



T.C.  
ÇEVRE, ŞEHİRCİLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ BAKANLIĞI  
METEOROLOJİ GENEL MÜDÜRLÜĞÜ



## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Değerlendirmesi

Araştırma Dairesi Başkanlığı  
Meteorolojik Afetler Şube Müdürlüğü

2023  
ANKARA



## İÇİNDEKİLER

## SAYFA

İÇİNDEKİLER .....	i
1. GİRİŞ .....	2
2. DOĞA KAYNAKLI AFETLERİN GENEL DEĞERLENDİRMESİ .....	3
3. DOĞA KAYNAKLI AFETLERİN 2022 YILI DEĞERLENDİRMESİ.....	29
3.1.DÜNYA GENELİ .....	29
3.2.TÜRKİYE GENELİ.....	57
3.2.1. Şiddetli Yağış, Sel ve Su Baskını.....	61
3.2.2. Kuraklık .....	66
3.2.2.1. Meteorolojik Kuraklık Değerlendirmesi .....	66
3.2.2.2. 2022 Yılı Yağış Değerlendirmesi.....	67
3.2.3. Fırtına .....	73
3.2.4. Dolu.....	82
3.2.5. Yıldırım.....	86
3.2.6. Orman Yangınları.....	91
3.2.7. Çığ.....	93
3.2.8. Kar.....	97
3.2.9. Don.....	102
3.2.10. Sıcak ve Soğuk Hava Dalgası .....	106
3.2.11. Sis.....	107
3.2.12. Heyelan .....	108
4. KAYNAKLAR .....	114





## 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 ve yerel imkânlar ile baş edilemeyen doğa olayları olarak tanımlanmıştır <sup>[1]</sup>.

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 <sup>[1, 2, 3, 4]</sup>.

Doğa kaynaklı afetlerin çeşitleri ve önem sıraları ülkeden ülkeye de değişmektedir. Akdeniz havzasında doğa kaynaklı afetler fırtına, kuraklık, sel, orman yangını, heyelan, dolu fırtınası, çığ ve don olayları şeklinde etkili olmaktadır <sup>[2]</sup>.

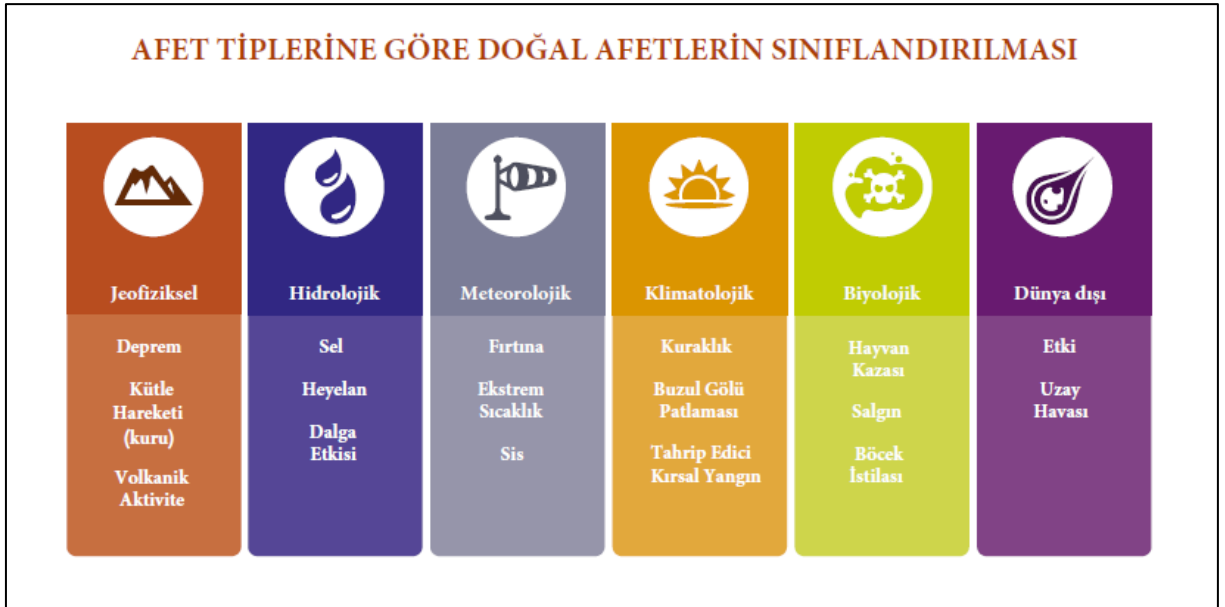
Büyük bir coğrafya ve farklı iklim bölgelerine sahip olan ülkemizde afetlere dönüşen çok sayıda ve türde şiddetli meteorolojik olaylar gözlenmektedir. Ülkemizde başta fırtına, sel, dolu, orman yangınları, don, kar, çığ ve kuraklık olmak üzere meteorolojik afetler oldukça sık meydana gelmekte ve önemli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

Meteorolojik afetler, özellikle son yıllarda giderek artan bir şiddette, sıklıkta ve sürede 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 <sup>[1]</sup>.

