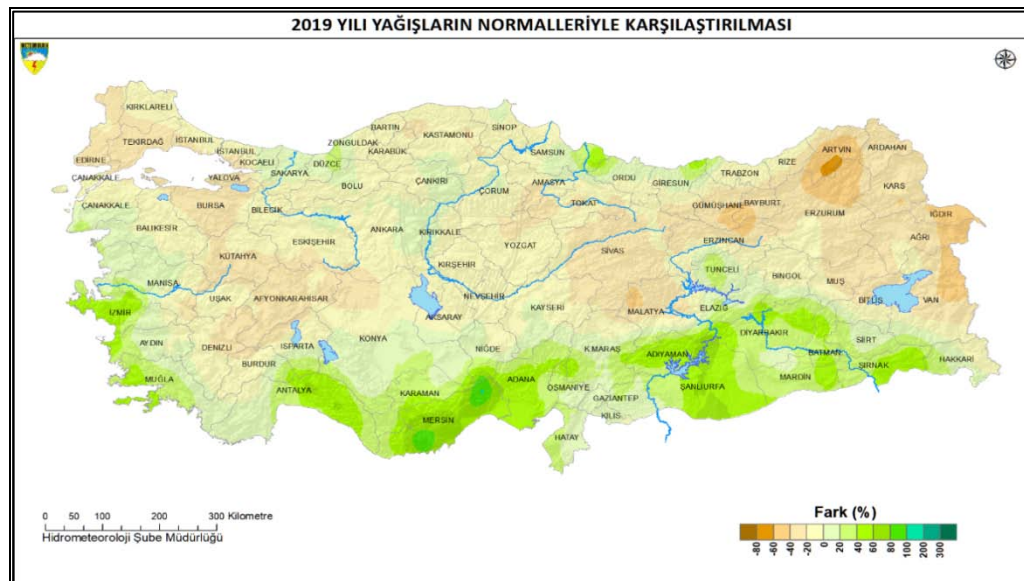
Şekil 51. Türkiye Geneli Yıllık Yağışların Normallerine Göre Değişim Oranları

2019 yılında; İzmir civarı, Muğla, Antalya'nın doğusu, Adana, Hatay çevreleri, Diyarbakır'ın kuzeyi, Şırnak, Trabzon kıyı kesimi hariç Doğu Karadeniz sahil kesimi ile Zonguldak çevrelerinde 1000 mm'nin üzerinde yağış kaydedildi. Tekirdağ'ın güneyi ile Afyonkarahisar'dan başlayarak Iğdır'a kadar uzanan yurdun iç kesimleri ise yer yer 200-400 mm aralığında yağış aldı (Şekil 52).



Şekil 52. Türkiye'de 2019 Yılı Alansal Yağış Dağılımı

2019 Yılı yağışlarında normallerine göre Ege kıyı kesimi, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri, Düzce, Ordu, Giresun ve Tunceli çevreleri normalleri üzerinde yağış alırken, Erzurum'un kuzey, Artvin'in güney kesimlerinde, Van Gölü ve Iğdır'ın doğusunda, Gümüşhane ve Malatya çevrelerinde yer yer %40'ın üzerinde azalma kaydedildi (Şekil 53).

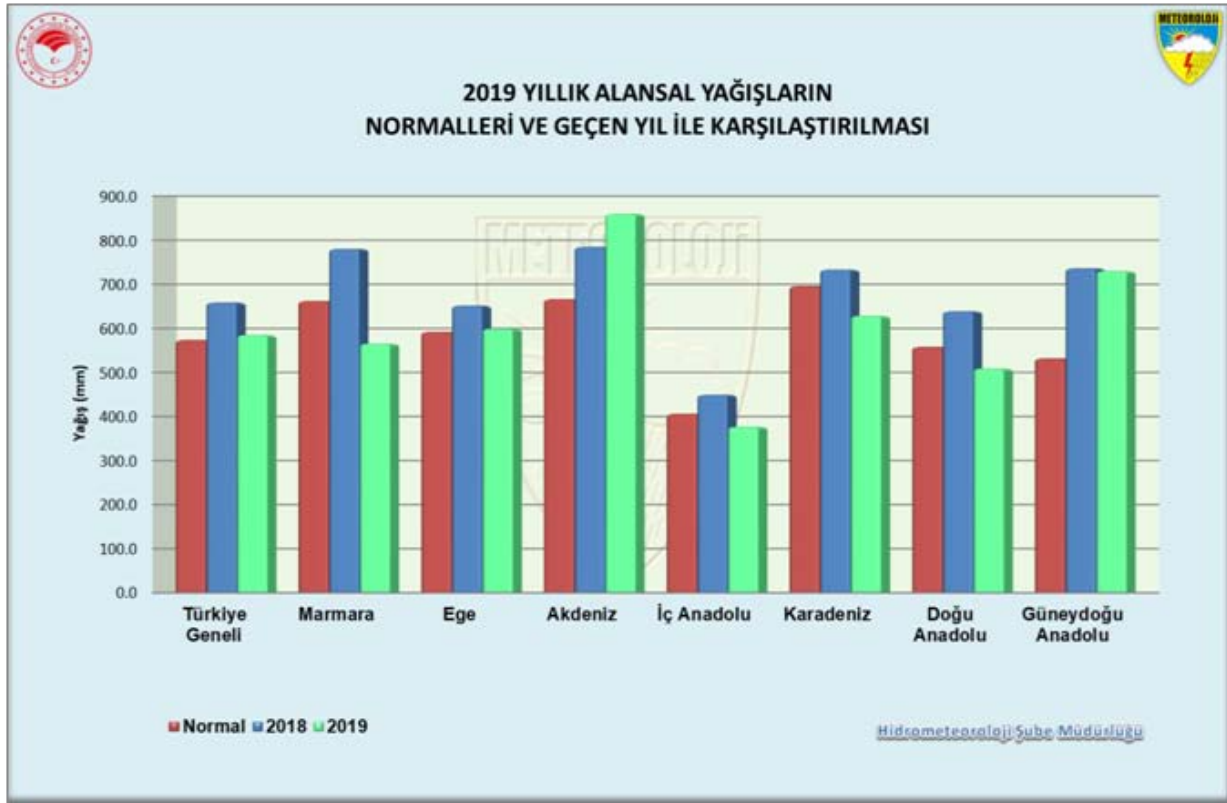


Şekil 53. Türkiye'de 2019 Yılı Yağışının Normalleriyle İle Karşılaştırılması

Bölgelere Göre Yağışlar

2019 yılında Ege Bölgesi normal civarında yağış alırken, Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'nde normallerine göre artış kaydedildi. 2019 yılında Akdeniz Bölgesi 860 mm ile en yağışlı bölge olurken, İç Anadolu ise 377 m ile en az yağış alan bölgemiz oldu. 2018 yılı yağışlarına göre sadece Akdeniz Bölgesi'nde artış gerçekleşirken, yine aynı yıla göre en fazla azalma Marmara Bölgesi'nde görüldü (Şekil 54).

Yıllık yağışlarda Adana, Mersin ve Şırnak illeri son 39 yılın en yüksek yağışını aldı.



Şekil 54. Türkiye’de 2019 Yılı Yağışlarının Bölgelere Göre Durumu

Mevsimlik Yağış Değerlendirmesi

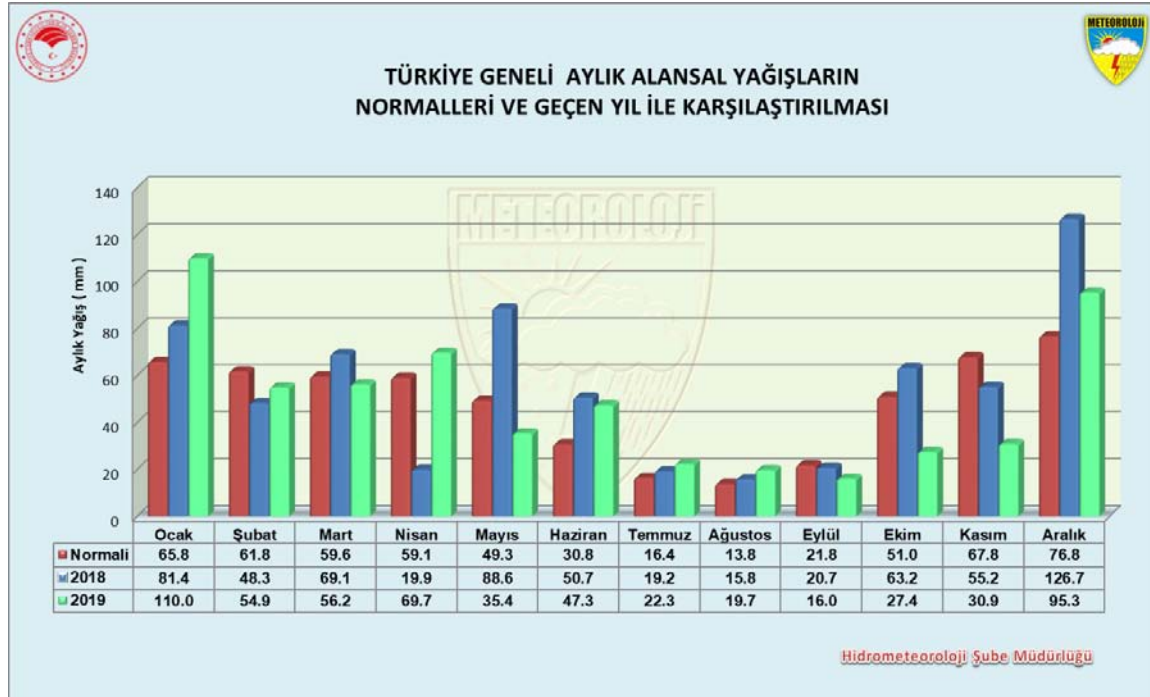
Mevsim yağışlarında 2019 Kış mevsimi yağışları son 39 yılın en yağışlı 2. kış mevsimi olurken, Sonbahar yağışları 1981’den bu yana tüm yıllarda ilk kez yaz mevsimi yağışlarının da altında gerçekleşirken aynı zamanda son 39 yılın en düşük yağışlı sonbaharı olarak kayıtlara geçti. Geçen yıl mevsim yağışlarına göre yaz ve kış mevsimi yağışları artış gösterdi (Şekil 55).



Şekil 55. Türkiye'de 2018-2019 Yılları ve Normal Yağışların Mevsimlik Dağılımı

Aylık Yağış Değerlendirmesi

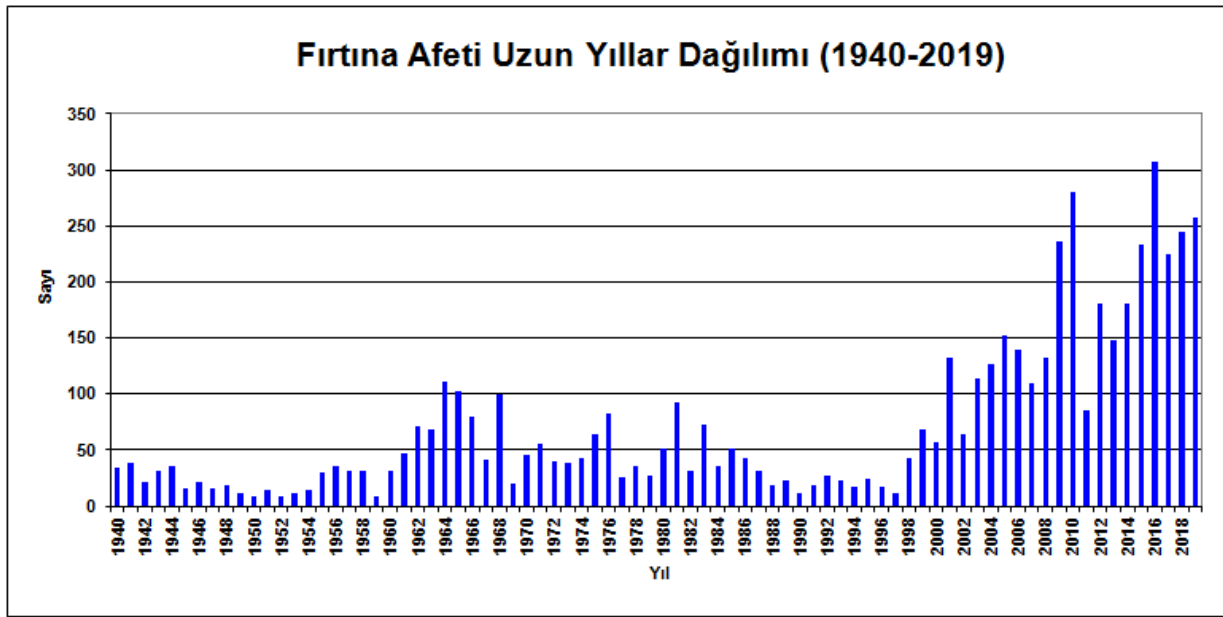
2019 yılında Türkiye geneli alansal yağışlar Ocak, Nisan, Haziran, Temmuz, Ağustos ve Aralık aylarında normallerinin üzerinde gerçekleşirken en yüksek yağış 110 mm ile Ocak, en düşük yağış 16 mm ile Eylül ayında meydana geldi (Şekil 56).



Şekil 56. Türkiye geneli aylık alansal toplam yağışlar

3.2.3. Fırtına

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 birçok etkiye sebep olan fırtına afeti her yıl maddi olarak da birçok 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.

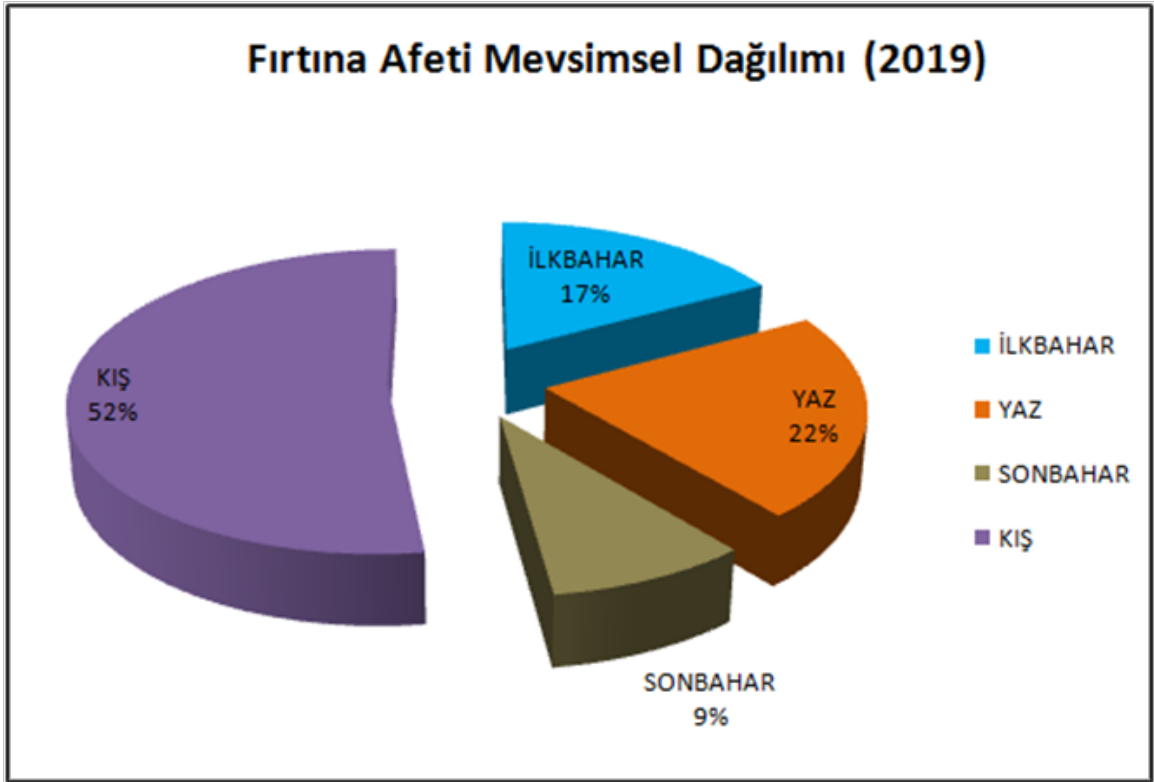


Şekil 57. Türkiye’de 1940-2019 Yılları Arasında Meydana Gelen Fırtına Afetinin Yıllara Göre Dağılımı

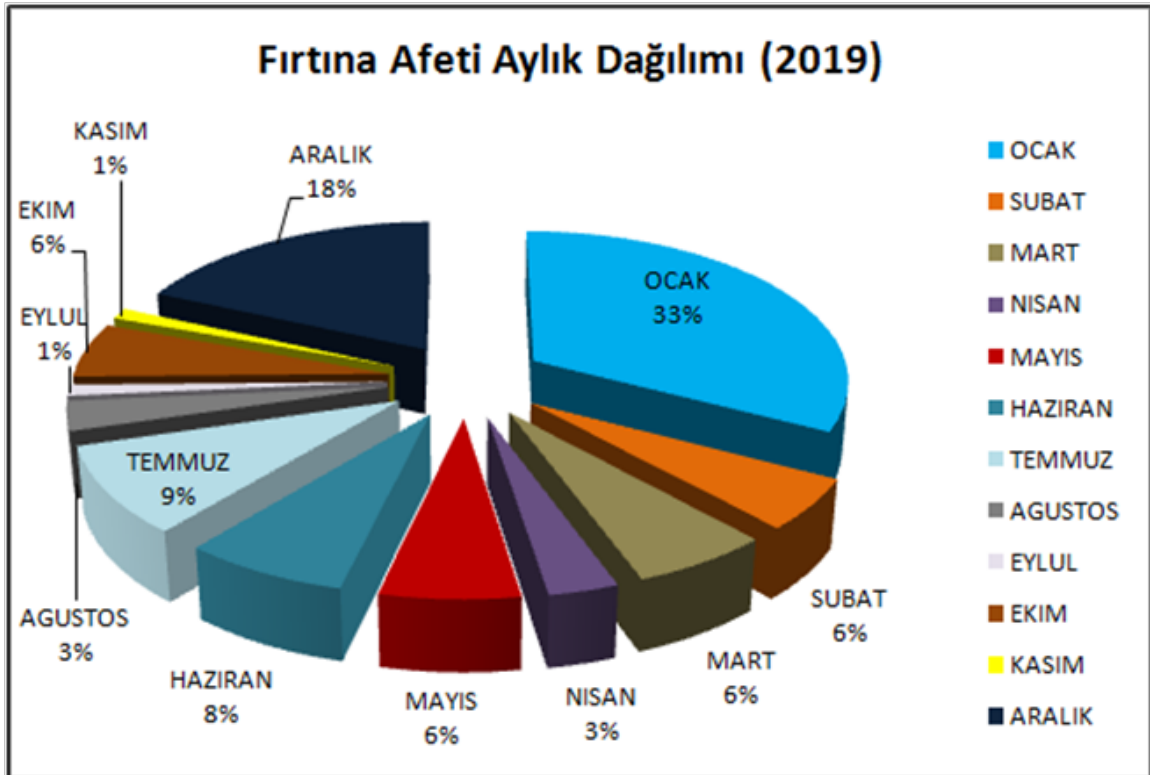
Uzun yıllar fırtına afeti sayılarına bakıldığında, son 10 yıl içerisinde fırtına afet sayısının önceki yıllara göre daha fazla olduğu görülmektedir.

2019 yılında yaşanan 257 fırtına afeti uzun yıllar sayılarına bakıldığında yüksek bir rakam olarak karşımıza çıkmaktadır. 2019 yılı fırtına afetinin en fazla görüldüğü 3. yıl olmuştur (Şekil 57).

Fırtına afetinin 2019 yılında mevsimlere göre dağılımına bakıldığında, en çok gözlemlendiği dönemin kış mevsimi olduğu görülmektedir (Şekil 58). Yıl boyunca kayıt altına alınan fırtına afetlerinin, %52’si kış, %22’si yaz, %17’si ilkbahar, %9’u ise sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir.