## 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].

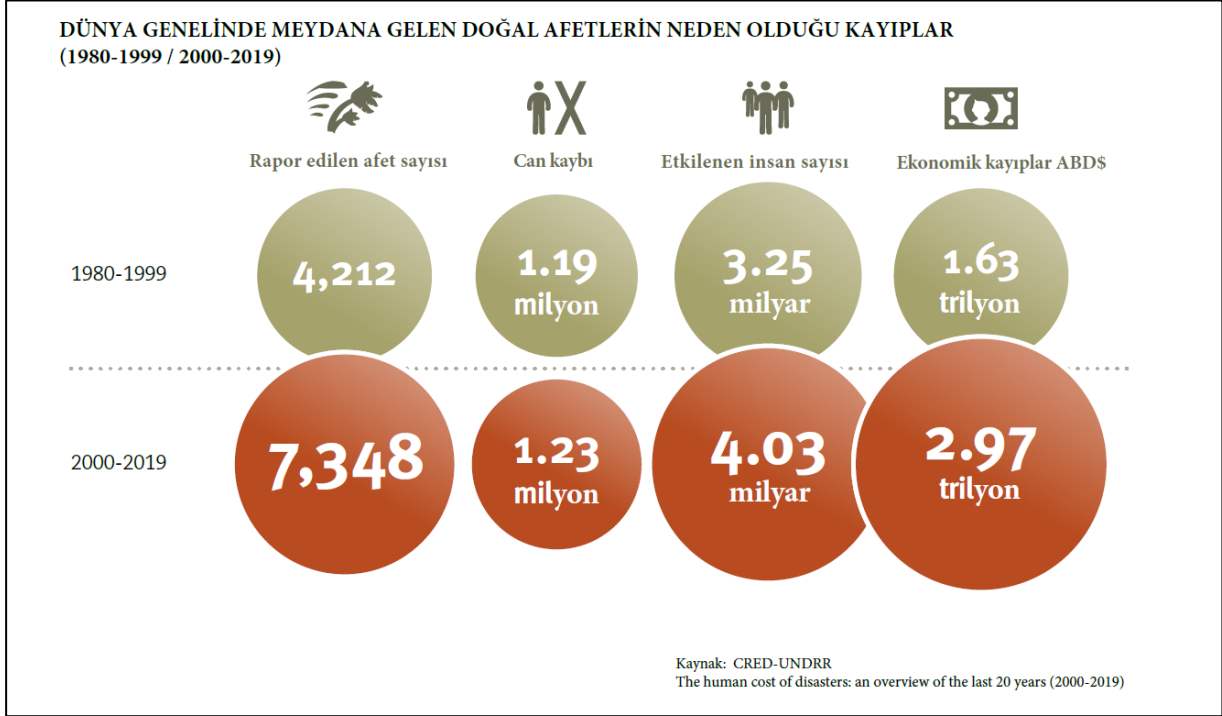
Uluslararası ölçekte afet veri tabanı bulunan Afet Araştırma ve Epidemiyoloji Merkezi (CRED) tarafından doğa kaynaklı afetler; jeofiziksel, hidrolojik, meteorolojik, klimatolojik, biyolojik ve uzay kaynaklı olmak üzere altı ana grupta sınıflandırılmaktadır (Şekil 1) [6,7].



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

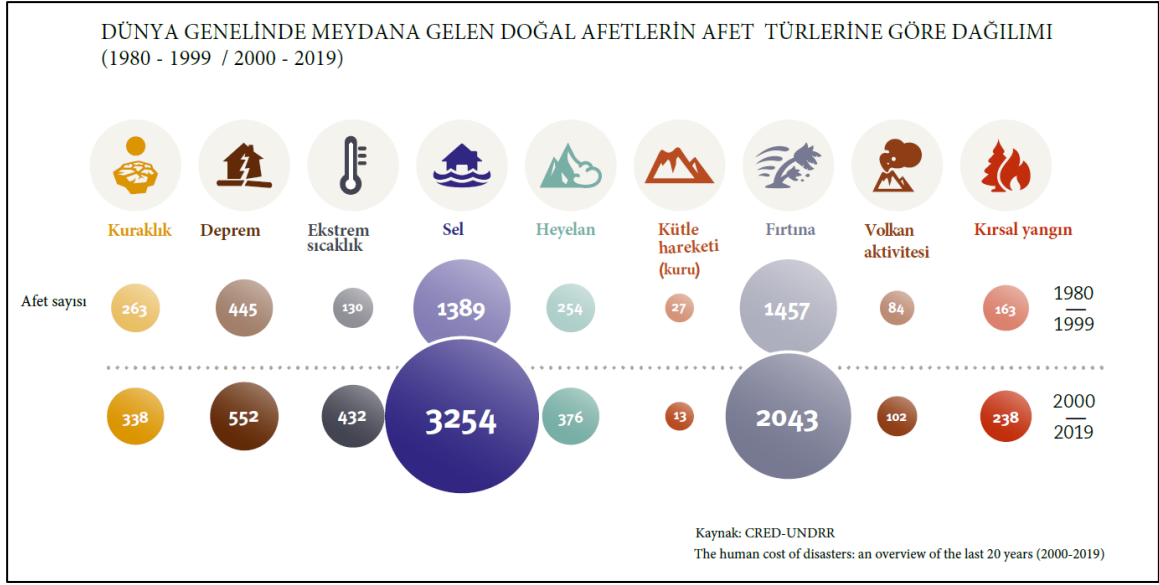
CRED' in acil durumlar veri tabanında (EM-DAT) son yirmi yılda (2000-2019) dünya çapında 7348 doğal afet olayının rapor edildiği belirtilmektedir. Şekil 2'de görüldüğü gibi, afetler yaklaşık 1,23 milyon (yıllık ortalama 60.000) can kaybına neden olurken toplamda 4 milyardan fazla insan bu afetlerden etkilenmiştir. 2000-2019 periyodunda afetlerin Dünya çapında oluşturduğu ekonomik kayıplar ise 2,97 trilyon ABD Dolarına ulaşmıştır. Bir önceki yirmi yıllık periyot (1980-1999) da ise kaydedilen 4.212 afet olayının 1,19 milyon can kaybı ve 1,63 trilyon ABD Dolarlık ekonomik kayıpla sonuçlandığı ve yaklaşık 3,25 milyar insanın etkilendiği belirtilmektedir. Bu iki periyottaki rakamlar karşılaştırıldığında keskin bir artışın olduğu görülmektedir. 2000-2019 periyodunda meydana gelen doğal afetlerin 6.681 adedi iklim kaynaklı olup bu afetler sonucunda 510.837 can kaybı olmuştur. Bu periyotta iklim kaynaklı

afetlerden etkilenen insan sayısı yaklaşık 3,9 milyardır. 1980-1999 periyodunda ise iklimle alakalı meydana gelen 3.656 afet sonucunda 995.330 kişi (%47'si kuraklık/açlık) hayatını kaybetmiş, afetlerden etkilenen insan sayısı yaklaşık 3,25 milyar olarak açıklanmıştır [8].



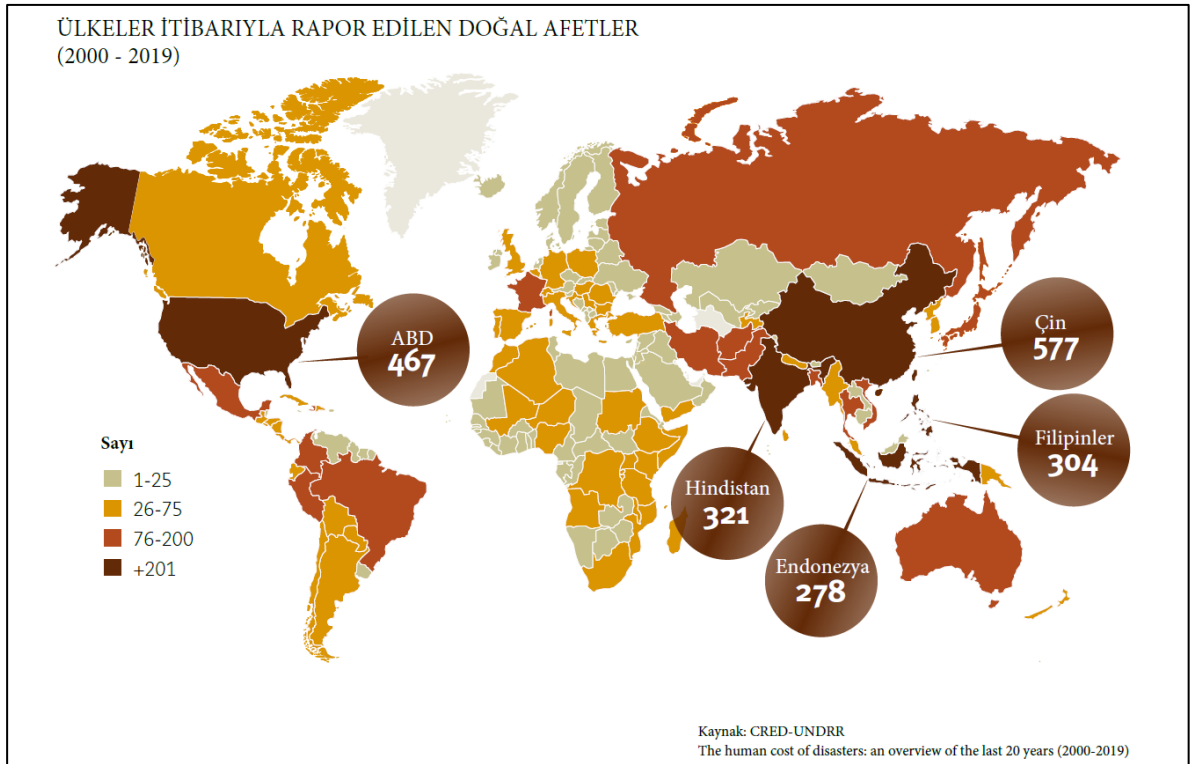
Şekil 2. Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğal Afetlerin Neden Olduğu Kayıplar (1980-1999 / 2000-2019)