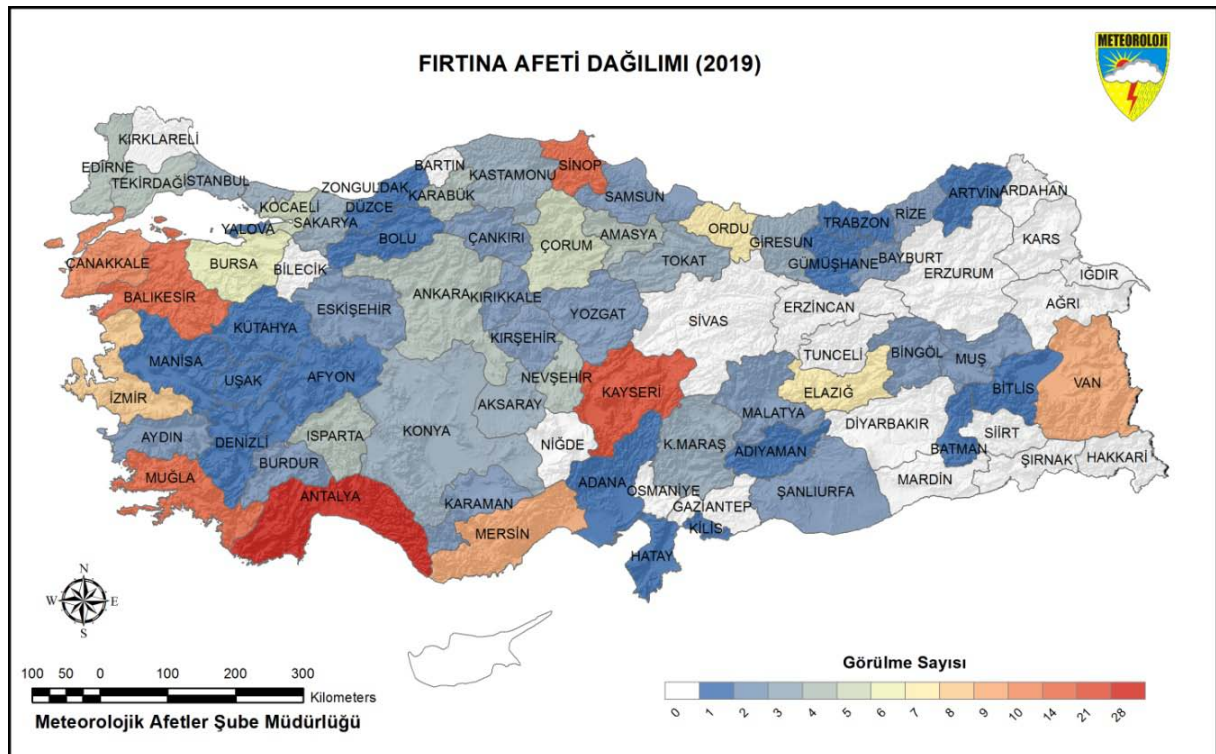


Şekil 58. Türkiye’de 2019 Yılı Fırtına Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri



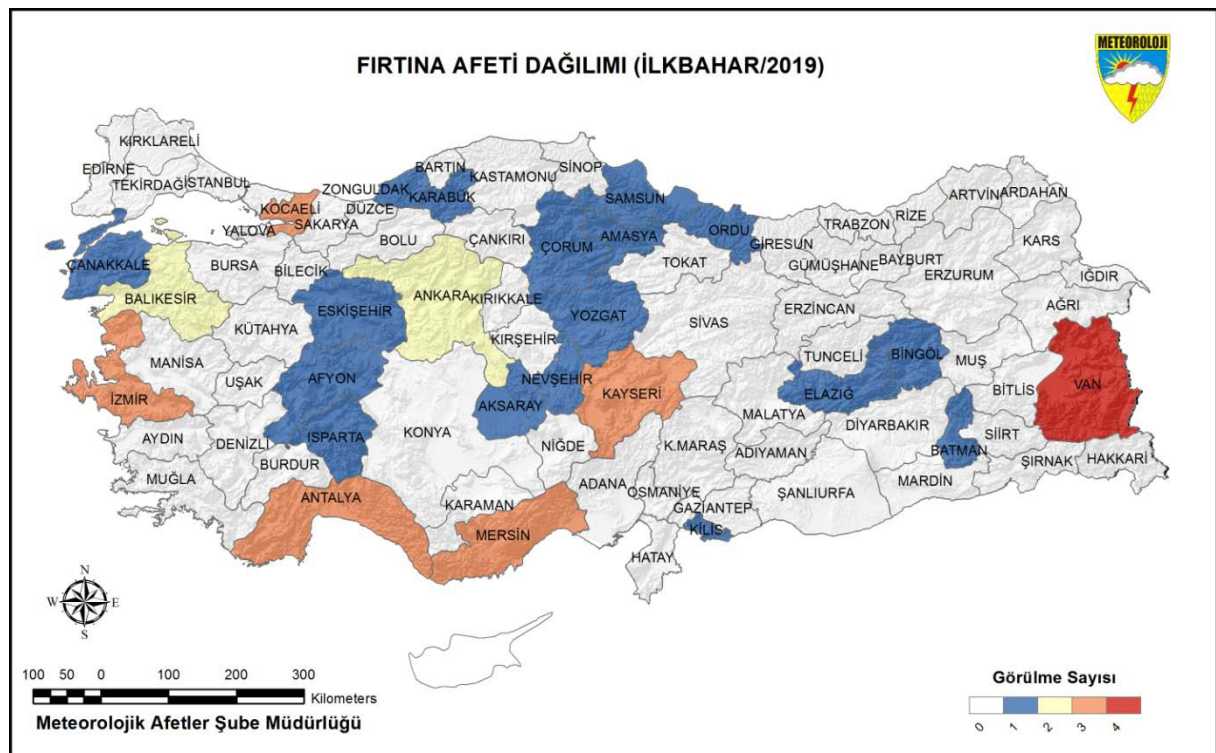
Şekil 59. Türkiye’de 2019 Yılında Meydana Gelen Fırtına Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

Fırtına afetinin 2019 yılında aylara göre dağılımına bakıldığında, en çok gözlemlendiği ayın Ocak ayı olduğu görülmüştür. İkinci sırada en çok görüldüğü ay Aralık, üçüncü sırada ise Temmuz ayı olarak kayıtlara geçmiştir



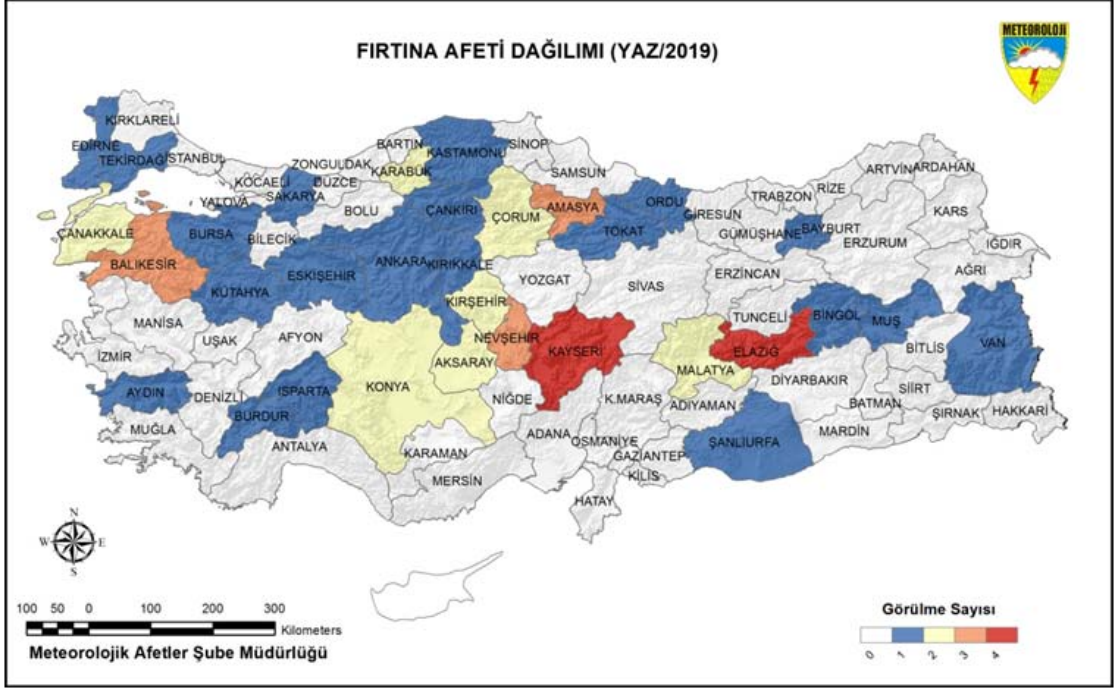
Şekil 60. Türkiye’de 2019 Meydana Gelen Fırtına Afetinin İllere Göre Dağılımı

Ülkemizde 2019 yılı boyunca elde edilen verilere göre, 257 fırtına afeti meydana gelmiştir (Şekil 60). Antalya, en çok afetin görüldüğü il olurken, Kayseri, Balıkesir, Muğla, Sinop ve Çanakkale en çok fırtına afetinin gözlemlendiği diğer iller olarak kayıtlara geçmiştir.



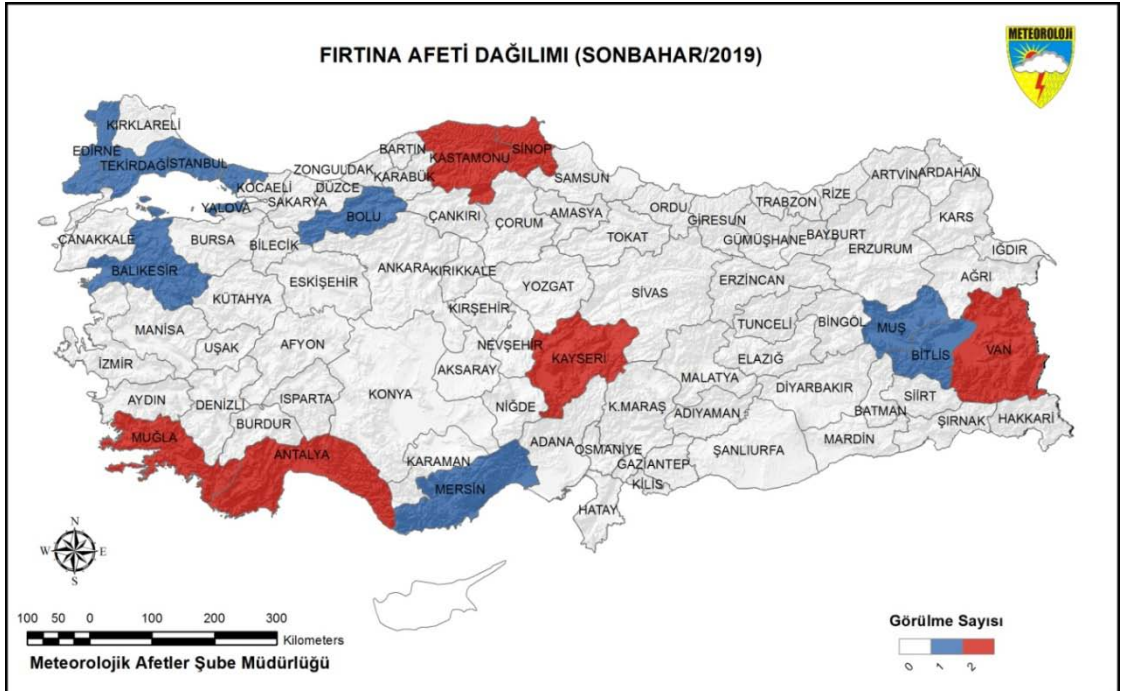
Şekil 61. Türkiye’de 2019 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Fırtına Afeti Dağılımı

2019 yılı İlkbahar mevsiminde fırtına afetinin en fazla görüldüğü yerler; Van, Kocaeli, Kayseri, Mersin ve Antalya illerimiz olmuştur (Şekil 61).



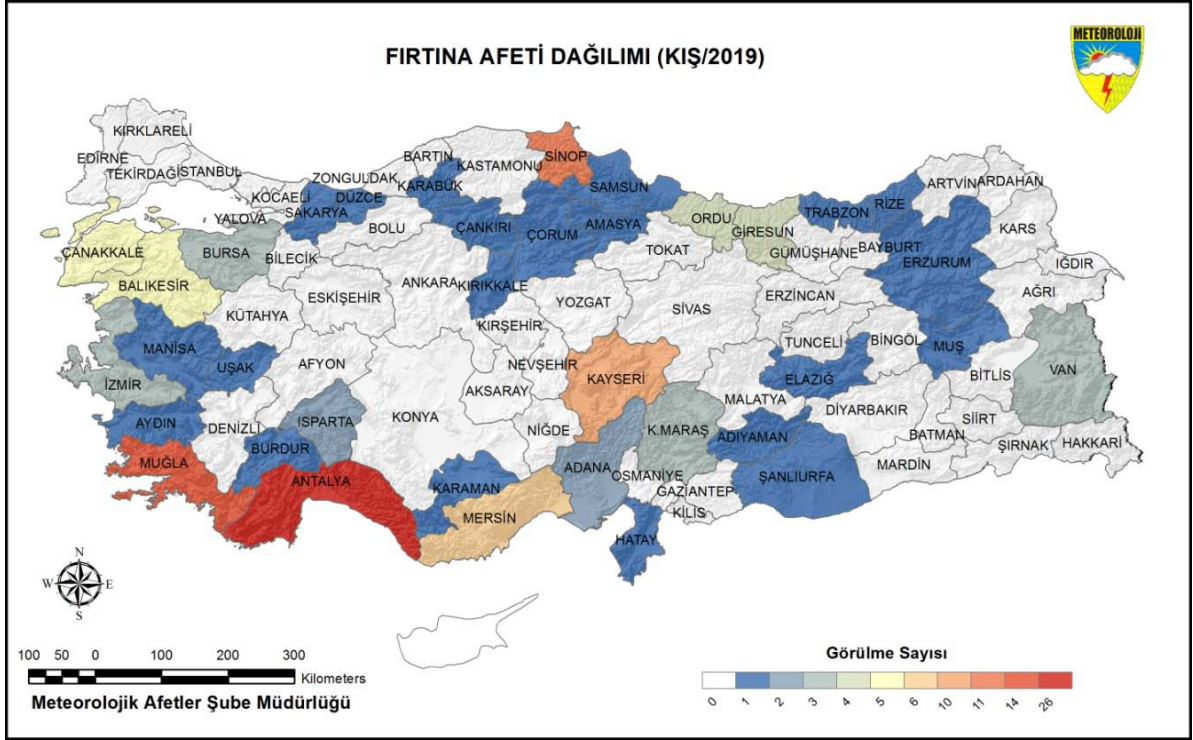
Şekil 62. Türkiye’de 2019 Yılı Yaz Mevsiminde Meydana Gelen Fırtına Afeti Dağılımı

2019 yılının yaz mevsimine Kayseri ve Elazığ, Amasya, Balıkesir ile Nevşehir 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 (Şekil 62).



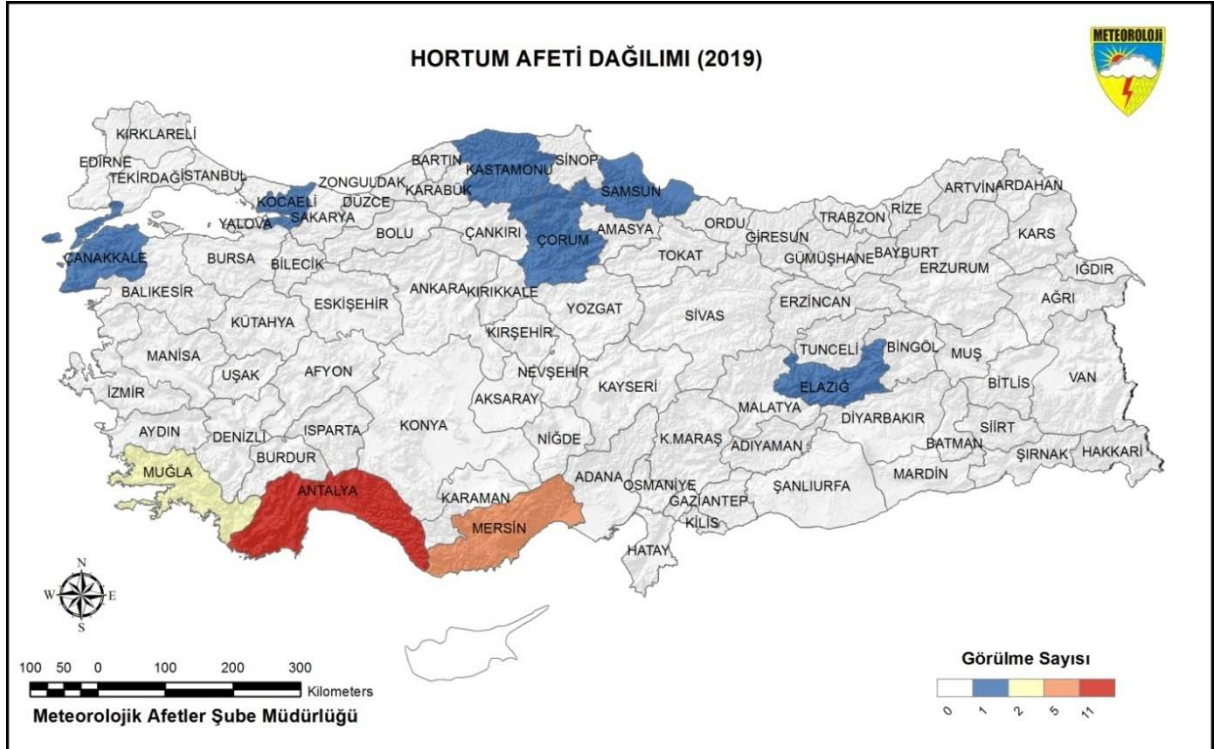
Şekil 63. Türkiye’de 2019 Yılı Sonbahar Mevsiminde Meydana Gelen Fırtına Afeti Dağılımı

Muğla, Antalya, Kayseri, Van, Kastamonu, Sinop sonbahar en fazla fırtına afeti görülen illerimizdir (Şekil 63).



Şekil 64. Türkiye’de 2019 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Fırtına Afeti Dağılımı

Antalya, Muğla, Sinop, Kayseri ve Mersin kış mevsiminde fırtına afetinin en fazla görüldüğü iller olmuştur. (Şekil 64).



Şekil 65. Türkiye’de 2019 Meydana Gelen Hortum Afetinin İllere Göre Dağılımı

Ülkemizde 2019 yılında Antalya, Mersin, Muğla, Çanakkale, Kocaeli, Kastamonu, Çorlu, Samsun, Elazığ illerimizde hortum afeti meydana gelmiştir (Şekil 65). Ülkemizde son on yılda görülme sayısı artan hortum olaylarının en fazla görüldüğü yıl 2019 yılı olarak kayıtlara geçmiştir.



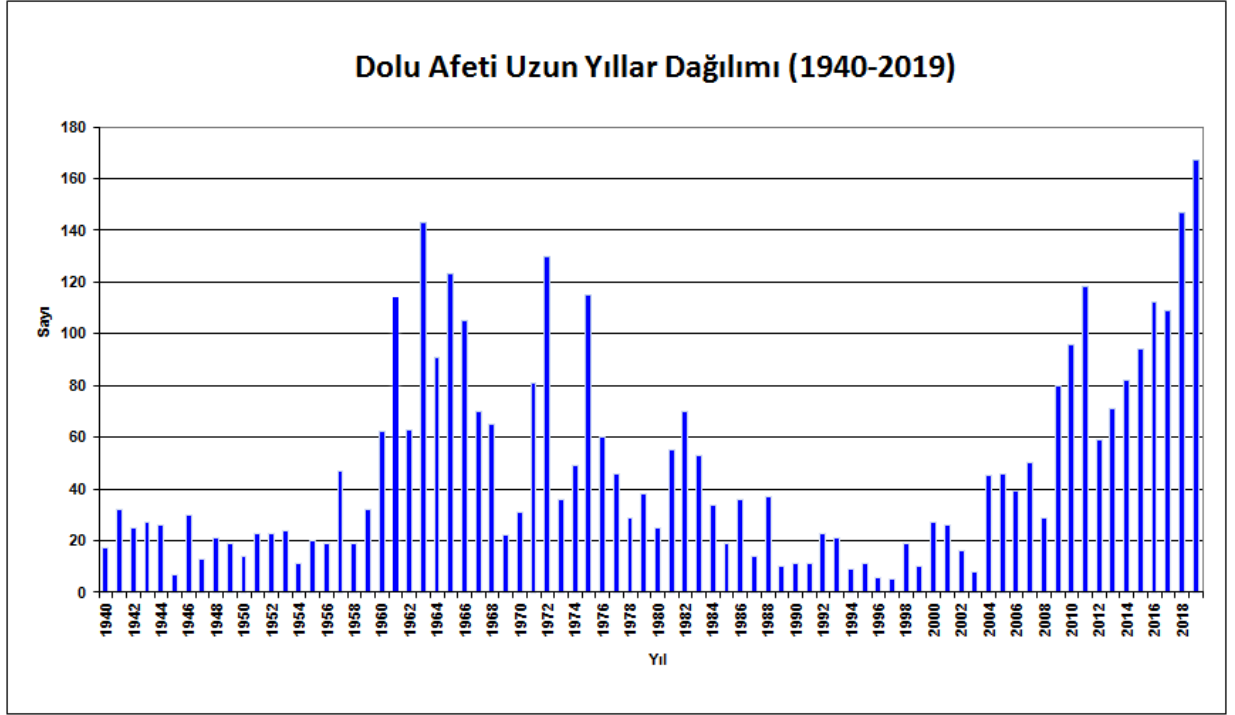
Şekil 66. Türkiye’de 2019 Meydana Gelen Kum Fırtınası Afetinin İllere Göre Dağılımı

MGM kayıtlarına göre ülkemizde 2019 yılında Kırşehir ve Aksaray’da kum fırtınası afeti gerçekleşmiştir. (Şekil 66). Kırşehir’de ve Aksaray’da Temmuz ayında gerçekleşmiş olan kum fırtınası afetleri sonucunda kara yolu ulaşımında aksamalar meydana gelmiştir.