Dünya genelinde meydana gelen doğal afetlerin afet türlerine göre dağılımına bakıldığında ise 2000-2019 periyodunda meydana gelen sel, fırtına, ekstrem sıcaklık, kuraklık, kırsal yangın ve heyelan sayılarında 1980-1999 periyodunda meydana gelen afetlere göre önemli artışlar olduğu görülmektedir (Şekil 3) [8]. 2000-2019 periyodunda Asya kıtası 3.068 afet olayı ile afetlerden en fazla etkilenen kıta olmuştur. Bunu 1.756 afet ile Amerika ve 1.192 afet ile Afrika kıtaları izlemiştir. Asya kıtasındaki afetlerin etkinliğinin yüksek olması kıtanın boyutu, nehir havzaları, sel gibi yüksek doğal tehlike riski olan ovalar, sismik fay hatları ve afete eğilimli birçok bölgedeki nüfus yoğunluklarının büyüklüğü ile ilişkilendirilmektedir.



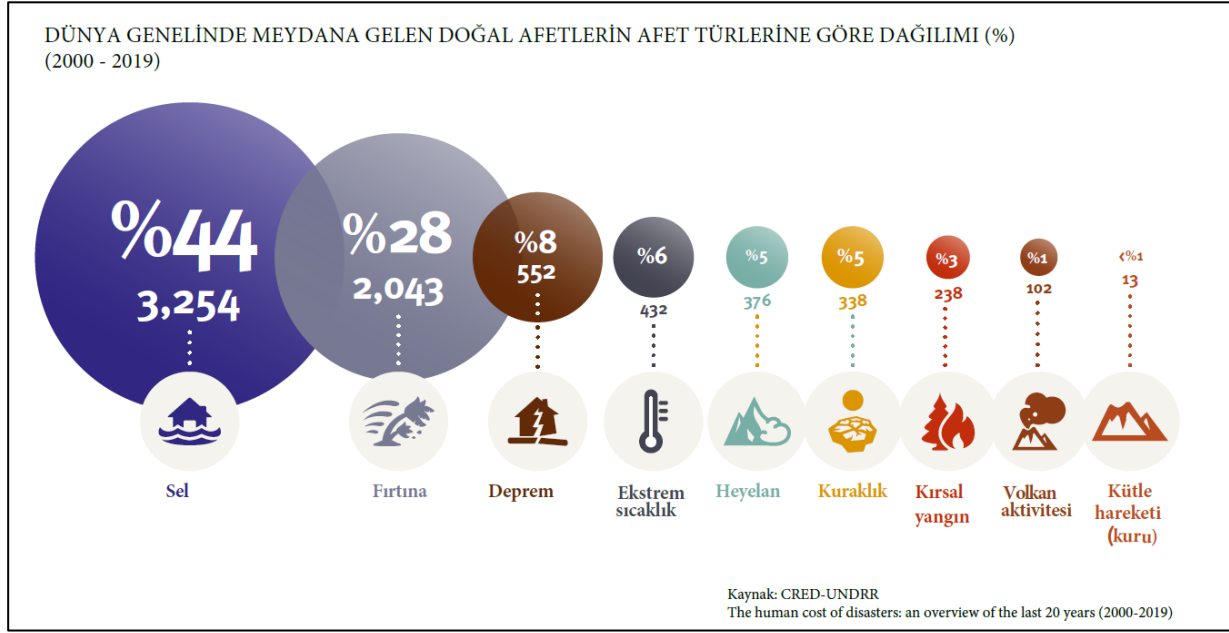
Şekil 3. Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğal Afetlerin Afet Türlerine Göre Dağılımı (1980-1999 / 2000-2019)

2000-2019 periyodunda ülkeler itibarıyla rapor edilen afet sayıları Çin (577), ABD (467), Hindistan (321), Filipinler (304), Endonezya'da (278) olmuştur (Şekil 4). Bu ülkeler büyük ve heterojen kara kütlelerine sahip olmakla birlikte yüksek risk altındaki bölgelerdeki nüfus yoğunluklarının fazla olduğu ülkelerdir [8].



Şekil 4. Ülkeler İtibarıyla Rapor Edilen Doğal Afetler (2000-2019)

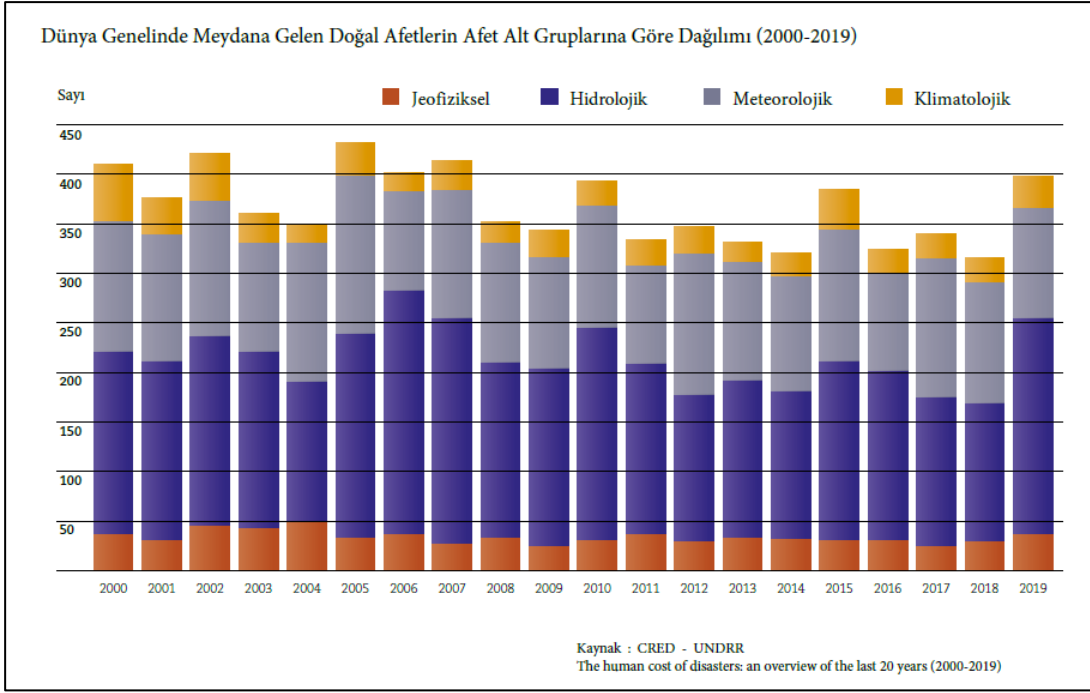
Şekil 5'te dünya genelinde meydana gelen doğal afetlerin afet türlerine göre dağılımları görülmektedir. Dünya çapında seller en yaygın görülen afet türü olup bunu fırtınalar izlemektedir. 2000-2019 periyodu içinde Dünya genelinde 3.254 (%44) sel, 2.043 (%28) fırtına, 552 (%8) deprem, 432 (%6) ekstrem sıcaklık, 376 (%5) heyelan ve 338 (%5) kuraklık olayı meydana gelmiştir. Meteorolojik afetlerin bir alt grubu olan fırtınalar en çok kıyı bölgelerinde etkili olmaktadır. Okyanus kıyılarına yakın alanlarda yaşayan yerleşik topluluklar büyük ölçüde fırtınaların etkisinde kalmaktadır [8].