3.2.4. Dolu

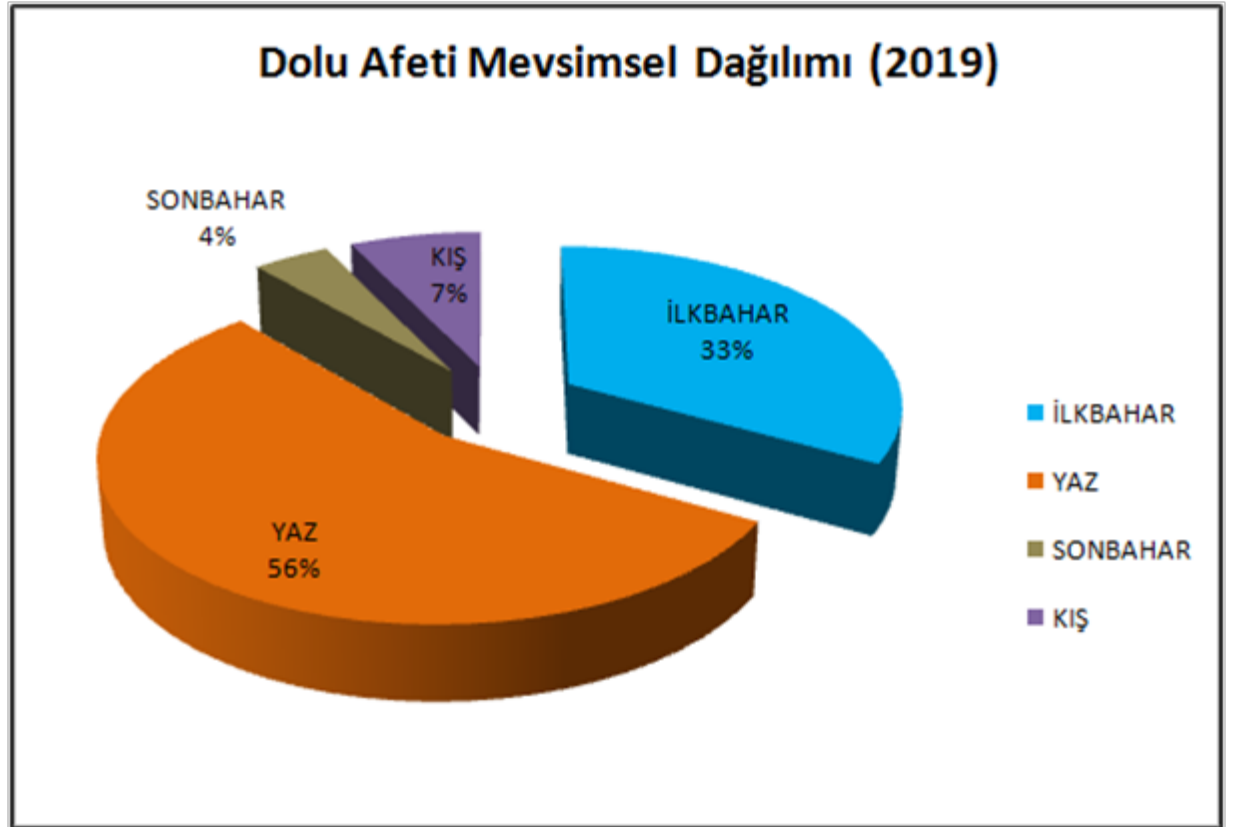
Dolu olayı ülkemizde çok sık görülen bir meteorolojik afet olup özellikle tarım sektörü başta olmak üzere birçok alanda önemli zararlara neden olmaktadır.

Uzun yıllar değerlendirmelerine göre; son on yılda kayıtlara geçen dolu afeti sayılarında artış trendi görülmektedir. 2019 yılı kayıt tutulan yıllar içerisinde en fazla dolu afetinin gözlemlendiği yıl olmuştur (Şekil 67).



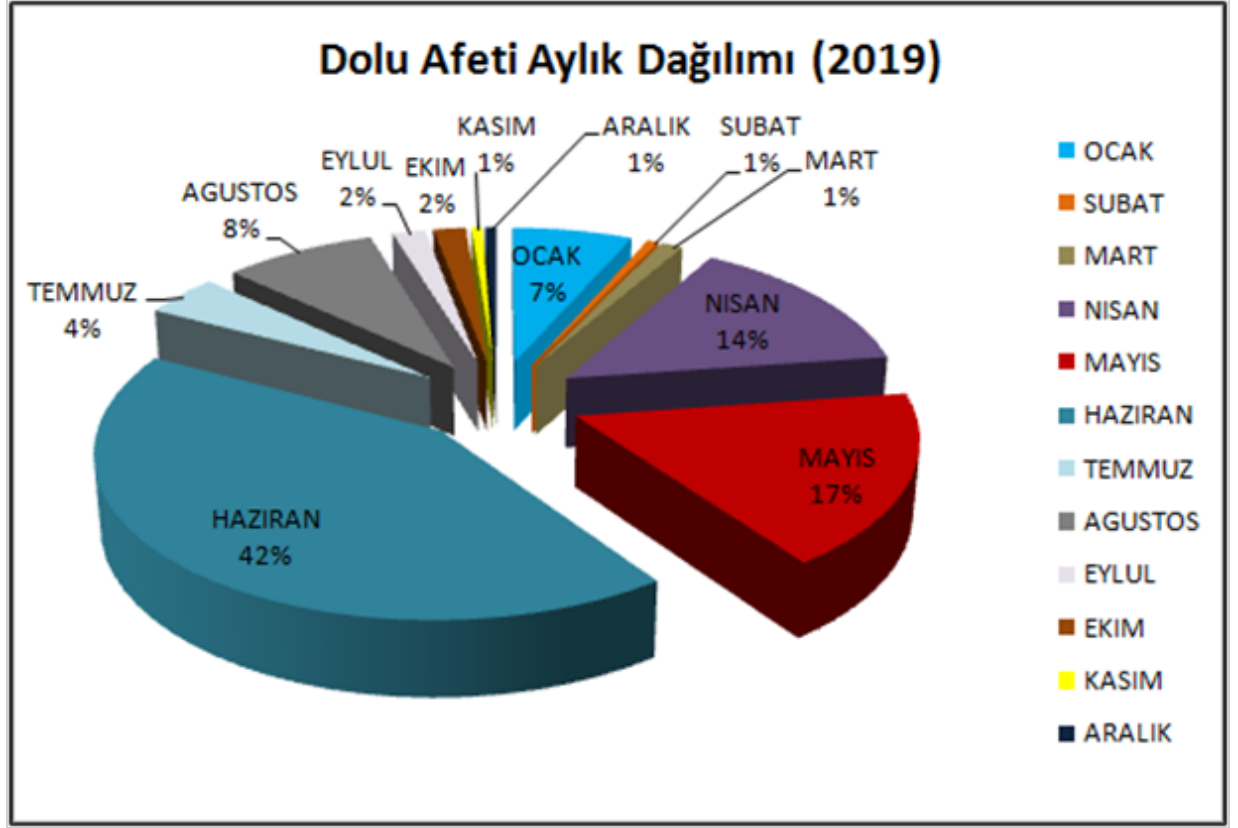
Şekil 67. Türkiye’de 1940-2019 Yılları Arasında Meydana Gelen Dolu Afetinin Yıllara Göre Dağılımı

2019 yılında, ülkemizde görülen dolu afetlerinin; %56’sı yaz, %33’ü ilkbahar, %7’si kış mevsiminde gözlenmiştir. Sonbahar mevsiminde ise %3 oranında dolu afeti görülmüştür (Şekil 144).

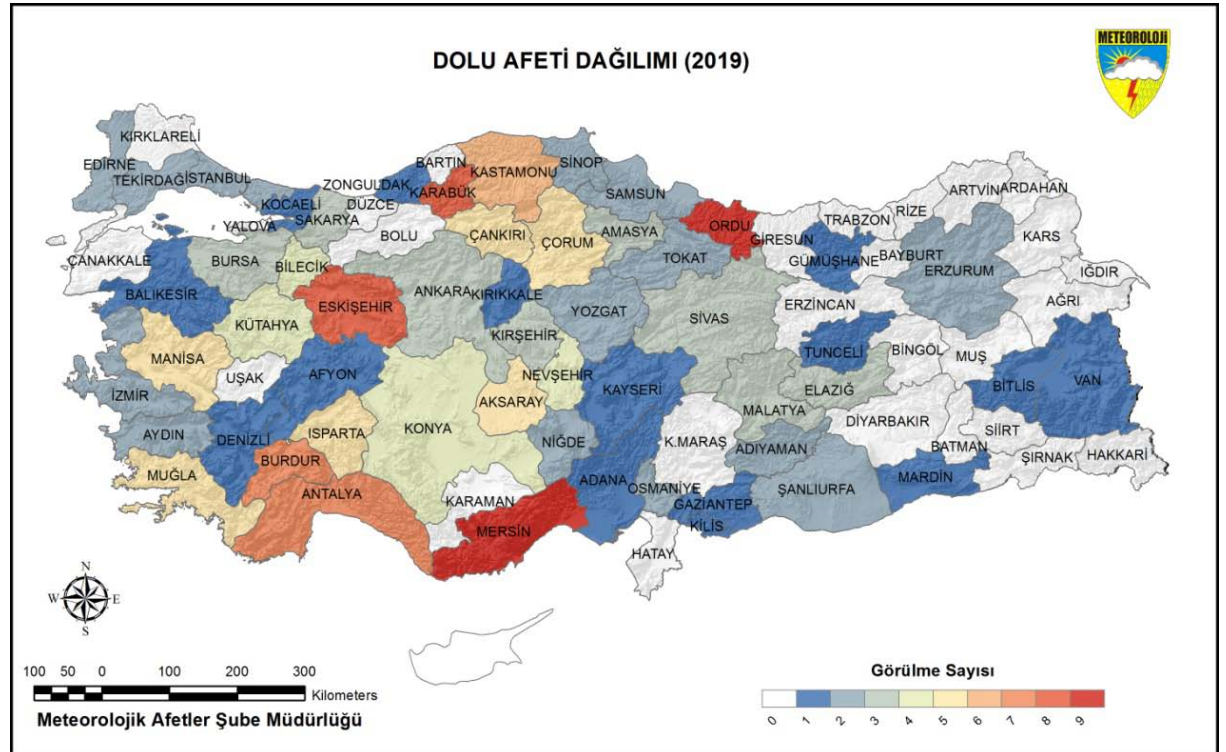


Şekil 68. Türkiye’de 2019 Yılı Dolu Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

2019 yılında, dolu afeti Haziran (%42) ve Mayıs (%17) aylarında yoğun olarak gözlemlenmiştir. 2019 yılında her ay dolu afeti kayıtlara geçmiştir (Şekil 69).

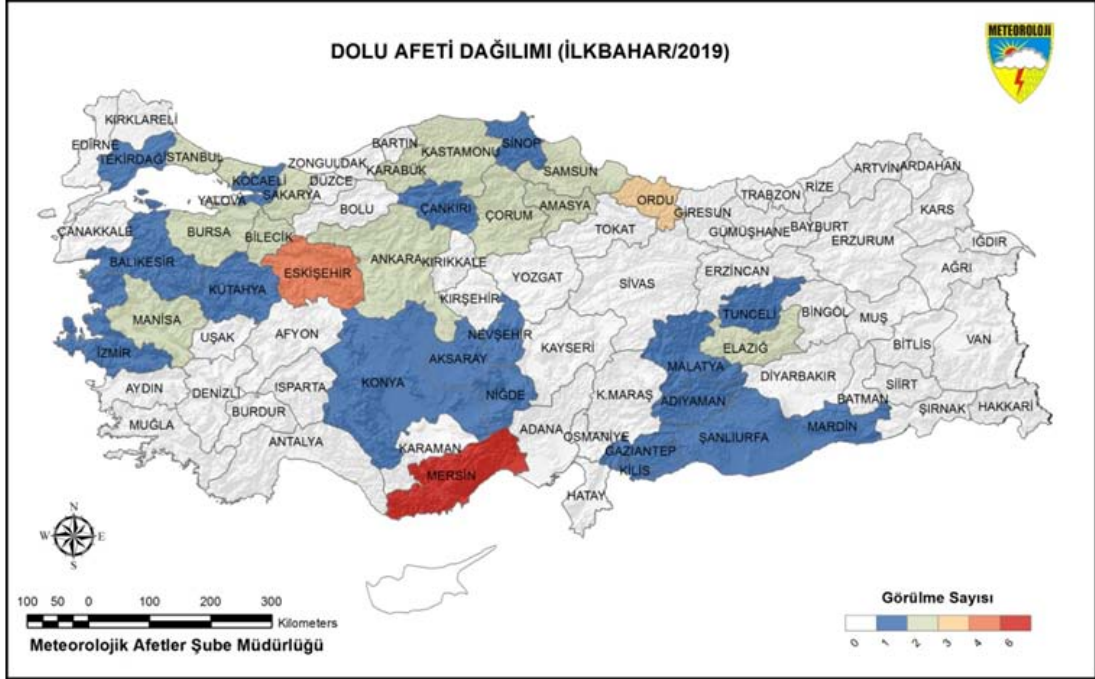


Şekil 69. Türkiye’de 2019 Yılında Meydana Gelen Fırtına Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri



Şekil 70. Türkiye’de 2019 Meydana Gelen Dolu Afetinin İllere Göre Dağılımı

Ülkemizde 2019 yılı boyunca elde edilen verilere göre, dolu afetinin en çok görüldüğü illerimiz Mersin ve Ordu'dur. Karabük, Eskişehir, Antalya ve Burdur en fazla dolu afetinin görüldüğü diğer illerimizdir (Şekil 70).



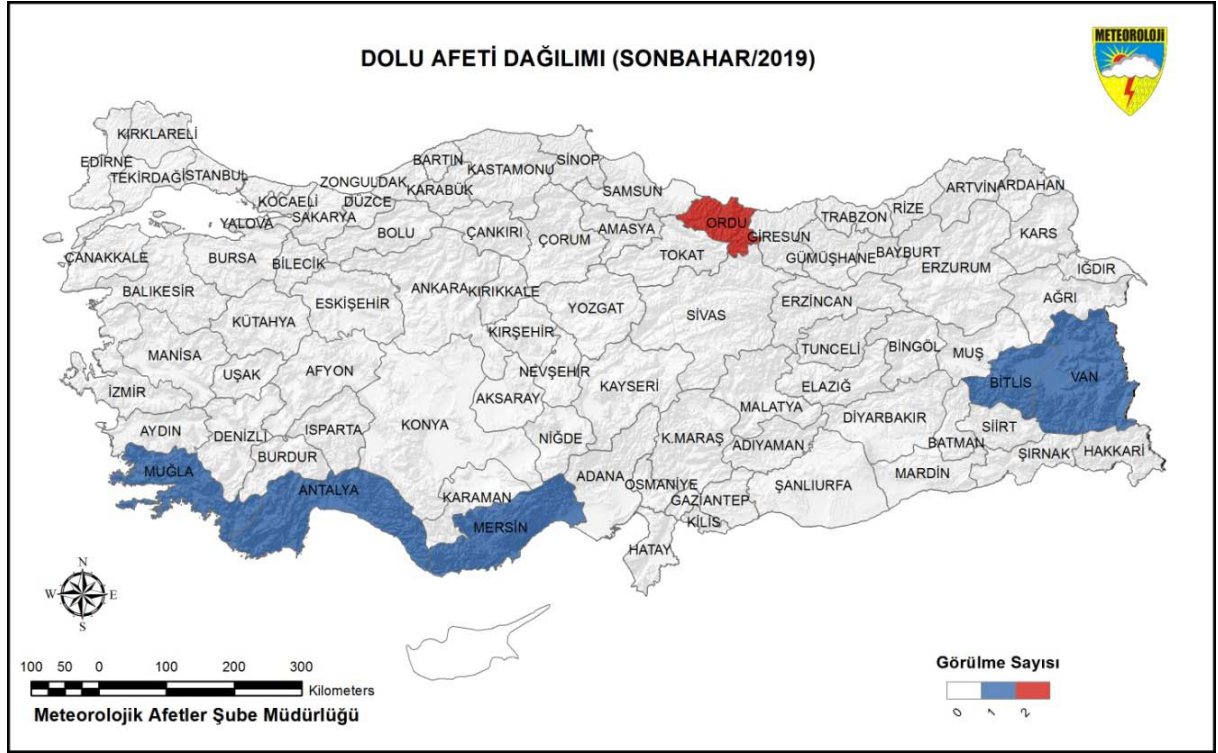
Şekil 71. Türkiye’de 2019 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Dolu Afeti Dağılımı

2019 yılı ilkbahar mevsiminde Mersin en fazla dolu afetinin kayıtlara geçtiği ilimiz olmuştur (Şekil 71).



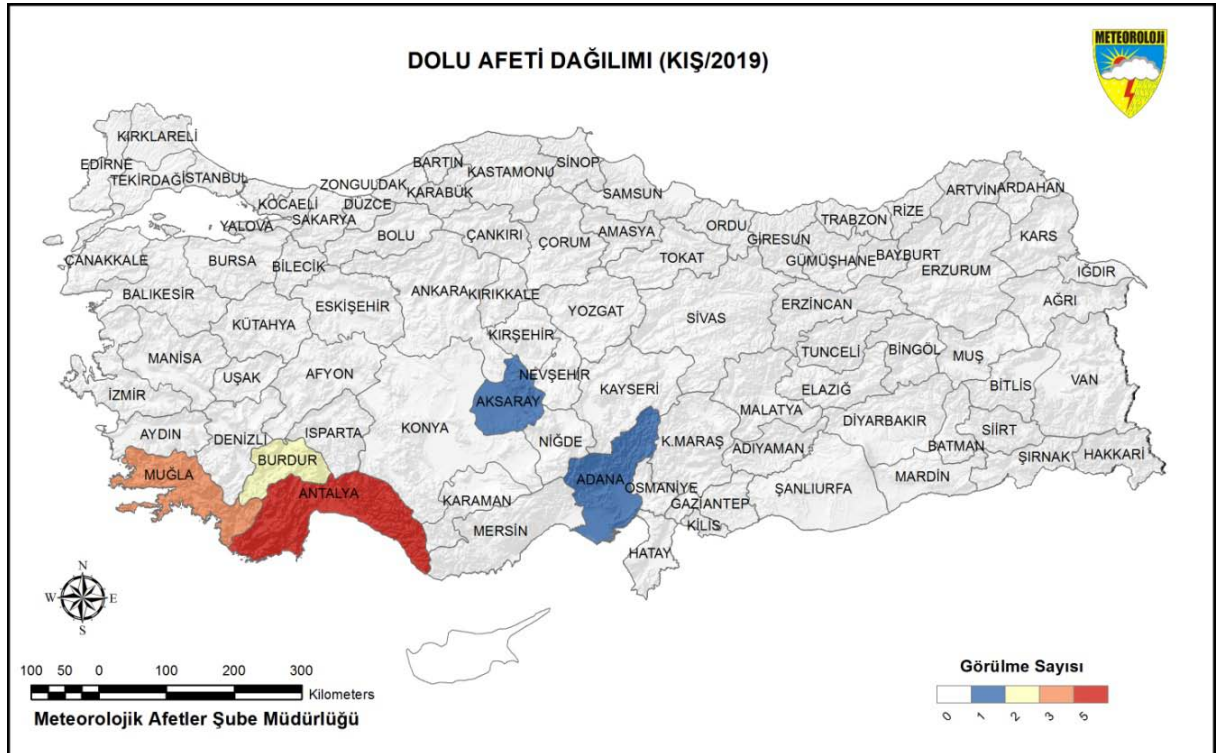
Şekil 72. Türkiye’de 2019 Yılı Yaz Mevsiminde Meydana Gelen Dolu Afeti Dağılımı

2019 yılında, yaz mevsiminde en fazla dolu afeti Karabük ilimizde gözlemlenmiştir (Şekil 72).