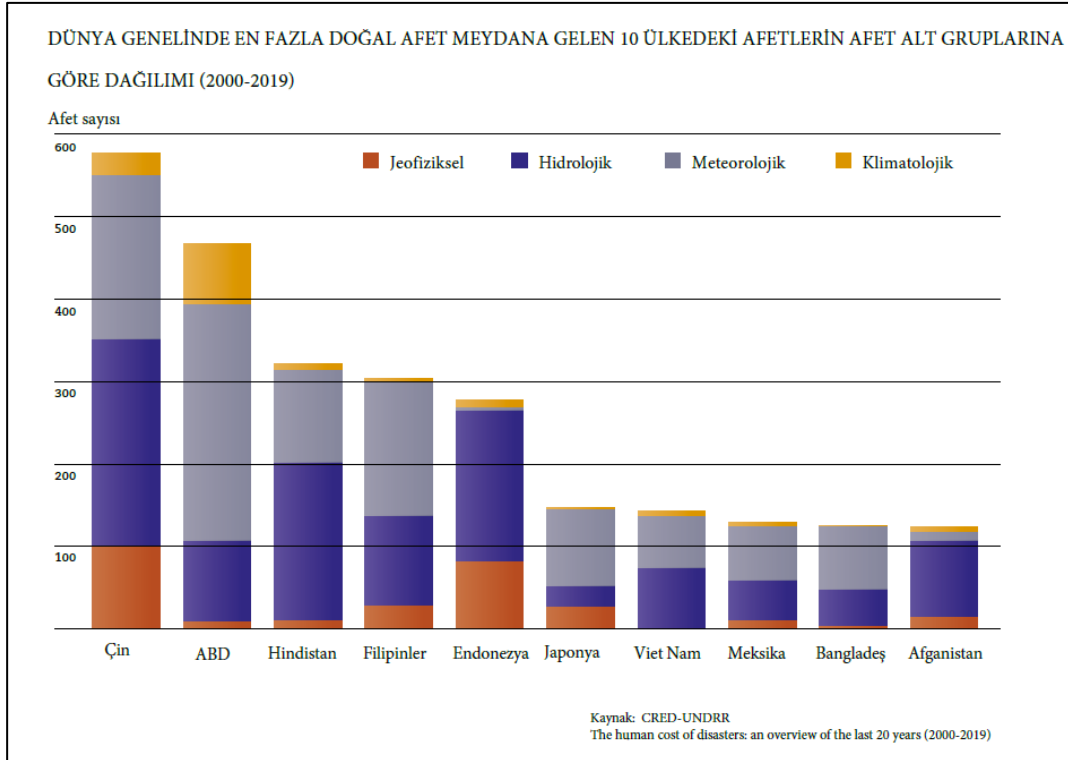
Şekil 5. Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğal Afetlerin Afet Türlerine Göre Dağılımları (%) (2000-2019)

Şekil 6'da 2000-2019 periyodunda dünya genelinde meydana gelen doğal afetlerin afet alt gruplarına göre dağılımları görülmektedir. Yıllar bazında jeofiziksel afetlerin sayılarında önemli bir değişiklik görülmezken hidrolojik ve meteorolojik afetlerin sayısında bir artış yaşanmıştır. Periyot içinde 2005 yılında meydana gelen doğal afetler sayı bakımından en yüksek değere ulaşmıştır. Bunu 2002 ve 2007 yılları takip etmektedir [8].

2000-2019 periyodunda Dünya genelinde en fazla doğal afetin meydana geldiği ilk 10 ülke sırasıyla Çin, ABD, Hindistan, Filipinler, Endonezya, Japonya, Vietnam, Meksika, Bangladeş ve Afganistan olmuştur (Şekil 7). Bu ülkelerin sekizi Asya Kıtası'ndadır. Çin bu sıralamada bütün afet gruplarını da kapsayan afetlerle en üst sırada yer almaktadır. ABD 467 afet ile en fazla etkilenen ikinci ülkedir.



Şekil 6. Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğal Afetlerin Afet Alt Gruplarına Göre Dağılımı (2000-2019)

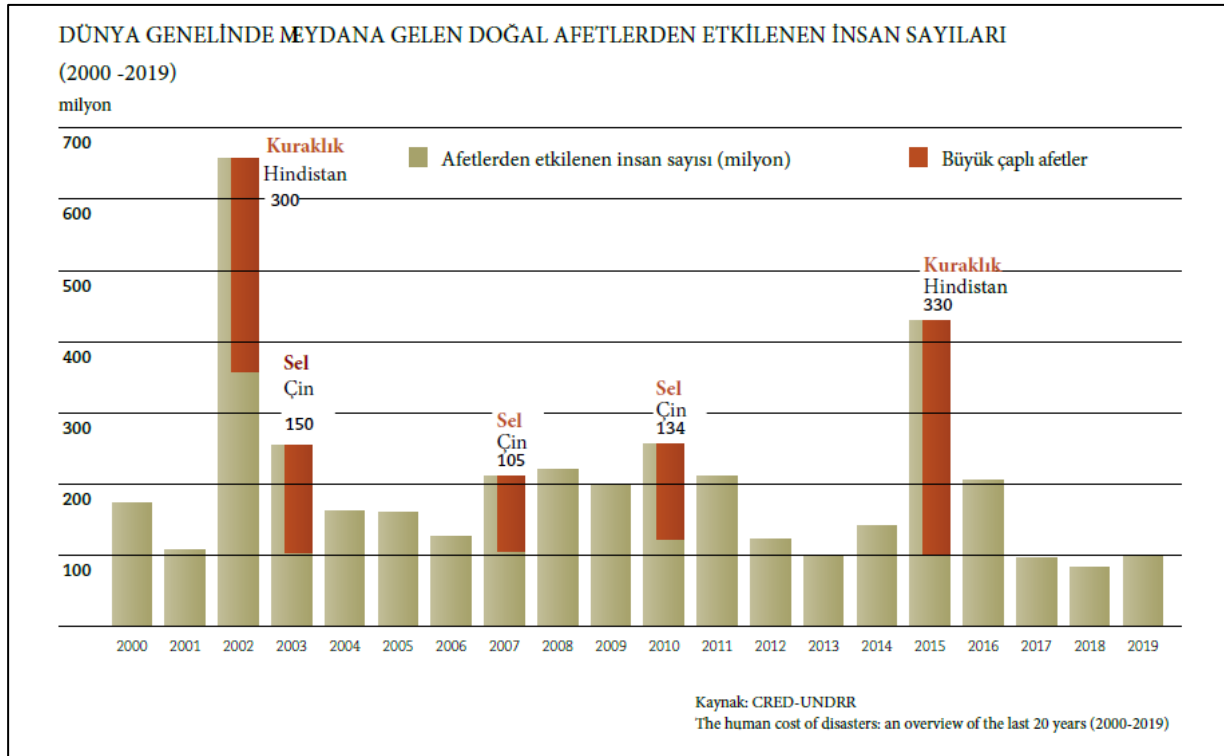


Şekil 7. Dünya Genelinde En Fazla Doğal Afet Meydana Gelen 10 Ülkedeki Afetlerin Afet Alt Gruplarına Göre Dağılımı (2000-2019)



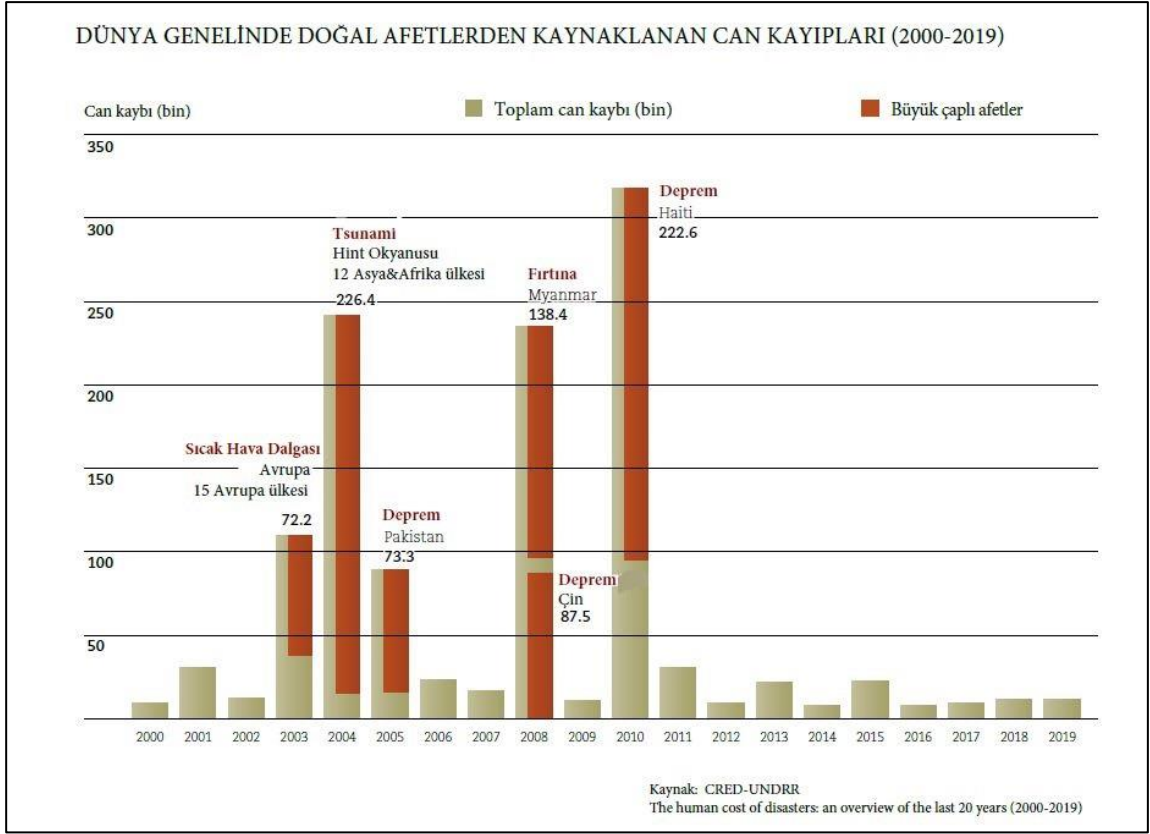
Afet alt grupları içerisinde ülkelere göre değişmekle beraber hidrolojik ve meteorolojik olaylar önemli yer tutmaktadır. Bu periyot içerisinde ABD diğer ülkelere göre klimatolojik afetlerden daha fazla etkilenen ülke olmuştur. Tektonik hareketlerin yoğun olarak görüldüğü Çin, Endonezya, Filipinler ve Japonya’da Jeofiziksel afetler önemli kayıplara yol açmıştır [8].