Şekil 73. Türkiye’de 2019 Yılı Sonbahar Mevsiminde Meydana Gelen Dolu Afeti Dağılımı

Sonbaharda dolu afeti gerçekleşen illerimiz Ordu, Muğla, Van, Bitlis, Antalya ve Mersin 'dir (Şekil 73).

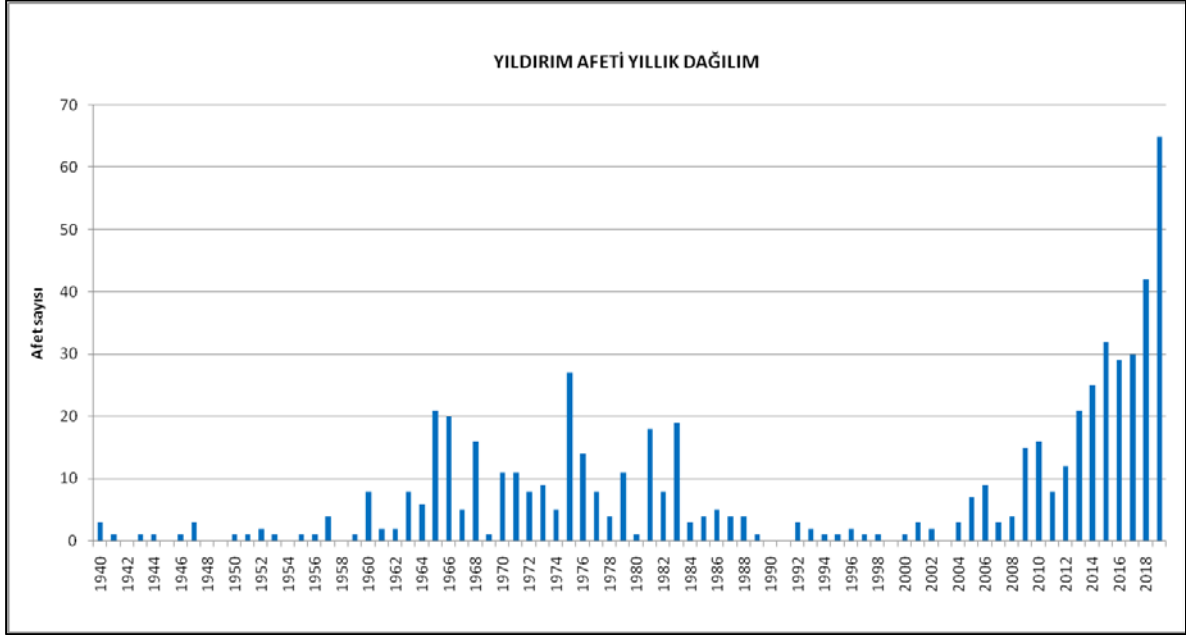


Şekil 74. Türkiye’de 2019 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Dolu Afeti Dağılımı

2019 yılı kış mevsiminde, dolu afeti görülen illerimiz Antalya, Muğla, Burdur, Aksaray ve Adana’dır (Şekil 74).

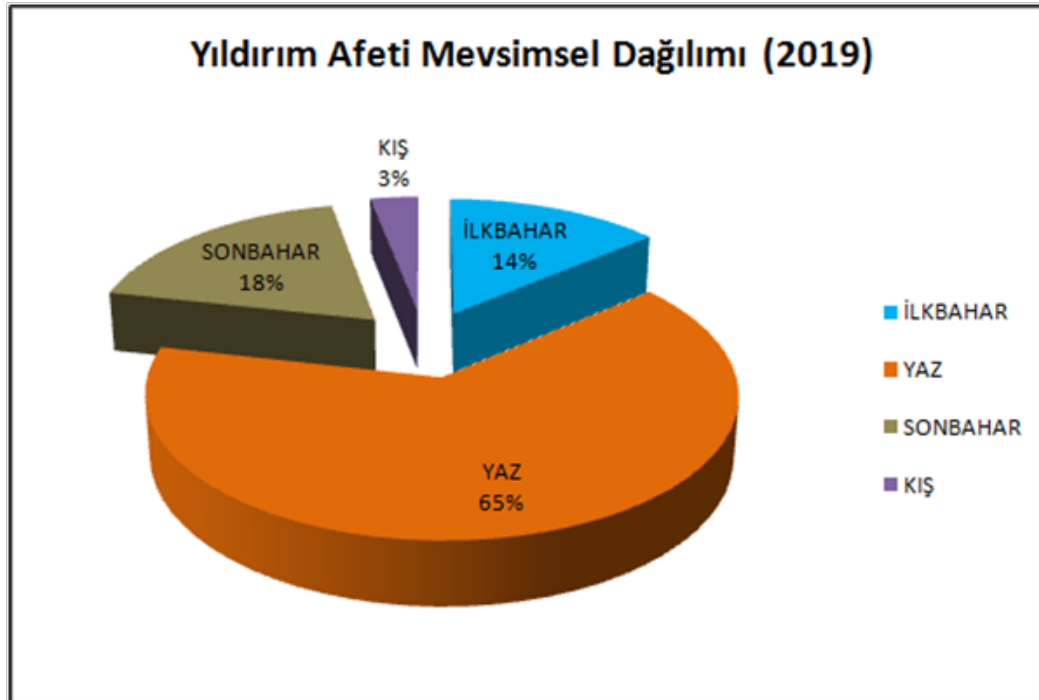
3.2.5. Yıldırım

Uzun yıllar değerlendirmelerine göre; son on yılda kayıtlara geçen yıldırım sayılarında artış trendi görülmektedir. 2019 yılı en fazla yıldırım afetinin görüldüğü yıl olmuştur (Şekil 75).

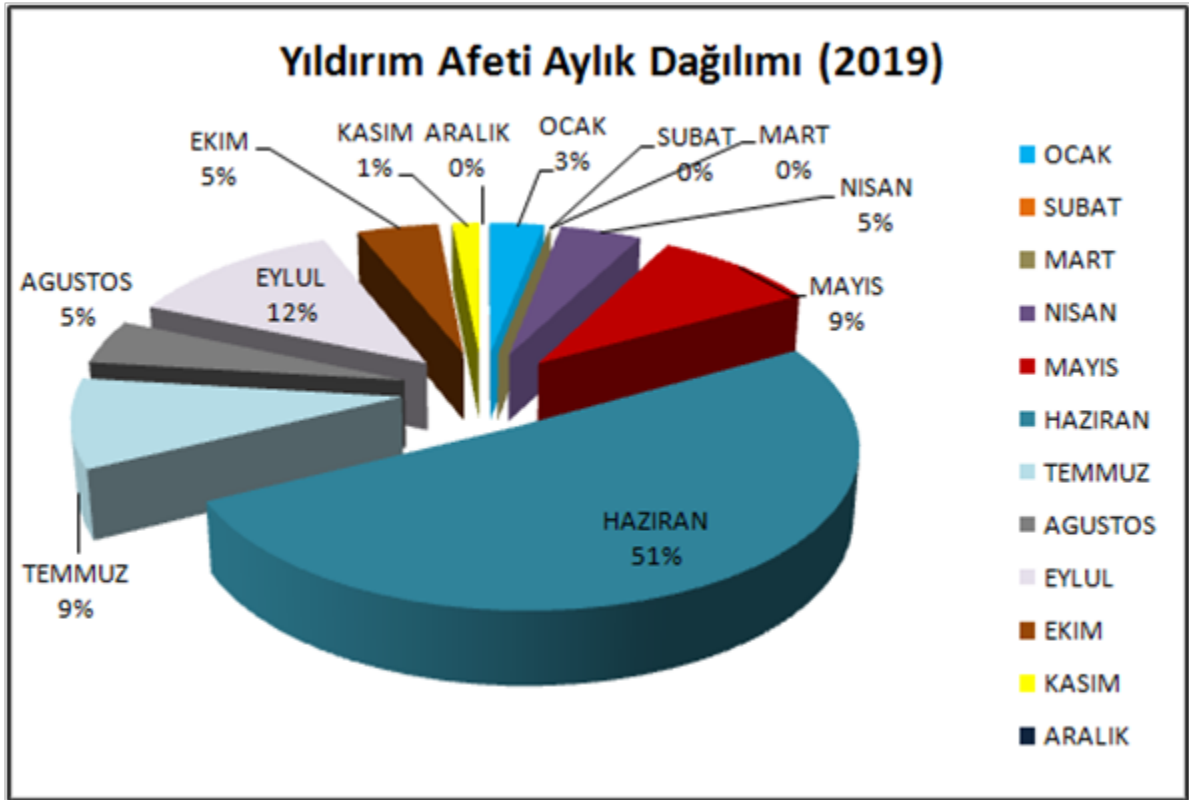


Şekil 75. Türkiye’de 1940-2019 Yılları Arasında Meydana Gelen Yıldırım Afetinin Yıllara Göre Dağılımı

2019 yılında meydana gelen yıldırım afetinin mevsimsel dağılımına baktığımızda ilk sırayı %65 ile yaz mevsimi aylık dağılımlarda ise %51 ile Haziran ayı ilk sırada yer almaktadır (Şekil 76,77).

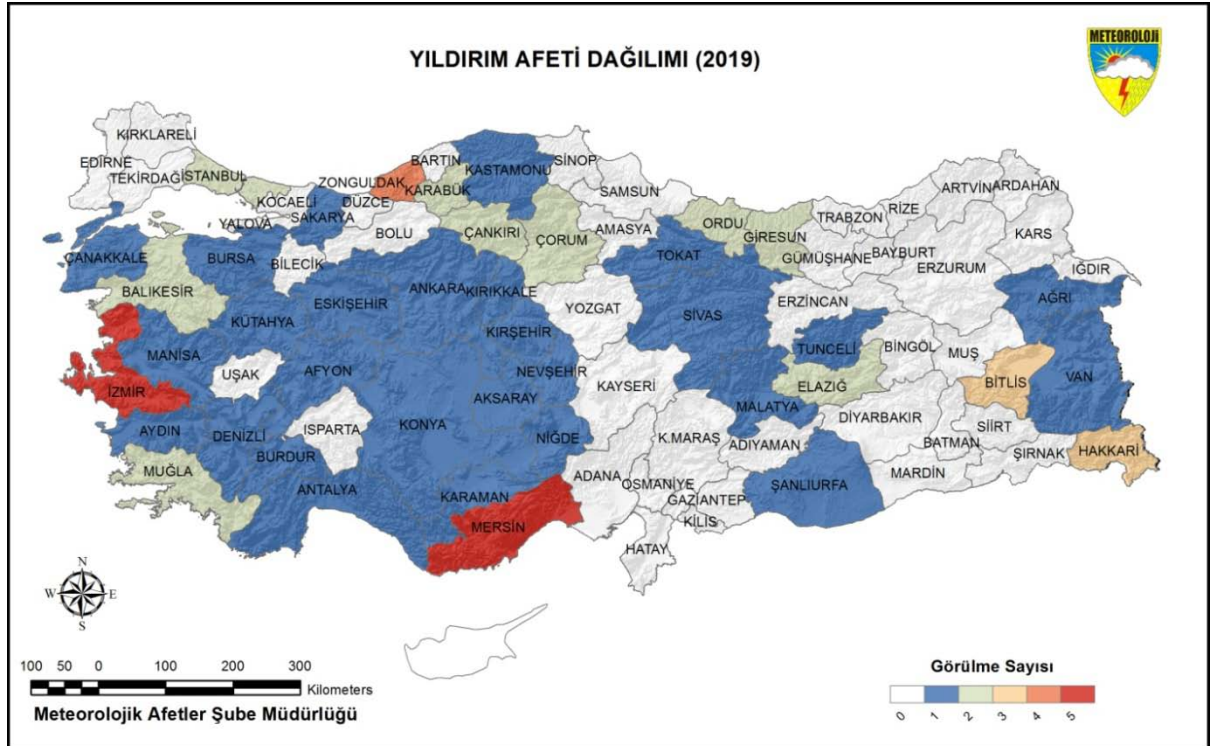


Şekil 76. Türkiye’de 2019 Yılı Yıldırım Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri



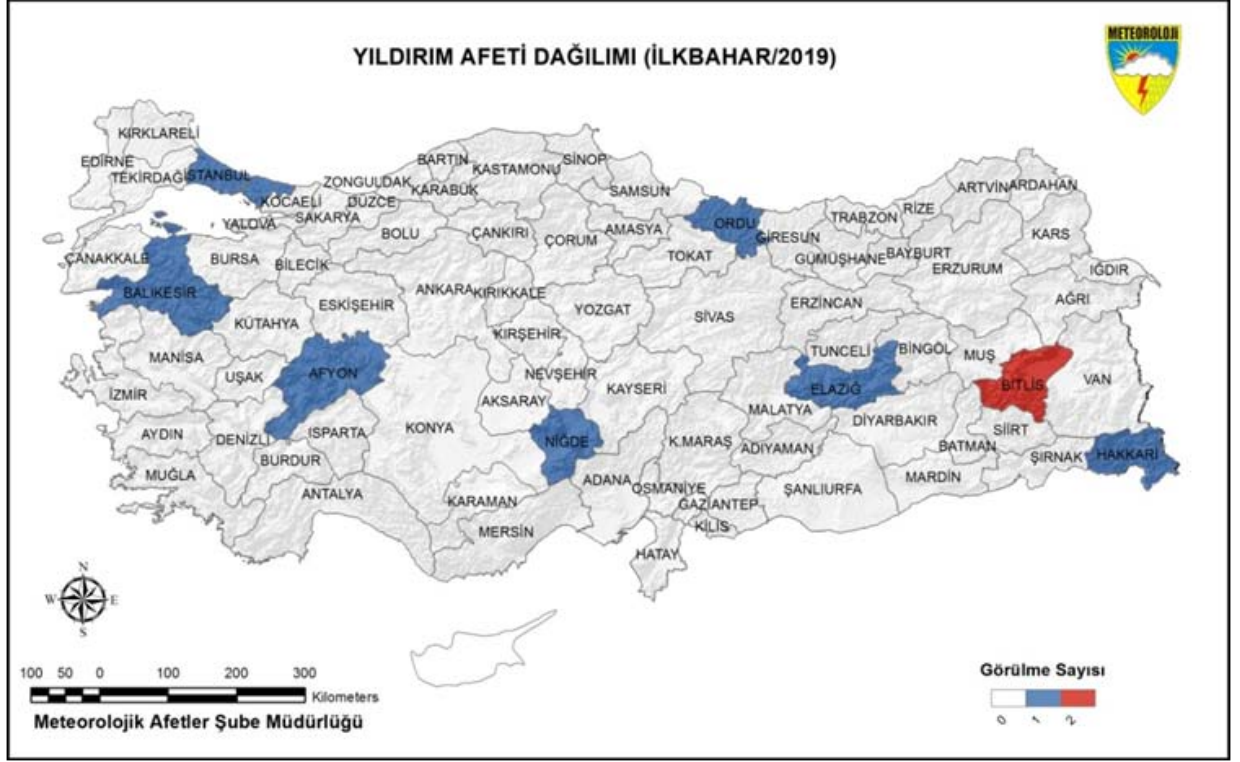
Şekil 77. Türkiye’de 2019 Yılında Meydana Gelen Yıldırım Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

Yıldırım afeti 2019 yılında en fazla Mersin ve İzmir illerinde görülmüştür (Şekil 78).

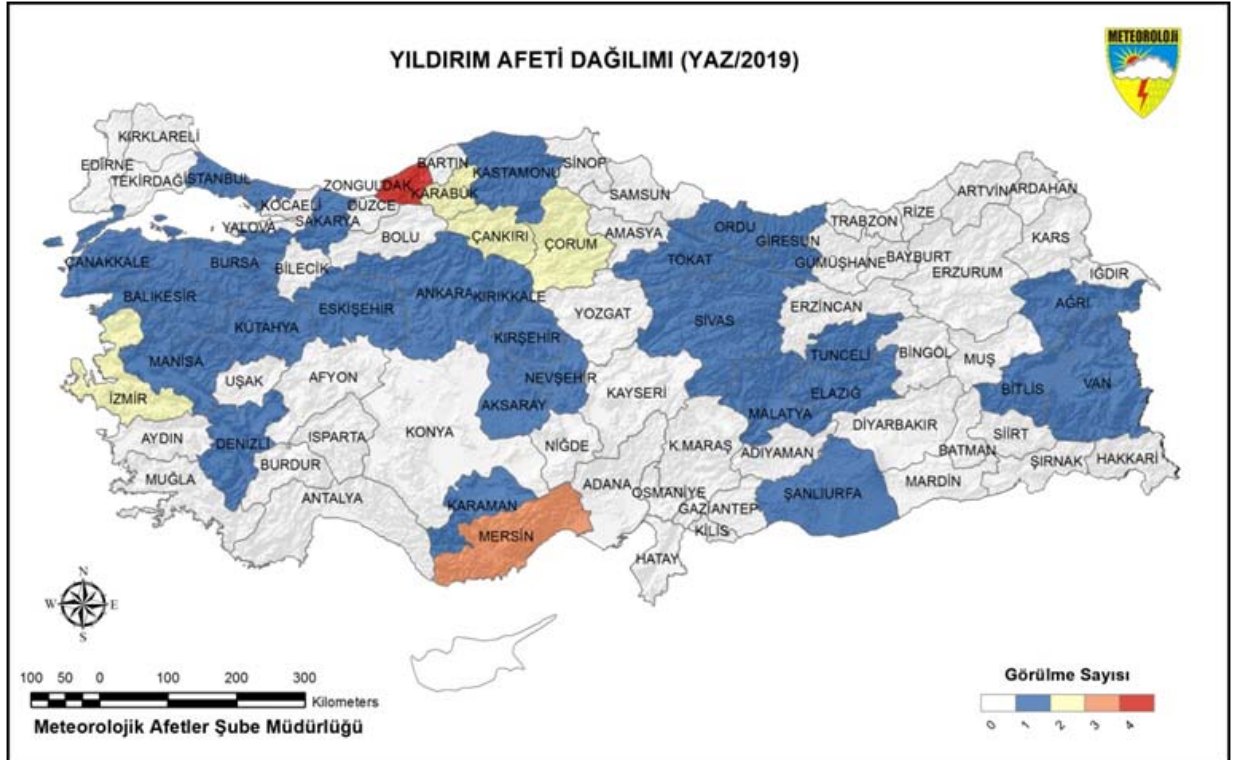


Şekil 78. Türkiye’de 2019 Meydana Gelen Yıldırım Afetinin İllere Göre Dağılımı

2019 yılında yıldırım afeti ilkbahar mevsiminde Bitlis, yaz mevsiminde Zonguldak, sonbahar mevsiminde Mersin, Muğla ve Hakkari, kış mevsiminde ise İzmir'de en fazla rapor edilmiştir (Şekil 79,80,81,82).



Şekil 79. Türkiye’de 2019 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Yıldırım Afeti Dağılımı



Şekil 80. Türkiye’de 2019 Yılı Yaz Mevsiminde Meydana Gelen Yıldırım Afeti Dağılımı



Şekil 81. Türkiye’de 2019 Yılı Sonbahar Mevsiminde Meydana Gelen Yıldırım Afeti Dağılımı



Şekil 82. Türkiye’de 2019 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Yıldırım Afeti Dağılımı

3.2.6. Orman Yangınları

Günümüzde ormanları tehlikeye sokan etkenlerin başında insanlar ve yangınlar gelmektedir. Özellikle yaz aylarında ormanlar için büyük tehdit oluşturan yangınlar, çok uzun bir sürede yetişebilen ağaçların bir anda elden gitmesine, doğal dengenin bozulmasına, ormanda yaşayan tüm canlı türlerinin ve doğal yaşam ortamlarının yok olmasına, topraktaki organik maddelerin yitirilmesine neden olmaktadır [1].

Orman yangınları, küreselleşen dünyada etkileri ve sonuçları itibarıyla bütün ülkeleri ilgilendiren afetlerin en önemlilerinden biridir. Yangınlar, dünya çapında her yıl milyonlarca hektar orman alanının kaybolmasına, can ve mal kayıplarına neden olan önemli bir tehdittir.

Meteorolojik koşullar orman yangınlarının oluşumu, şiddeti ve süresi üzerinde son derece etkili olmaktadır. Gerek insan kaynaklı gerekse nedeni doğaya bağlı orman yangınları ancak meteorolojik koşullar uygun olduğu zaman meydana gelebilir. Yangınla mücadele amacıyla geliştirilen model ve sistemler de hassas olarak ölçülen meteorolojik verilerle işlerlik kazanmaktadır [37] .

Bu kapsamda Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından yerli ve milli bir yazılım olarak; Orman yangınları için önceden tedbir alınabilmesine yönelik, “Orman Yangınları Meteorolojik Erken Uyarı Sistemi (MEUS)” hazırlanmıştır.

Geliştirilen sistem ile sayısal hava tahmin modelinden alınan veriler kullanılarak, ülkemiz için gelecek üç günü kapsayan orman yangını tehlike haritaları saatlik olarak hazırlanmaktadır.

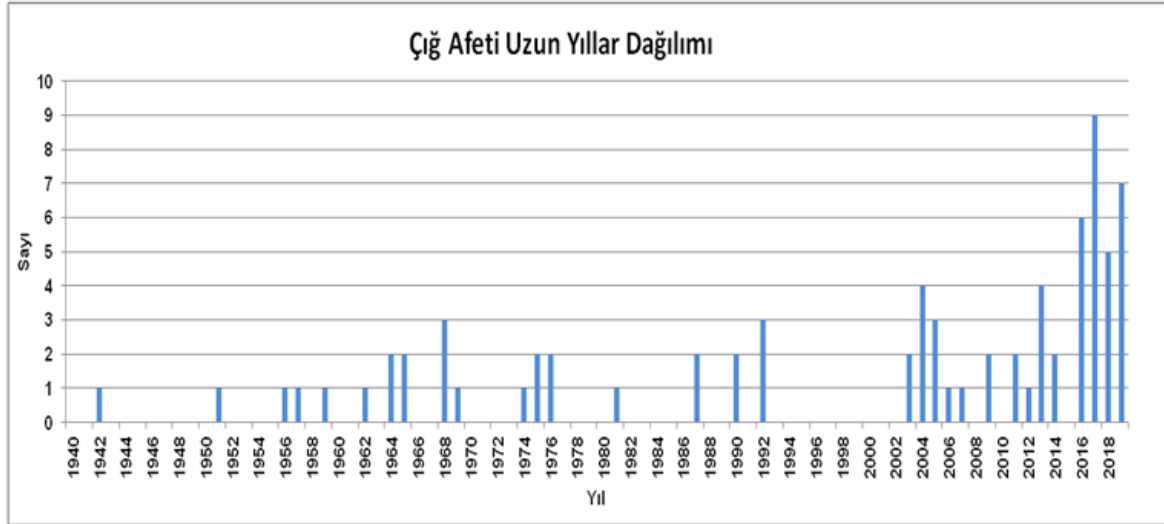
Sistemdeki ürünler her gün operasyonel olarak hazırlanmakta ve Orman Genel Müdürlüğü ile paylaşılmaktadır. Orman Genel Müdürlüğü, meteorolojik açıdan yangın tehlikesi durumuna göre lojistik önlemler alarak, olası yangınlarla daha etkin mücadele için Orman Yangınları Meteorolojik Erken Uyarı Sistemini (MEUS) aktif olarak kullanmaktadır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü hazırlamış olduğu Orman Yangınları Meteorolojik Erken Uyarı Sistemi (MEUS) ile orman yangınlarıyla mücadeleye destek vermektedir.

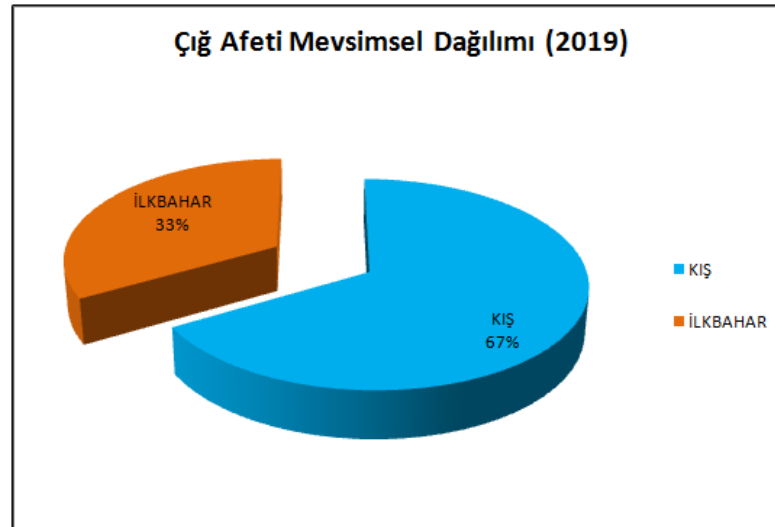
3.2.7. Çığ

Çığ eğimli bir kayma yüzeyi boyunca gerçekleşen oldukça hızlı kar akışına verilen addır [39]. Meydana gelen çığlar, insanlar, yerleşim yerleri, yollar, turistik tesisler ve diğer altyapı için ciddi bir tehdit oluşturmaktadır [40,41].

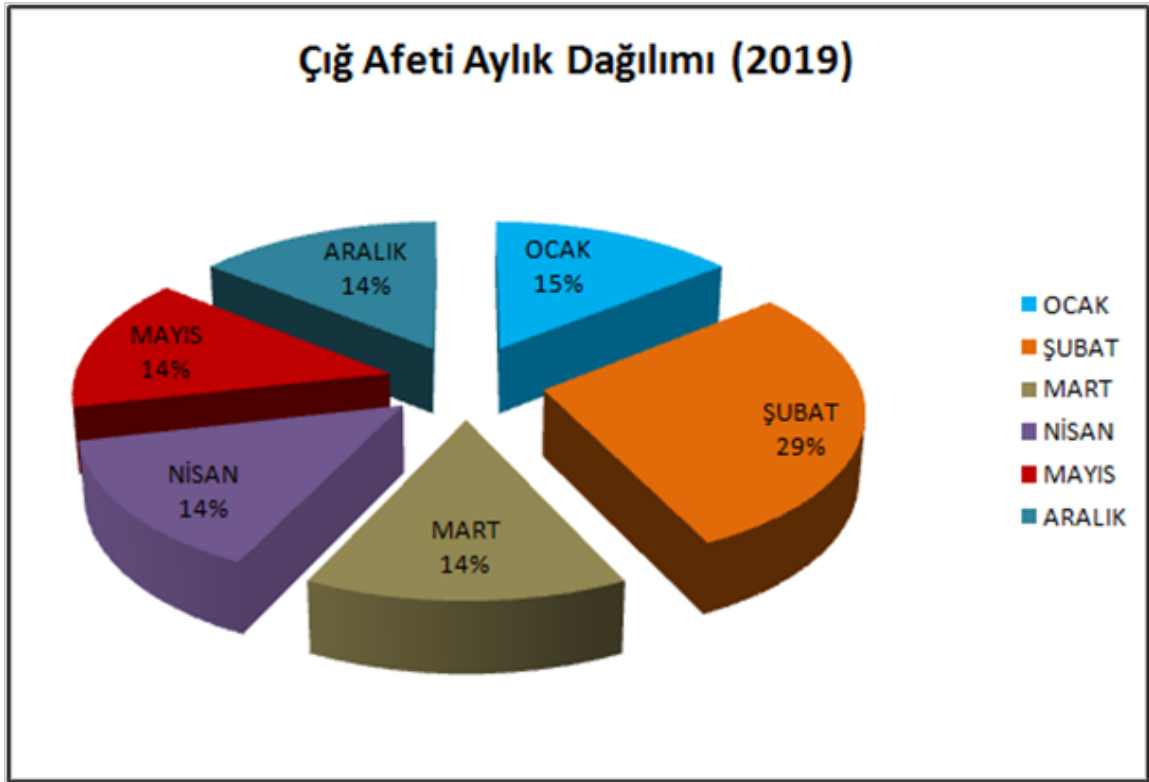
Çığ, yurdumuzun topografik yapısı sebebiyle özellikle dağlık bölgelerinde hemen her yıl meydana gelen bir tabii afet olma özelliği taşır. Fakat bu hadise genellikle yerleşim yerlerinin olmadığı bölgelerde meydana geldiği için can veya mal kaybına yol açmadığı sürece çok az rapor edilebilmektedir. MGM fevk kayıtlarına göre, 2019 yılında 7 çığ afeti rapor edilmiştir. Uzun yıllar kayıtlarına göre çığ afeti en fazla 2017 yılında görülmüştür (Şekil 85). 2019 yılında ülkemizde çığ afeti kış ve ilkbahar mevsiminde görülmüştür (Şekil 86).



Şekil 85. Türkiye’de 1940-2019 Yılları Arasında Meydana Gelen Çığ Afetinin Yıllara Göre Dağılımı



Şekil 86. Türkiye’de 2019 Yılı Çığ Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri



Şekil 87. Türkiye’de 2019 Yılında Meydana Gelen Çığ Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

2019 yılında ülkemizde çığ afeti Ocak, Şubat, Mart, Nisan, Mayıs ve Aralık aylarında görülmüştür (Şekil 87).



Şekil 88. Türkiye’de 2019 Meydana Gelen Çığ Afetinin İllere Göre Dağılımı

2019 yılında Van, Hakkâri ve Kahramanmaraş çığ afetinin görüldüğü illerdir (Şekil 88).



Şekil 89. Türkiye’de 2019 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Çiğ Afeti Dağılımı

Ülkemizde 2019 yılı ilkbahar mevsiminde Van’da çiğ afeti yaşanmıştır (Şekil 89).



Şekil 90. Türkiye’de 2019 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Çiğ Afeti Dağılımı

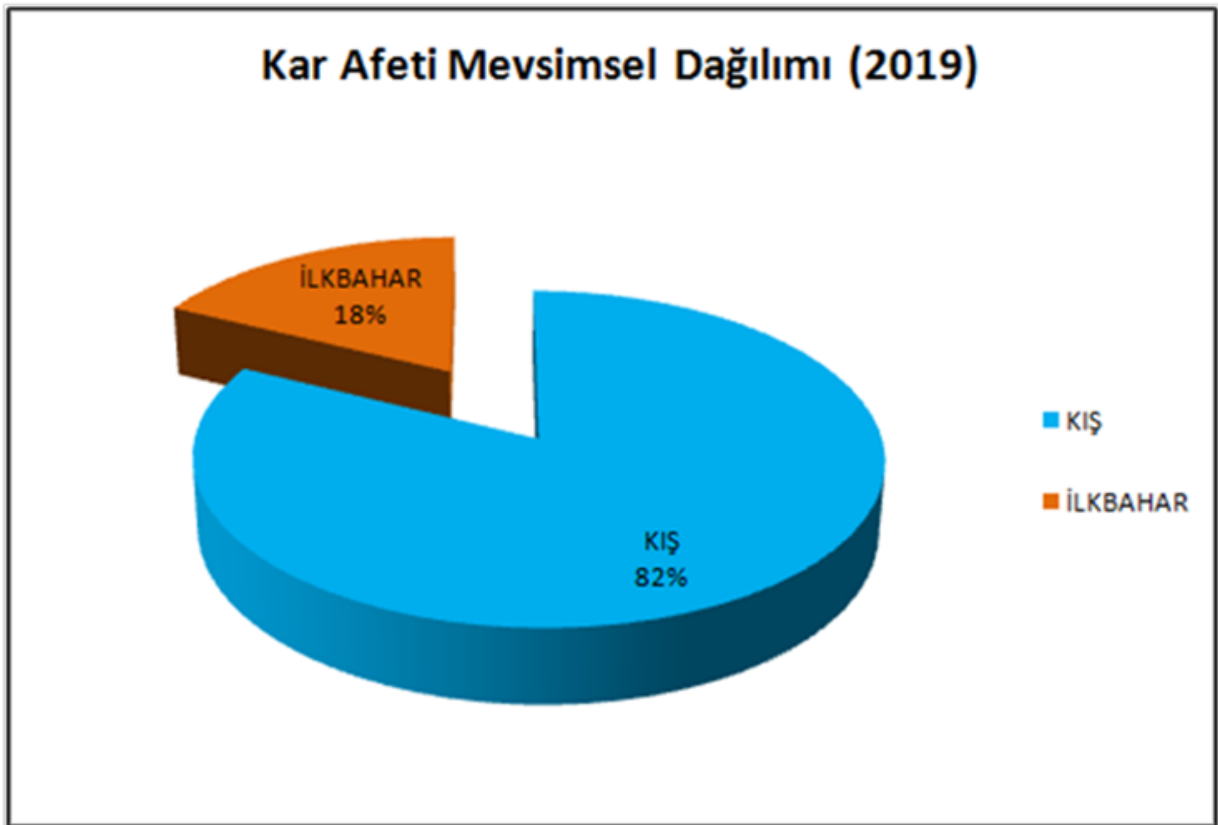
Ülkemizde 2019 yılı kış mevsiminde Van, Hakkâri, Kahramanmaraş ve Niğde illerimizde çiğ afeti yaşanmıştır (Şekil 90).

3.2.8. Kar

2019 yılında Türkiye’de kar afeti 44 kez görülmüştür ve tüm afetlerin %5’ini oluşturmaktadır (Şekil 91).

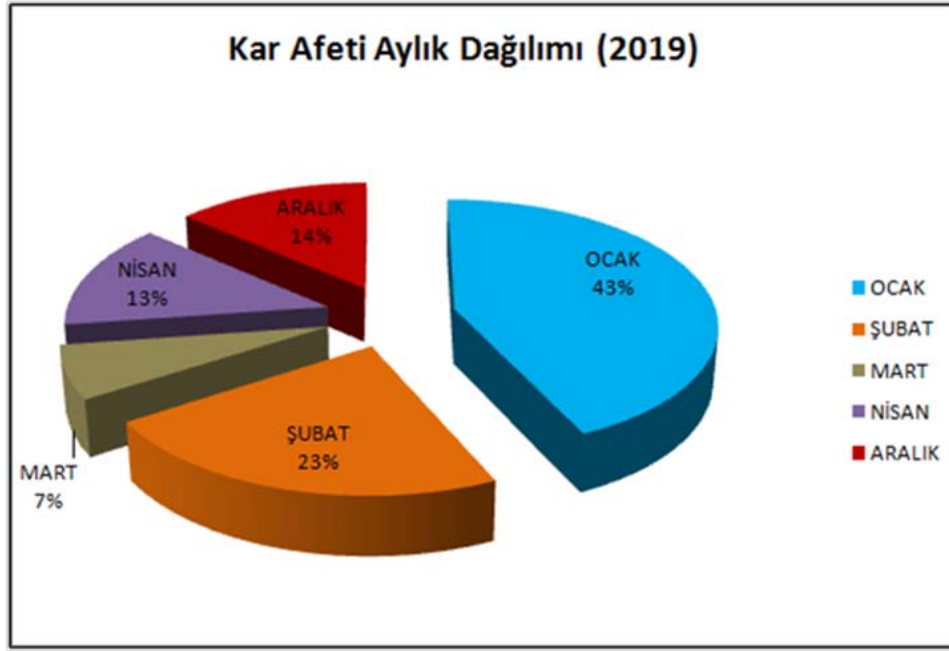


Şekil 91. Türkiye’de 1940-2019 Yılları Arasında Meydana Gelen Kar Afetinin Yıllara Göre Dağılımı



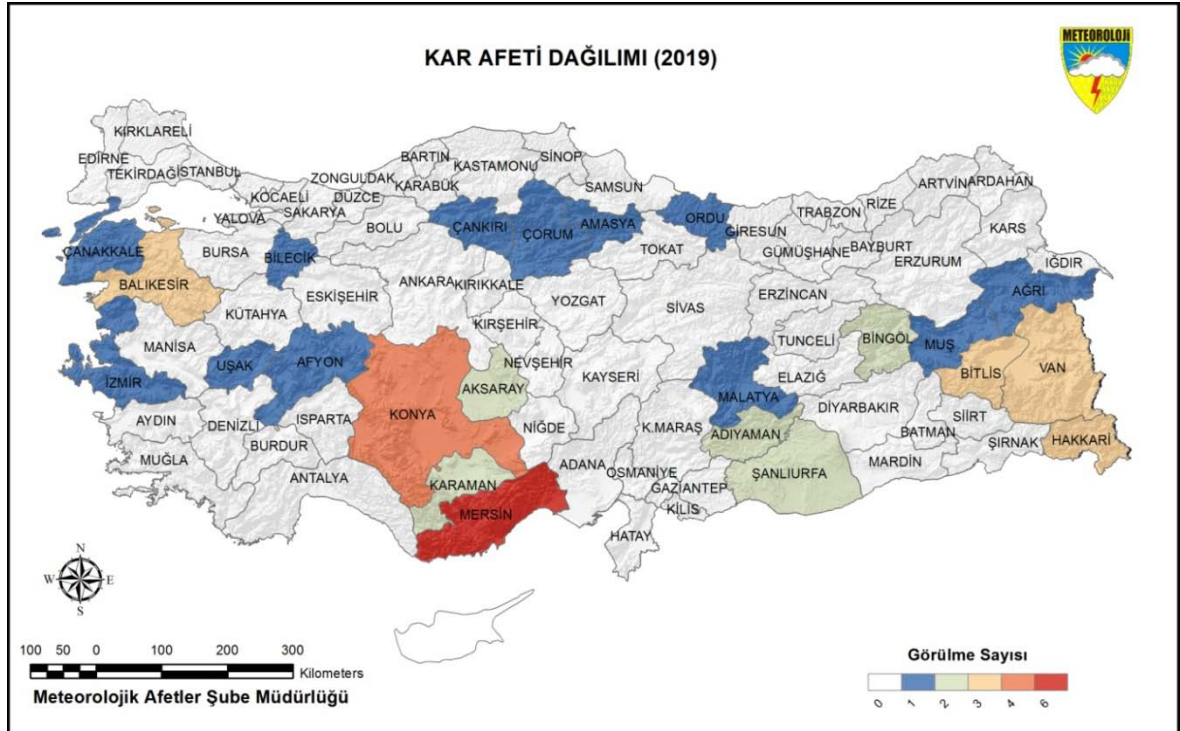
Şekil 92. Türkiye’de 2019 Yılı Kar Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

Ülkemizde 2019 yılında kar afetinin görüldüğü mevsimler kış ve ilkbahardır (Şekil 92).



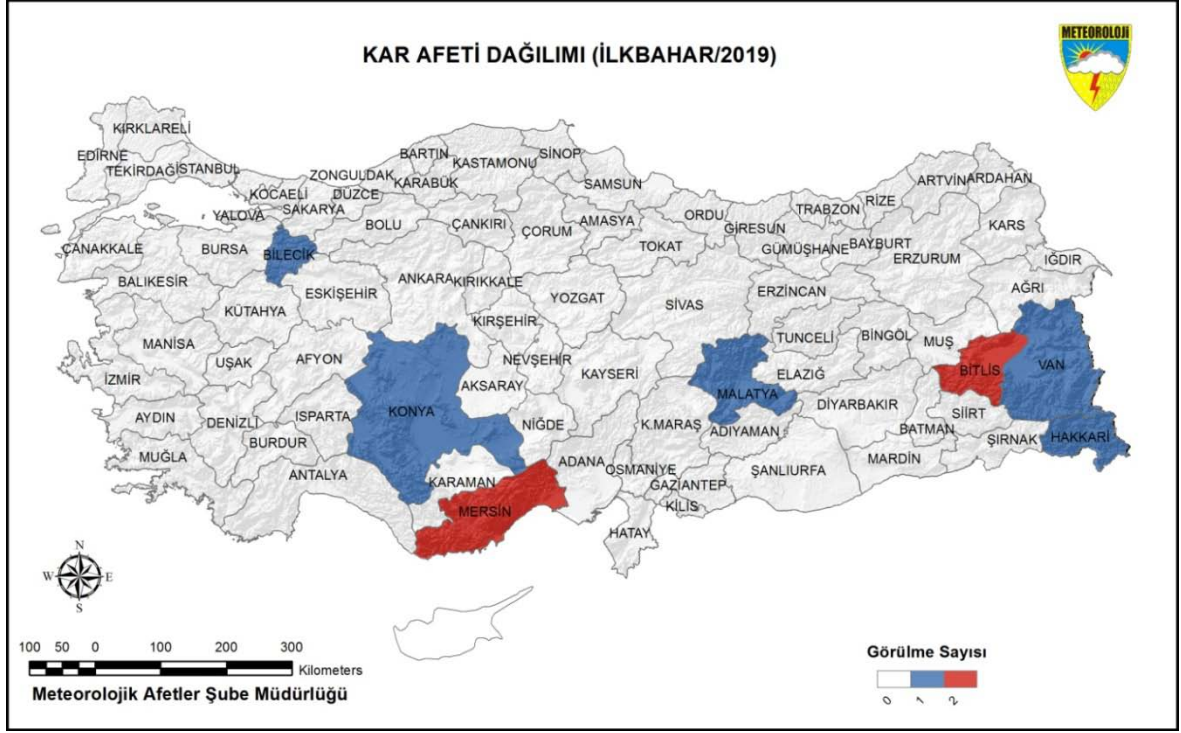
Şekil 93. Türkiye’de 2019 Yılında Meydana Gelen Kar Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

2019 yılında Ocak ayı, sonrasında Şubat ve Aralık ayları en yoğun kar afetinin görüldüğü aylardır. Nisan ve Mart ayları kar afetinin görüldüğü diğer aylardır (Şekil 93).



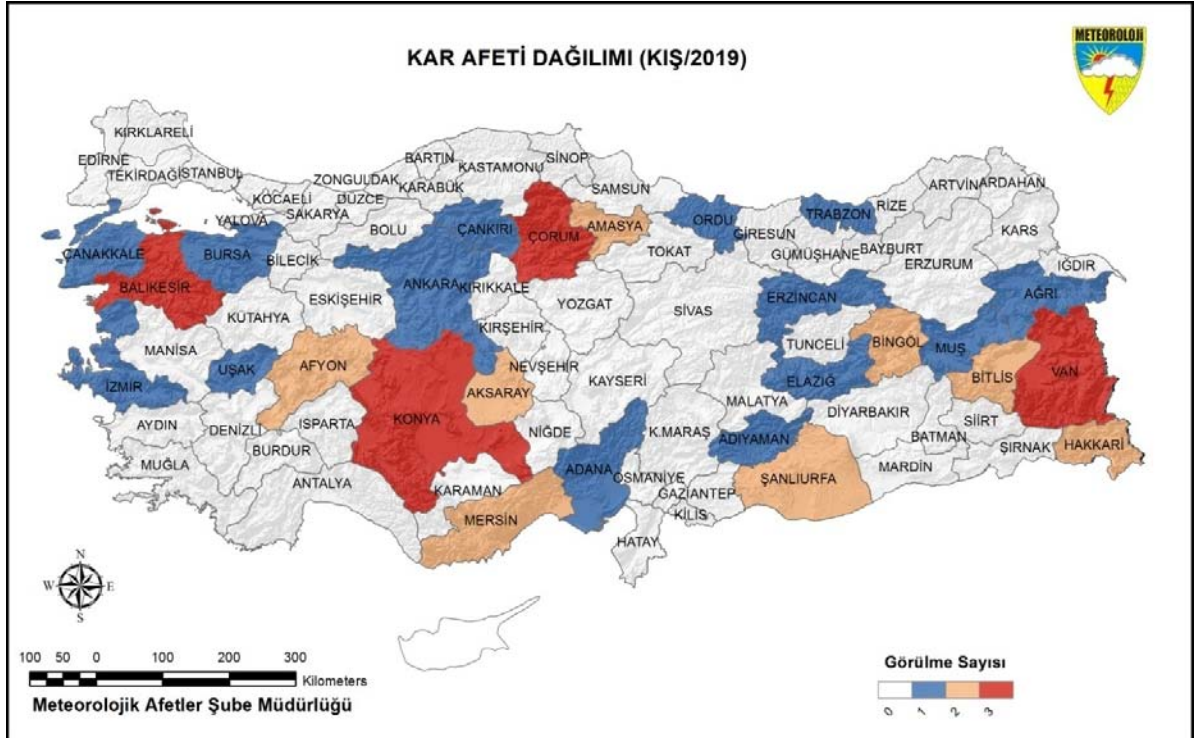
Şekil 94. Türkiye’de 2019 Meydana Gelen Kar Afetinin İllere Göre Dağılımı

2019 yılında Konya, Mersin Hakkâri, Bitlis, Van, Balıkesir, Karaman, Bingöl, Şanlıurfa, Adıyaman, Aksaray, Afyonkarahisar, Uşak, Çanakkale, İzmir, Çankırı, Amasya, Çorum, Ordu, Bilecik, Malatya, Muş ve Ağrı illerimizde kar afeti meydana gelmiştir (Şekil 94).



Şekil 95. Türkiye’de 2019 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Kar Afeti Dağılımı

2019 yılı ilkbahar mevsiminde kar afeti Mersin, Bitlis, Hakkâri, Malatya, Van, Bilecik ve Konya’da görülmüştür (Şekil 95).



Şekil 96. Türkiye’de 2019 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Kar Afeti Dağılımı

2019 yılı kış mevsiminde en fazla kar afeti, Van, Konya, Çorum ve Balıkesir, illerimizde meydana gelmiştir (Şekil 96).

...30-31 Aralık 2019, Konya ve çevresinde yer yer kuvvetli kar yağışı olmuş, özellikle yüksek dağlık kesimlerde kar kalınlığı 50 cm'yi geçmiştir. Konya'yı Antalya'ya bağlayan Alacabel'de ulaşım güçlükle sağlanmış, trafik zaman zaman durma noktasına gelmiştir. Seydişehir Bozkır yolu Göynük Mahallesi yakınlarında öğretmenleri taşıyan minibüs yoğun kar ve buzlanma nedeniyle şarampole yuvarlanmış ve kazada 15 kişi yaralanmıştır. Konya-Adana yolu 45. kilometresinde beş ayrı trafik kazası meydana gelmiş ve 16 kişi yaralanmıştır. Edinilen bilgilere göre; kazalar yolda oluşan kar ve buzlanmadan kaynaklanmıştır.

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

...07-09 Ocak 2019, Muş ili ve bağlı yerleşim yerlerinde 07.01.2019 tarihinde başlayıp 09.01.2019 tarihine kadar devam eden kar yağışından dolayı 07 ve 08 Ocak 2019 tarihlerinde (2 gün) okullar tatil edilmiştir. İl genelinde 291 köy yolu kapanmıştır. Ulaşımdaki aksamalardan dolayı 27 kişi mahsur kalmıştır. İl genelinde 09.01.2019 tarihinde eğitime 1gün ara verilmiştir.

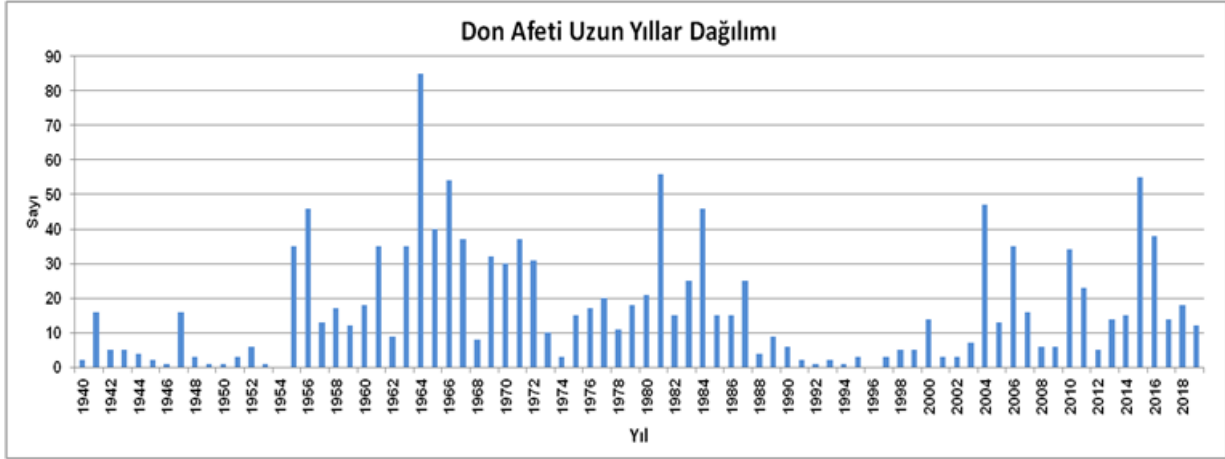
Kaynak: <http://www.mus.gov.tr/ilimiz-genelinde-09-ocak-2019-carsamba-gunu-egitime-1-gun-ara-verilmistir08012019a>



7-9 Ocak 2019, Muş

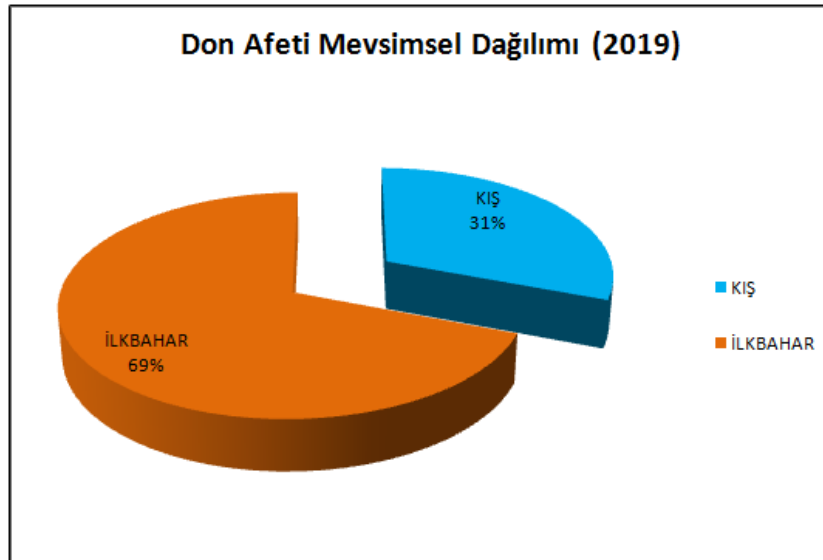
3.2.9 Don

Don olayı bitkisel üretimi olumsuz olarak etkileyen en önemli doğal afetlerdendir. Kritik değerlerin altına düşen hava sıcaklıkları bitkilerin hayatını devam ettirmesine zorlaştırarak, özellikle meyve ve sebze yetiştiriciliğinde zararlara neden olur [1].



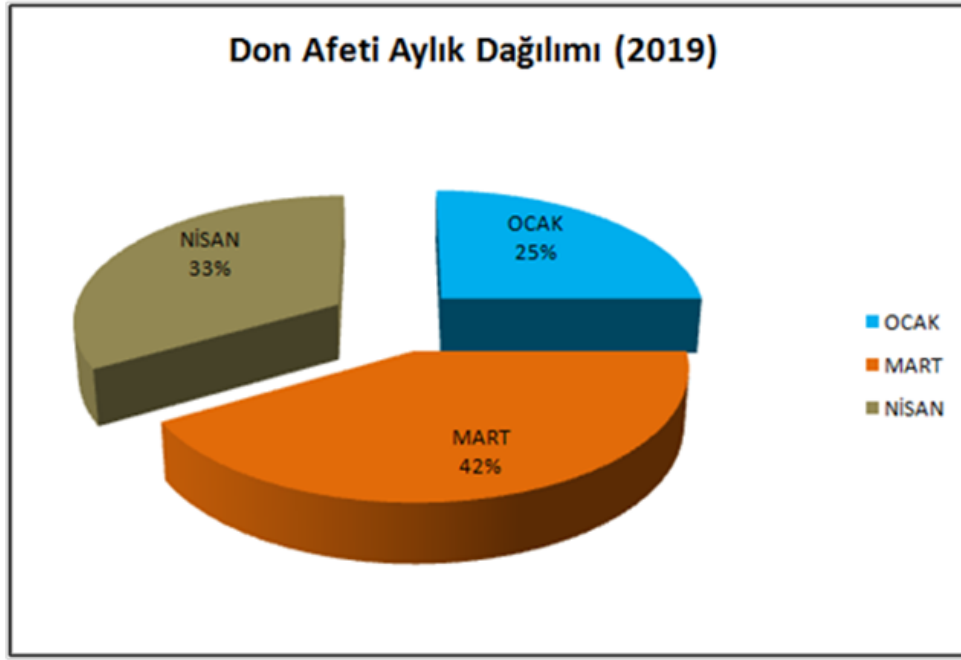
Şekil 97. Türkiye’de 1940-2019 Yılları Arasında Meydana Gelen Don Afetinin Yıllara Göre Dağılımı

2019 yılında Türkiye’de meteorolojik kaynaklı toplam afet sayısı 936’dır. Bu afetlerden don afeti 2019 yılı içinde 12 kez görülmüştür ve tüm afetlerin %1,3’ünü oluşturmaktadır (Şekil 97).



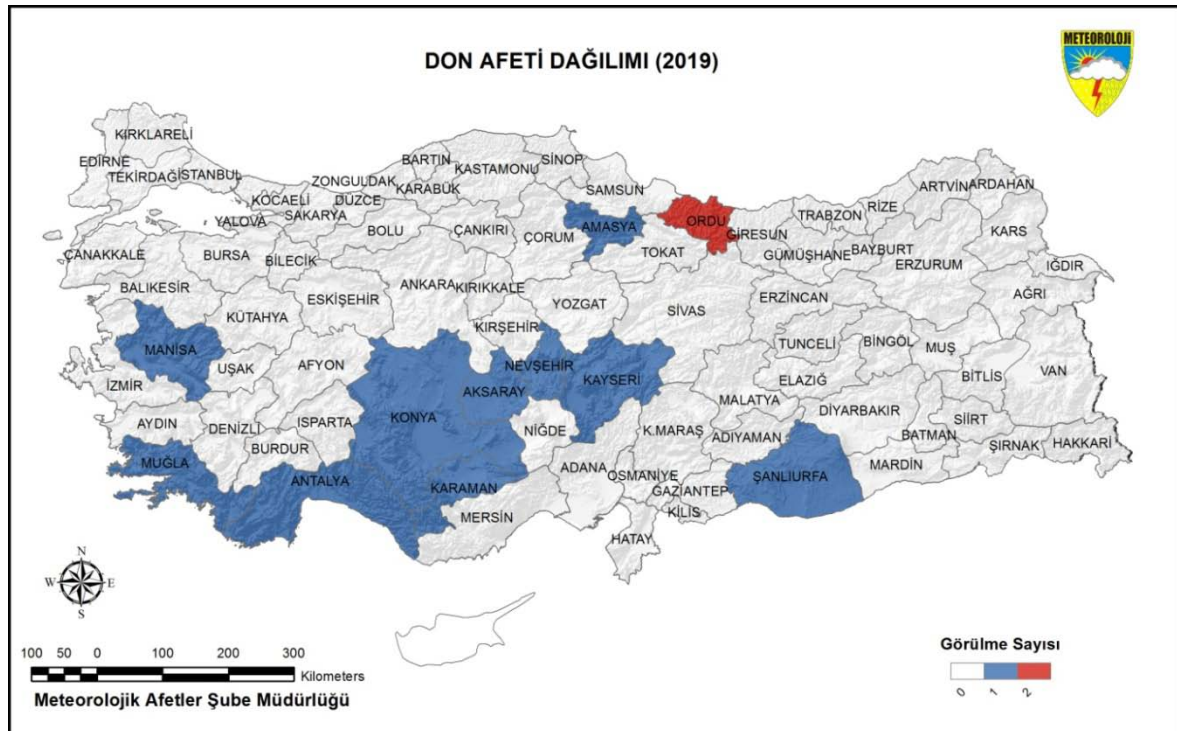
Şekil 98. Türkiye’de 2019 Yılı Don Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

Ülkemizde 2019 yılında don afeti ilkbahar ve kış mevsiminde görülmüştür (Şekil 98). Don afetlerinin %69’u ilkbahar mevsiminde meydana gelmiştir.



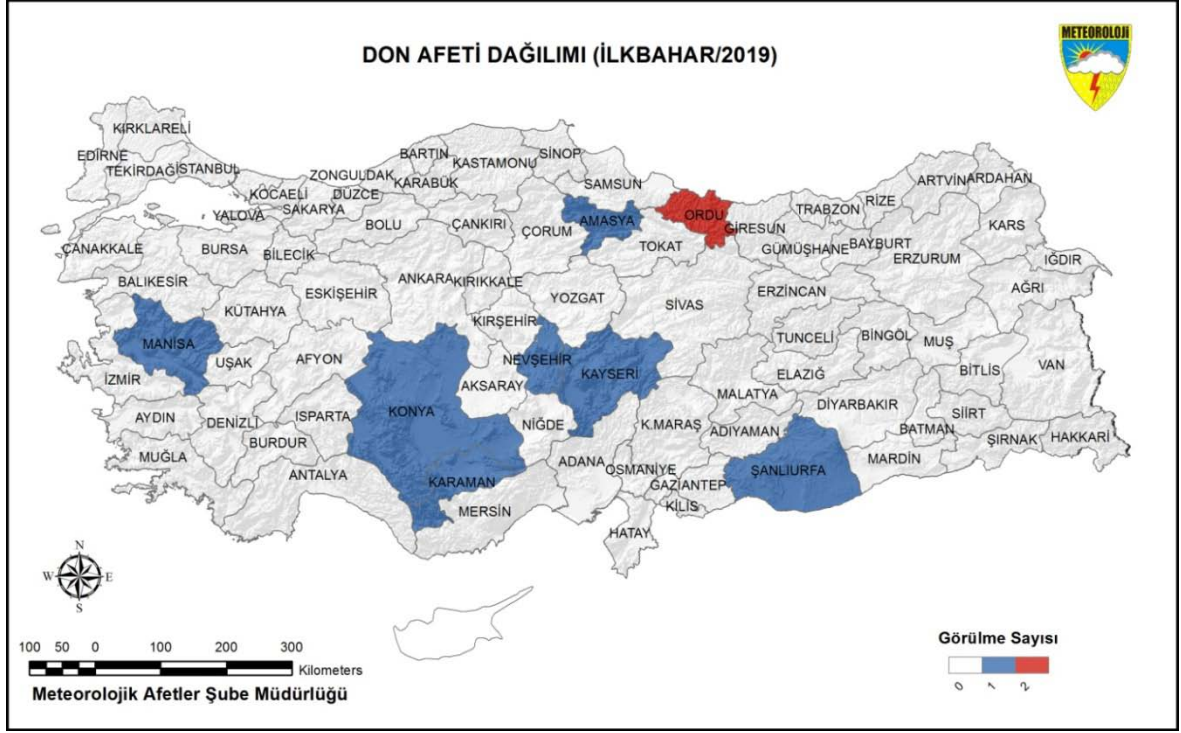
Şekil 99. Türkiye’de 2019 Yılında Meydana Gelen Don Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

2019 yılı Mart ayı en çok don afetinin görüldüğü aydır (Şekil 99). Nisan ve Ocak aylarında da don afeti yaşanmıştır.



Şekil 100. Türkiye’de 2019 Meydana Gelen Don Afetinin İllere Göre Dağılımı

2019 yılında en fazla don afeti Ordu ilimizde yaşanmıştır. Karaman, Konya, Amasya, Nevşehir, Kayseri, Aksaray, Antalya, Manisa, Muğla, Şanlıurfa illerimizde don afeti gözlenmiştir (Şekil 100).



Şekil 101. Türkiye’de 2019 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Don Afeti Dağılımı

2019 yılında ilkbahar mevsiminde Ordu, Amasya, Nevşehir, Kayseri, Konya, Karaman, Şanlıurfa ve Manisa’da don afeti görülmüştür (Şekil 101).



Şekil 102. Türkiye’de 2019 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Don Afeti Dağılımı

2019 yılı kış mevsiminde Ankara, Aksaray, Muğla ve Antalya illerimizde don afeti görülmüştür (Şekil 102).

...8-9 Ocak 2019, Kumluca, Finike, Demre Bölgesinde turunç bahçelerinde zirai don meydana gelmiştir.

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



8-9.01. 2019, Antalya

...20-22 Nisan 2019, Karaman il genelinde zirai don hadisesi meydana gelmiştir. Don hadisesi sebebiyle, meyve ağaçları etkilenmiş ve zarar görmüştür.

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



20-22.04. 2019, Karaman

3.2.10.Sıcak ve Soğuk Hava Dalgası

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 [42]. 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.

Özellikle, kıyılarımıza yazın hâkim olan nemli ve sıcak havalarda, havanın bunaltıcılığı ve dolayısıyla psikolojik hastalıklar, astım, beyin kanamaları ve kalp krizleri başta olmak üzere, özellikle, çocuk, yaşlı, hasta ve kilolu insanların birçok sağlık problemlerinde ciddi artışlar olmaktadır. Küresel ısınma ile birlikte ülkemizde sıcak hava dalgaları daha sık, daha uzun süreli ve şiddetli olabilecektir. Bu nedenlerden dolayı, iklim değişikliğinin insan sağlığı üzerindeki etkisi, sıcak hava dalgalarına bağlı sağlık problemleri bağlamında da değerlendirilmektedir [1].

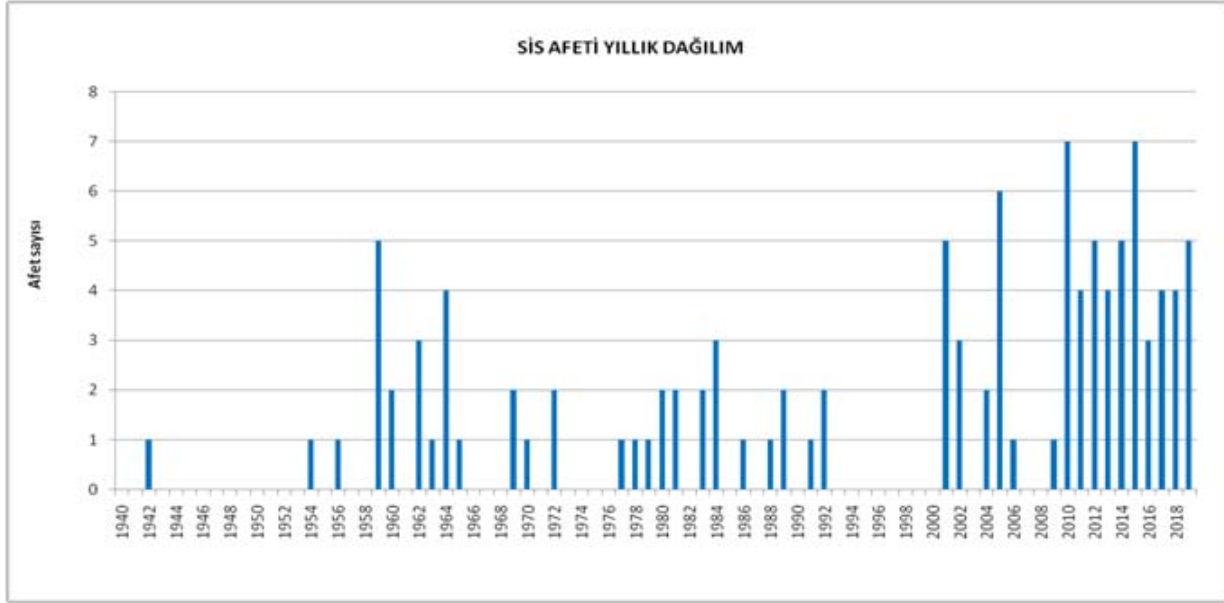
Soğuk Hava Dalgası

Günlük minimum sıcaklığın, ardı ardına 5 gün boyunca uzun yıllar ortalama minimum sıcaklığın 5°C altında gerçekleşmesi Soğuk Hava Dalgası olarak adlandırılmaktadır [42].

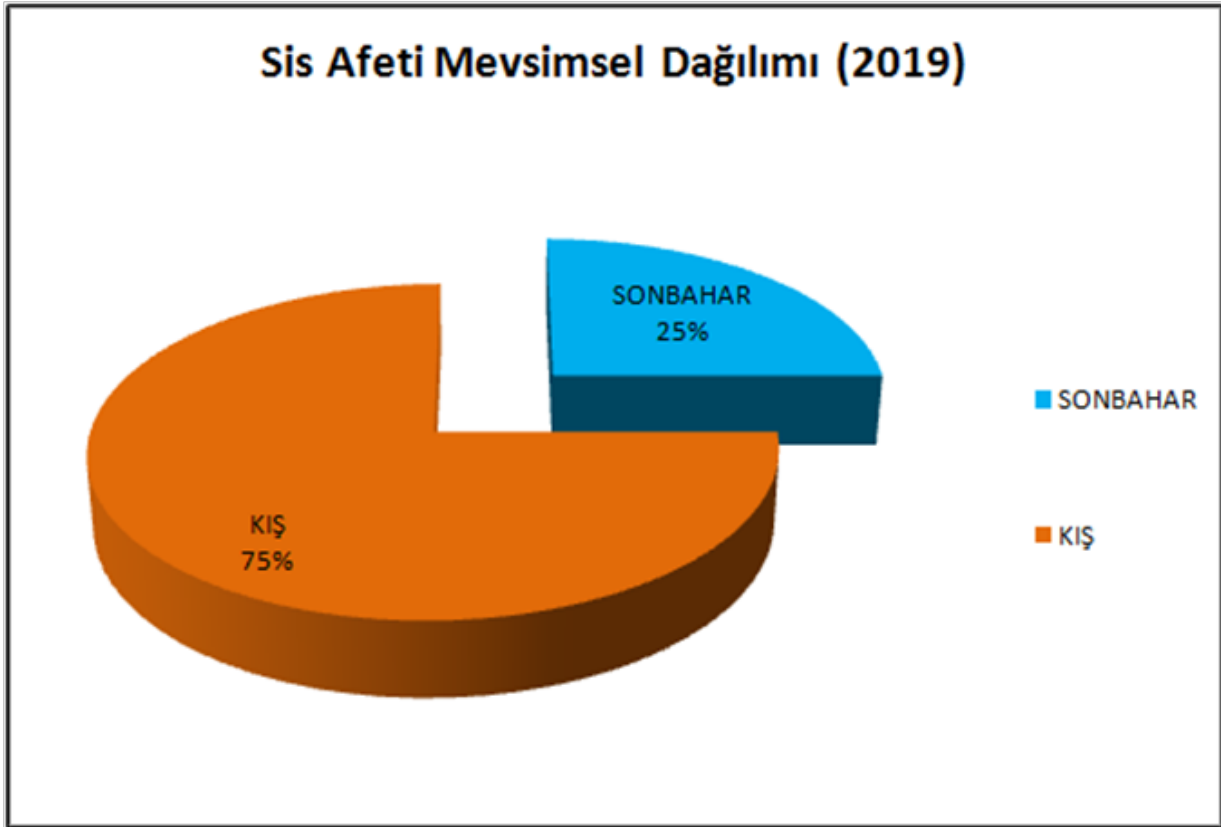
Soğuk hava dalgası, genellikle yeryüzünde hava sıcaklığının son derece düşük değerlere keskin bir şekilde düşmesi, basıncın yükselmesi ve rüzgar hızının güçlenmesi veya don ve buzlanma gibi tehlikeli havalarla birlikte ortaya çıkabilecek bir meteorolojik olaydır. Genellikle insan sağlığı, tarım ve yüksek ısınma talebi gibi durumlar üzerinde ciddi etkilere neden olur, hatta insanlar ve hayvanların ölümü ile sonuçlanabilir [50].

3.2.11. Sis

Uzun yıllara dağılımına göre sisin yaşamı en fazla olumsuz olarak etkilediği yıllar 2010 ve 2015 yıllarıdır (Şekil 103). 2019 yılında sis afeti Kış ve Sonbahar mevsimlerinde görülmüştür (Şekil 104).

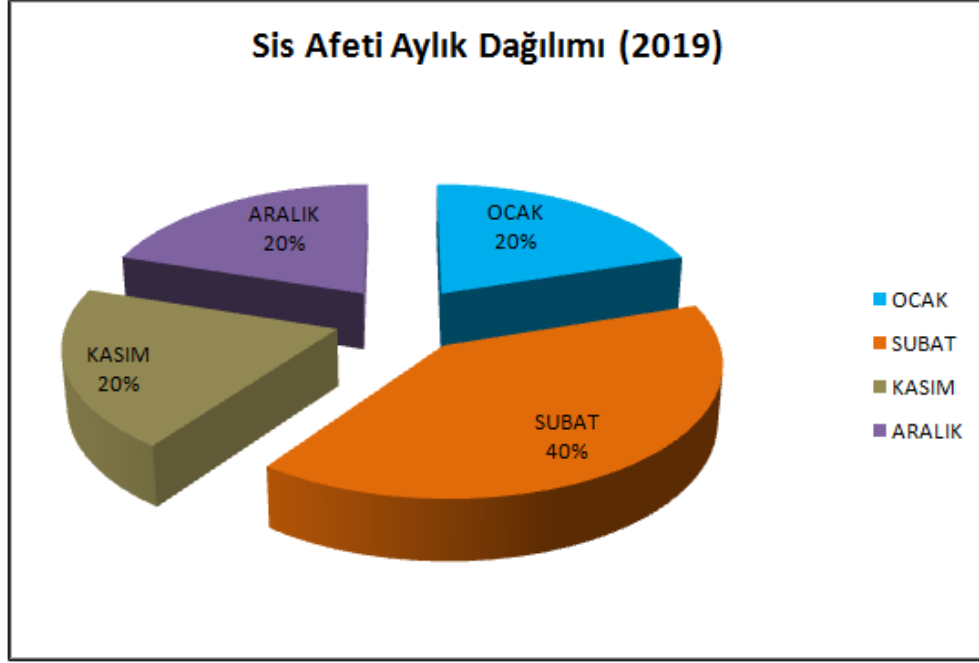


Şekil 103. Türkiye’de 1940-2019 Yılları Arasında Meydana Gelen Sis Afetinin Yıllara Göre Dağılımı



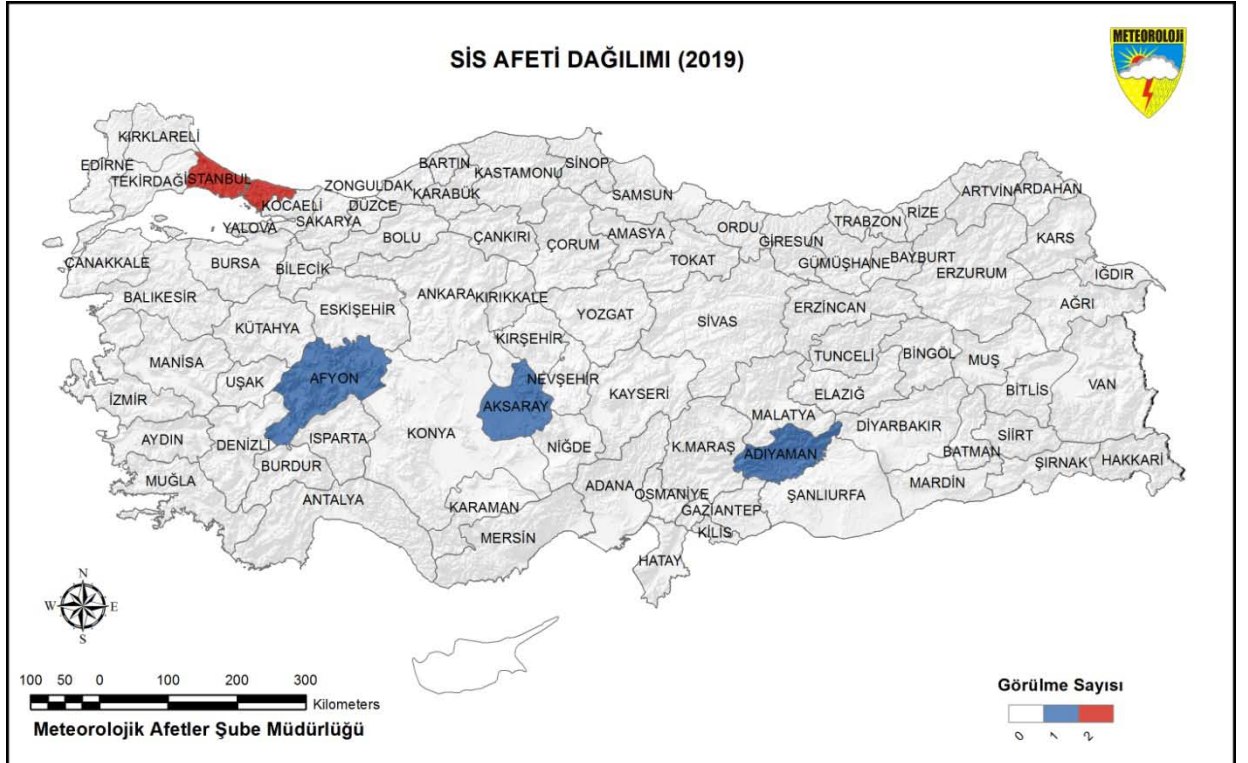
Şekil 104. Türkiye’de 2019 Yılı Sis Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

Ülkemizde 2019 yılında sisin yaşamı olumsuz olarak etkilediği aylar Ocak, Şubat, Kasım ve Aralık aylarıdır (Şekil 105).

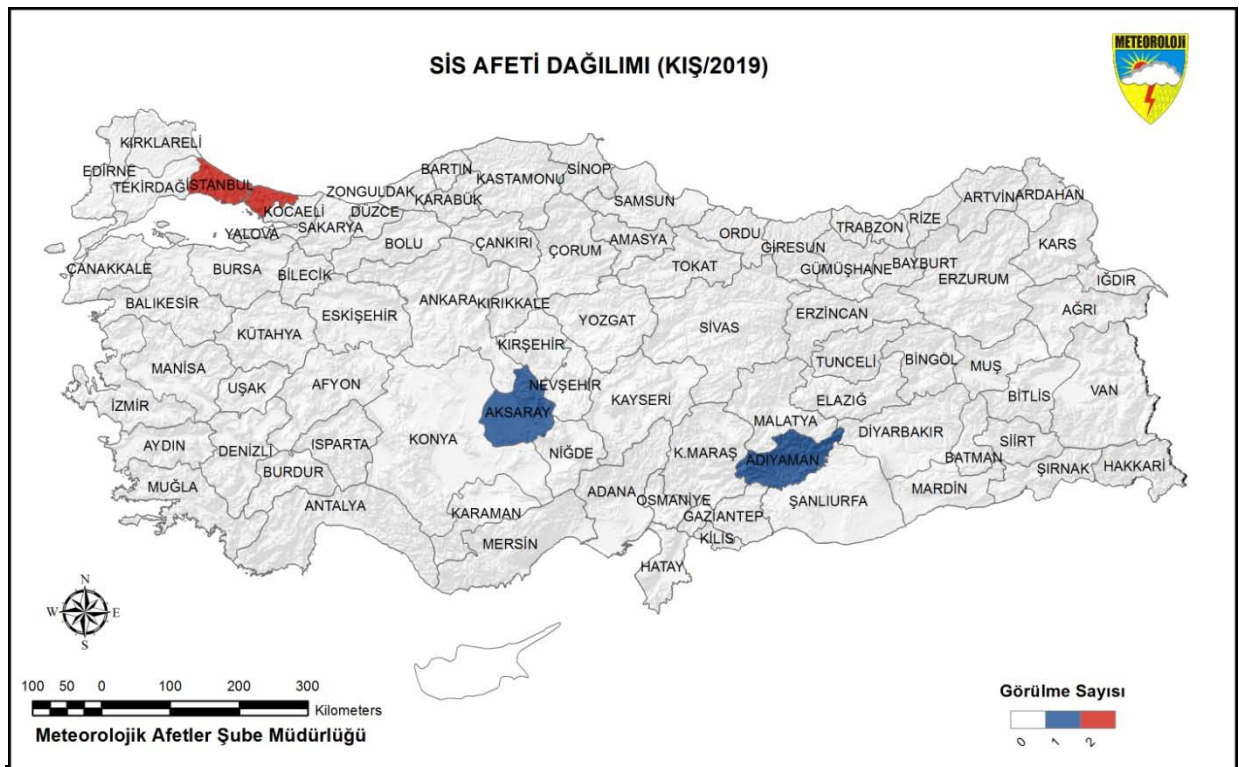


Şekil 105. Türkiye’de 2019 Yılında Meydana Gelen Sis Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

2019 yılında Kış mevsiminde İstanbul Aksaray ve Adıyaman’da Sonbahar mevsiminde ise Afyon’da sisin neden olduğu olumsuz durumlar yaşanmıştır (Şekil 106,107,108).

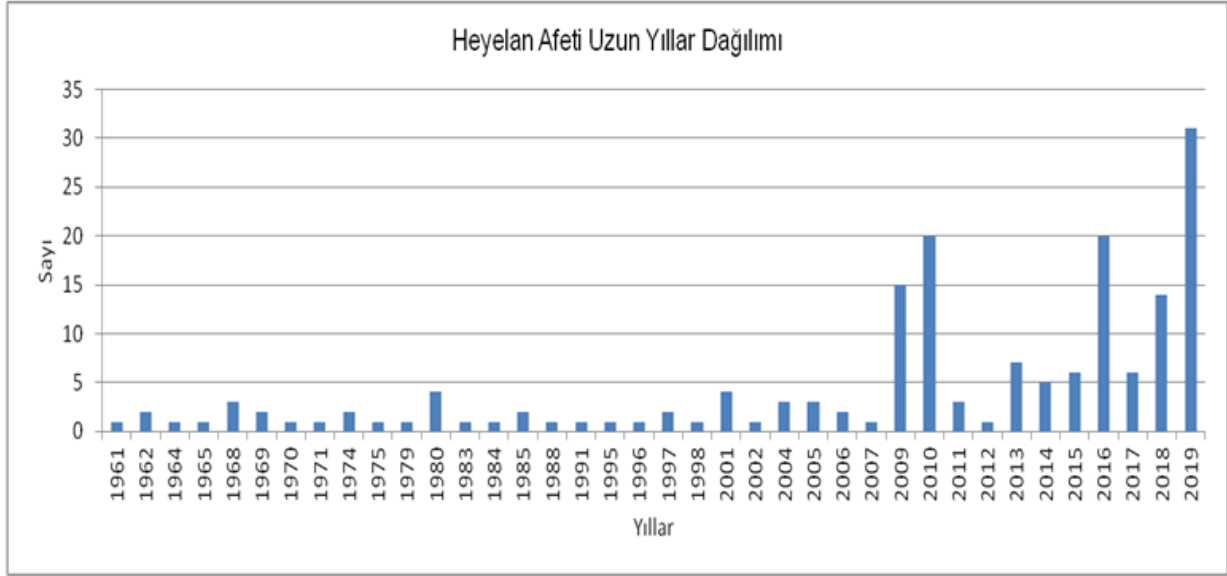


Şekil 106 Türkiye’de 2019 Meydana Gelen Sis Afetinin İllere Göre Dağılımı



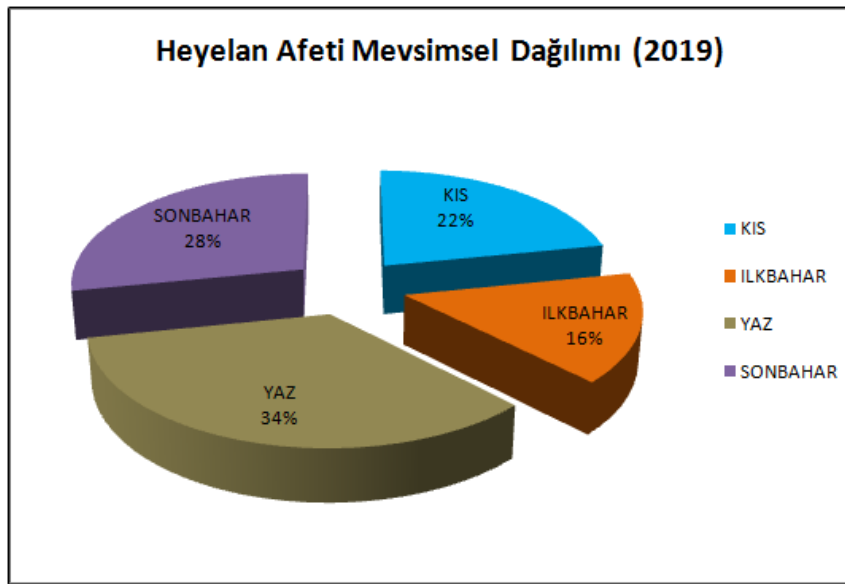
3.2.12. Heyelan

2019 yılı fevk kayıtlarına göre ülkemizde 31 heyelan afeti meydana gelmiştir. 2019 yılı, 1961 yılından bugüne kadar ki dönemde en fazla heyelan afetinin yaşandığı yıl olmuştur. Heyelan afetinin en fazla görüldüğü yıllar 2010 ve 2016 yıllarıdır (Şekil 109).



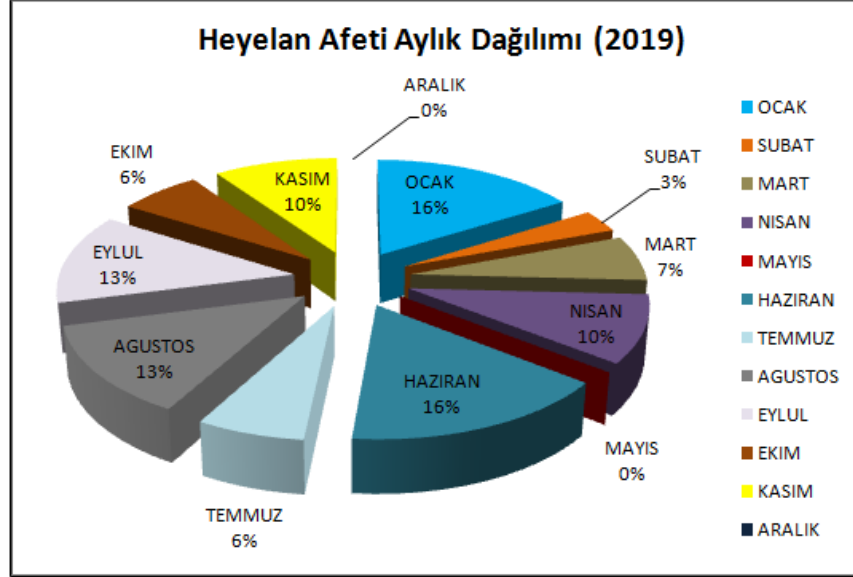
Şekil 109. Türkiye’de 1940-2019 Yılları Arasında Meydana Gelen Heyelan Afetinin Yıllara Göre Dağılımı

2019 yılında heyelan afeti en fazla yaz mevsiminde meydana gelmiştir. Heyelan afetinin %34’ü yaz mevsiminde, %28’i sonbahar mevsiminde, %22’si kış mevsiminde, %16’sı ilkbahar mevsiminde oluşmuştur (Şekil 195).



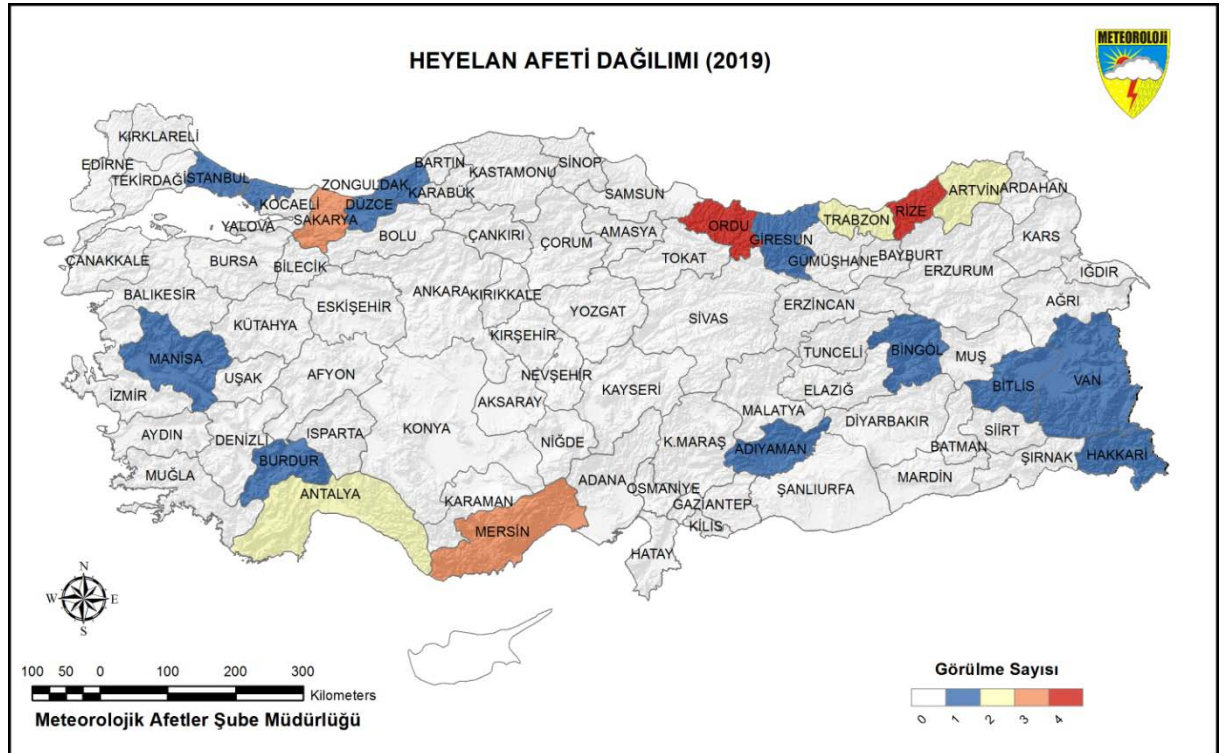
Şekil 110. Türkiye’de 2019 Yılı Heyelan Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

2019 yılında en fazla heyelan Ocak ve Haziran aylarında meydana gelmiştir (Şekil 111). 2019 yılında heyelanların %16'sı Haziran ayında, %16'sı da Ocak ayında meydana gelmiştir.



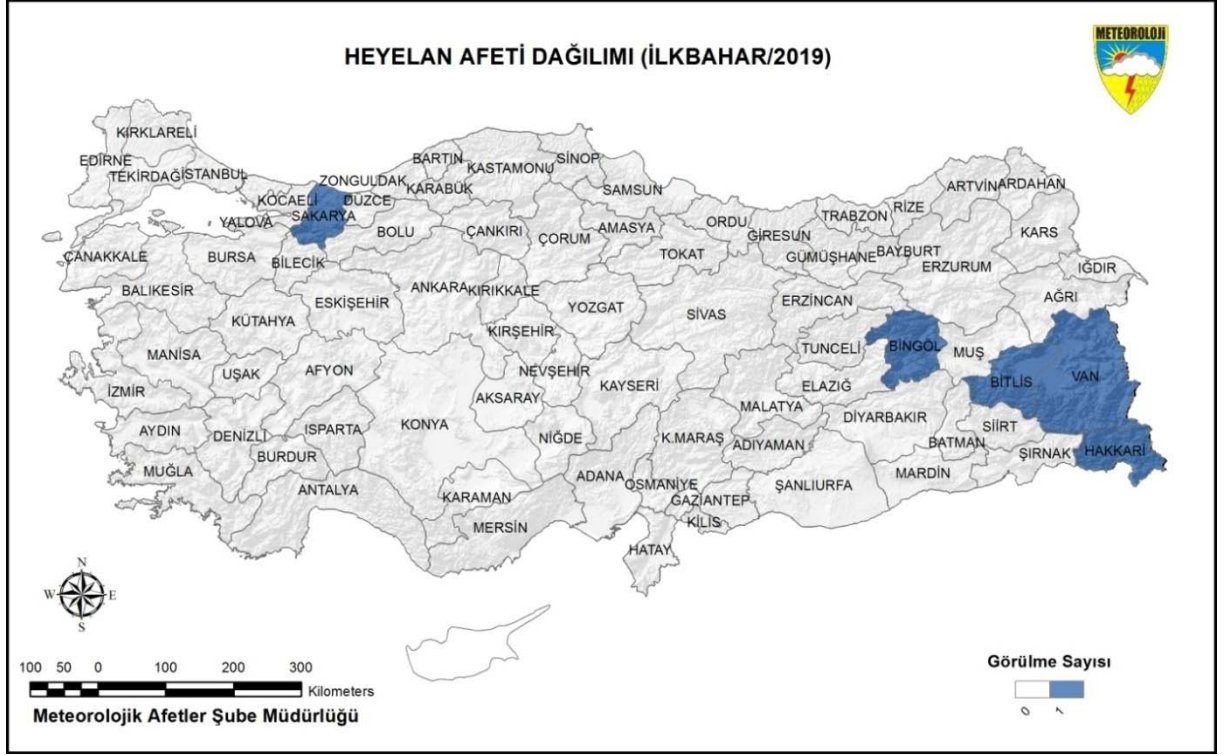
Şekil 111. Türkiye'de 2019 Yılında Meydana Gelen Heyelan Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

Şekil 112'de 2019 yılı fevk kayıtlarına göre ülkemizde meydana gelen heyelan olaylarının iller bazında dağılımı görülmektedir. 2019 yılında en fazla heyelan olayı Ordu, Rize, Sakarya ve Mersin illerimizde olmuştur.



Şekil 112. Türkiye'de 2019 Meydana Gelen Heyelan Afetinin İllere Göre Dağılımı

Şekil 113'de görüldüğü gibi 2019 yılı ilkbahar mevsiminde heyelan afeti Sakarya, Bingöl, Bitlis, Van, Hakkari'de meydana gelmiştir.



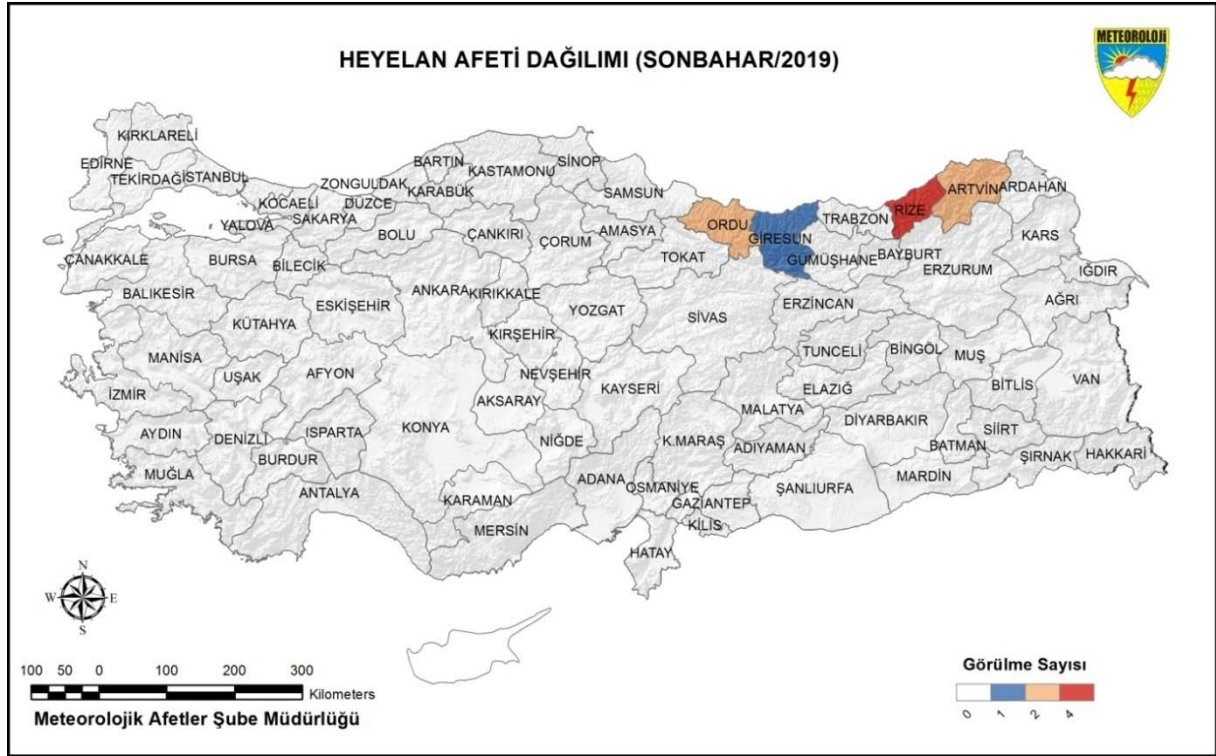
Şekil 113. Türkiye’de 2019 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Heyelan Afeti Dağılımı

Şekil 114’de görüldüğü gibi 2019 yılı yaz mevsiminde heyelan olayı İstanbul, Sakarya, Ordu, Trabzon, Düzce ve Zonguldak, Manisa, ve Burdur’da gerçekleşmiştir.



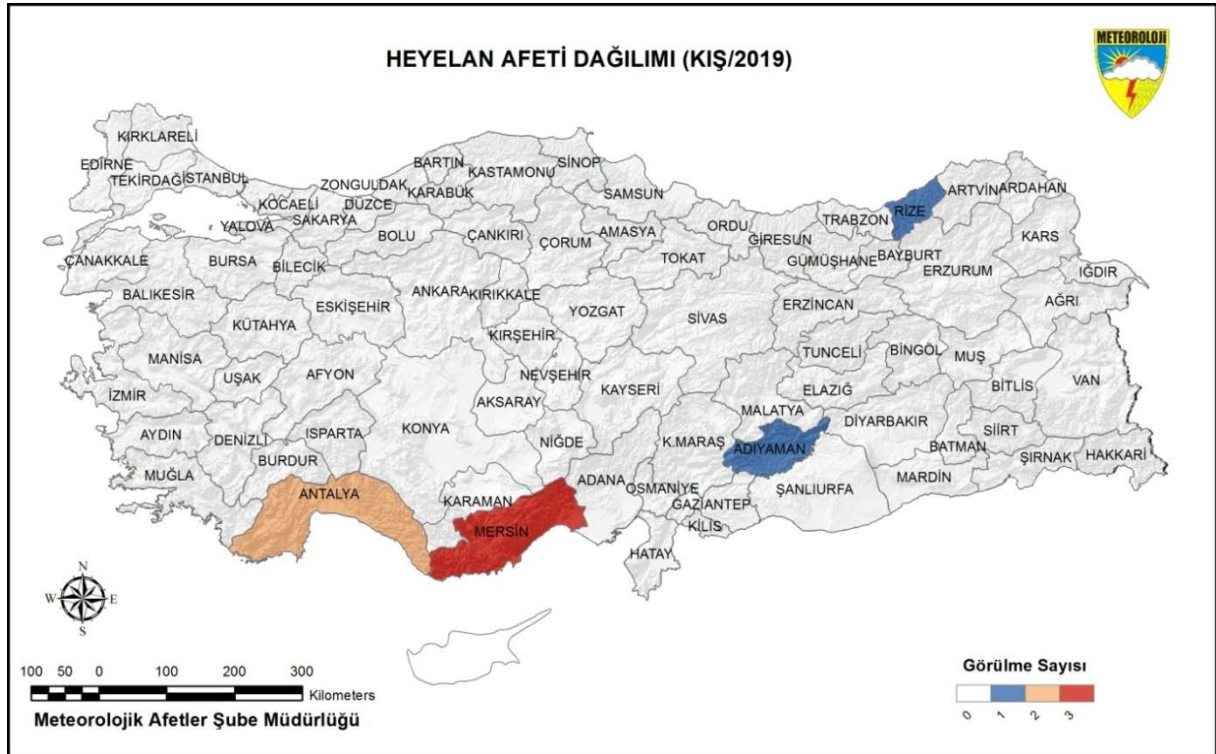
Şekil 114. Türkiye’de 2019 Yılı Yaz Mevsiminde Meydana Gelen Heyelan Afeti Dağılımı

2019 yılı Sonbahar mevsiminde heyelan afeti yurdumuzda Ordu, Giresun, Rize, ve Artvin'de görülmüştür (Şekil 115).



Şekil 115. Türkiye’de 2019 Yılı Sonbahar Mevsiminde Meydana Gelen Heyelan Afeti Dağılımı

2019 yılı kış mevsiminde heyelan afeti yurdumuzda Mersin, Antalya, Adıyaman ve Rize illerinde meydana gelmiştir (Şekil 116).



Şekil 116. Türkiye’de 2019 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Heyelan Afeti Dağılımı

4. KAYNAKLAR

- [1] Kadioğlu, Prof.Dr.M. (2012). Türkiye’de İklim Değişikliği Risk Yönetimi. Türkiye’nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını, Ankara
- [2] Kadioğlu,Prof.Dr.M. (2007). TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası Sel-Heyelan-Çığ Sempozyumu Bildiriler Kitabı, sayfa 186-197, Samsun
- [3] Kadioğlu, M., (2008) Sel, Heyelan ve Çığ için Risk Yönetimi.
- [4] Ceylan, A., KÖMÜŞCÜ, A.Ü., Meteorolojik Karakterli Doğal Afetlerin Uzun Yıllar ve Mevsimsel Dağılımları, TİKDEK 2007.
- [5] Şahin, Prof.Dr. Cemalettin; Sipahioğlu Şengün, 2002. Doğal Afetler ve Türkiye
- [6] <https://www.emdat.be/classification>
- [7] UNISDR&CRED. 2015. The Human Cost of Weather Related Disasters 1990-2015.
- [8] UNISDR&CRED. 2018. Economic Losses, Poverty & Disasters 1998-2017.
- [9] World Disaster Report 2018. The International Federation of Red Cross and Red Crescent Societies
- [10] <https://cityriskindex.lloyds.com/about/>
- [11] https://www.jbs.cam.ac.uk/fileadmin/user_upload/research/centres/risk/downloads/crs-lloydsworldcities-pt1-overviewresults.pdf
- [12] <https://www.jbs.cam.ac.uk/faculty-research/centres/risk/>
- [13] <https://weather.com/news/news/worlds-riskiest-cities-for-natural-disasters>
- [14] <https://www.strategic-risk-europe.com/more-than-half-of-100-cities-most-exposed-to-nat-cats-are-concentrated-in-four-countries/1412046.article>
- [15] <https://www.maplecroft.com/insights/analysis/which-cities-are-most-exposed-to-natural-hazards/>
- [16] <http://www.un-spider.org/news-and-events/news/atlas-cities-risk-natural-disasters-published>
- [17] <http://www.artemis.bm/news/asia-home-to-worlds-most-vulnerable-cities-to-natural-disasters-verisk-maplecroft/>
- [18] <https://www.maplecroft.com/insights/analysis/south-asia-faces-severe-risks-as-struggles-to-build-resilience/>
- [19] Global Report on Internal Displacement, 2018. Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC), Norwegian Refugee Council (NRC).

- [20] Disaster Displacement. A global review, 2008-2018. Thematic report. Internal Displacement Monitoring Centre.
- [21] http://catalogue.unccd.int/Map_NATHAN%20-%20World%20map%20of%20natural%20hazards.pdf
- [22] Shi ,Peijun. Kasperson, Roger. 2015. World Atlas of Natural Disaster Risk. Springer-Verlag Berlin Heidelberg and Beijing Normal University Press
- [23]<https://www.munichre.com/topics-online/en/climate-change-and-natural-disasters/natural-disasters/natural-disasters-of-2019-in-figures-tropical-cyclones-cause-highest-losses.html>
- [24]https://www.munichre.com/content/dam/munichre/global/content-pieces/documents/media-relations/Factsheet-natural-disasters-2019.pdf/_jcr_content/renditions/original./Factsheet-natural-disasters-2019.pdf
- [25]https://www.munichre.com/content/dam/munichre/global/content-pieces/documents/media-relations/2019-nat-cat-world-map.pdf/_jcr_content/renditions/original./2019-nat-cat-world-map.pdf
- [26]<https://www.munichre.com/en/risks/natural-disasters-losses-are-trending-upwards.html>
- [27]<https://blogs.scientificamerican.com/eye-of-the-storm/earths-40-billion-dollar-weather-disasters-of-2019-4th-most-billion-dollar-events-on-record/>
- [28]<https://www.munichre.com/en/company/media-relations/media-information-and-corporate-news/media-information/2020/causing-billions-in-losses-dominate-nat-cat-picture-2019.html>
- [29] <https://www.wwf.org.au/get-involved/bushfire-emergency#gs.y3lgls>
- [30] <https://www.climate.gov/news-features/blogs/beyond-data/2010-2019-landmark-decade-us-billion-dollar-weather-and-climate>
- [31] WMO Statement on the State of the Global Climate in 2019
- [32] Aon. Weather, Climate & Catastrophe Insight, 2019 Annual Report
- [33] MGM, 2019 yılı fevk kayıtları, Ankara
- [34] <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/kuraklik-analizi.aspx?d=yillik#sfB>
- [35] <https://www.mgm.gov.tr/veridegerlendirme/yagis-degerlendirme.aspx>
- [36] <https://globalforestatlas.yale.edu/ecoregions>
- [37] Büyük Orman Yangınlarının Meteorolojik Veriler Işığında İncelenmesi., Ege Ormancılık Araştırma Müdürlüğü., 2008., İzmir
- [38] <https://www.ogm.gov.tr/ekutuphane/Istatistikler/>

- [39] Çığ Temel Kılavuzu, AFAD, 2015, Ankara.
- [40] Taştekin, T., Kömüşcü, A., Ü., Çığ Oluşumu ve Meteoroloji., Şubat 2002, Ankara.
- [41] Çığ El Kitabı, T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, 1999, Ankara.
- [42] <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2017-iklim-raporu.pdf>
- [43] <http://floodlist.com/america/usa/floods-landslides-south-february-2019>
- [44] MGM, 2007 Hava Analiz ve Tahmin Tekniği
- [45] <https://www.climate.gov/news-features/videos/us-flood-and-climate-outlook-spring-2019>
- [46] <https://www.nssl.noaa.gov/education/svrwx101/lightning/faq/>
- [47] <https://www.weather.gov/safety/lightning-science-scienceintro>
- [48] Borhan, Y., (1988) Genel Meteoroloji Ders Notları.
- [49] WEATHER GONE WILD - Climate Change – Fuelled Extreme Weather in 2018. Climate Council of Australia
- [50] http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/documents/GUIDELINESONTHEDEFINTIONANDMONITORINGOFEXTREMEWEATHERANDCLIMATEEVENTS_09032018.pdf
- [51] <https://www.dailymail.co.uk/news/article-7567507/At-11-people-dead-15-missing-powerful-Typhoon-Hagibis-ripped-Japan.html>
- [52] Kaynak: <https://www.theguardian.com/world/gallery/2019/dec/23/america-year-of-extreme-weather-natural-disasters>
- [53] Kaynak: <https://www.mirror.co.uk/news/world-news/hailstones-size-grapefruits-lash-hundreds-16505804>
- [54] Kaynak: <https://www.vox.com/2019/8/22/20828219/amazon-rainforest-wildfire-photos-fire-greenland>
- [55] Kaynak: <https://www.theglobeandmail.com/world/article-years-of-drought-threaten-south-africas-wildlife-industry-2/#c-image-0>
- [56] Kaynak: <https://www.vox.com/world/2020/1/2/21046526/bush-fires-in-australia-now-photos-heat-red-sky-animals>