Can kayıplarının büyüklüğü afetin türü, konumu, süresi, zarar gören nüfusun boyutu ve savunmasızlığı olmak üzere birçok faktöre bağlıdır. 2000-2019 yılları arasında Dünya çapında yaklaşık 4 milyar insan afetlerden etkilenmiş bunun sonucunda 1,2 milyondan fazla insan hayatını kaybetmiştir (Şekil 8). Bu periyot içerisinde afetlerden en fazla insanın etkilendiği yıllar 2002 yılı (658 milyon) ile 2015 yılı (430 milyon) olmuştur. Her iki yılda da Hindistan’da yaşanan yaygın kuraklık olaylarının etkisi vardır. Afetlerden etkilenen insan sayısının yüksek olduğu 2003, 2007 ve 2010 ‘da Çin’de meydana gelen sel afetleri büyük rol oynamıştır [8].

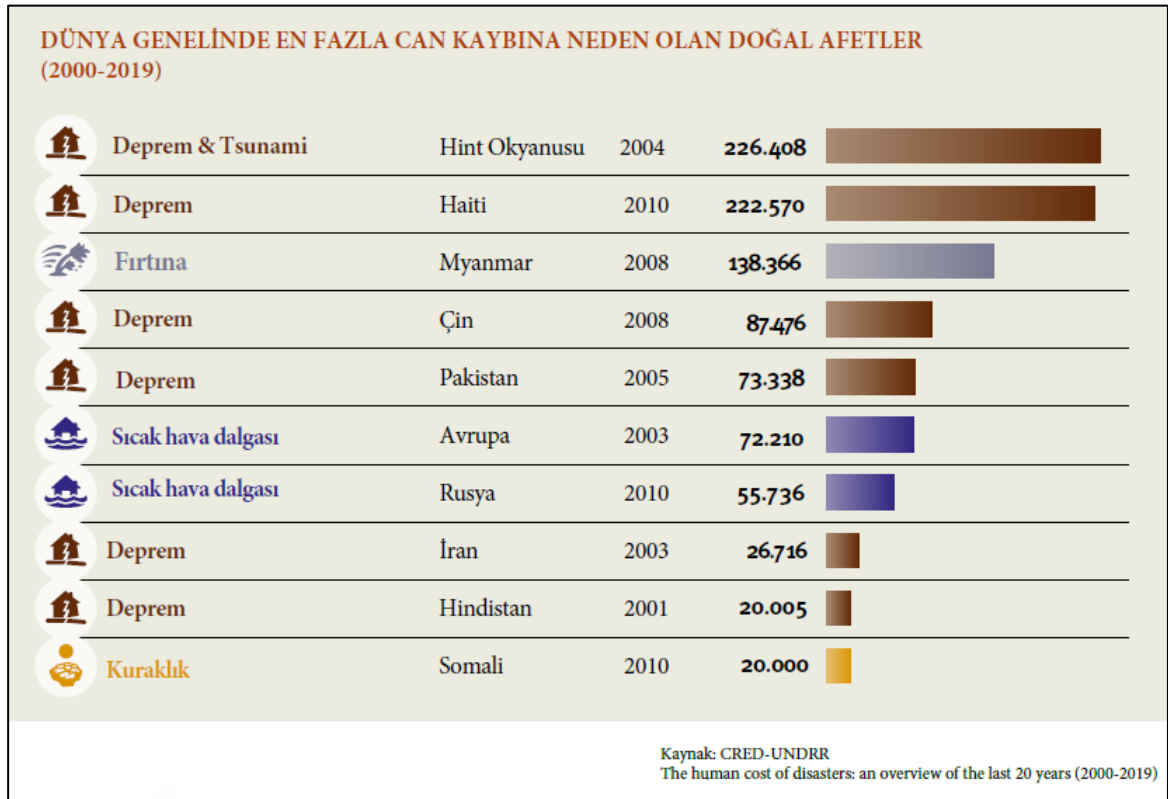


Şekil 8. Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğal Afetlerden Etkilenen İnsan Sayıları (2000-2019)

Şekil 9’da 2000-2019 periyodunda Dünya genelinde meydana gelen doğal afetlerden kaynaklanan toplam can kayıpları görülmektedir. 2004, 2008 ve 2010 yılları en yüksek can kayıplarıyla bu periyot içerisinde yer almaktadır.



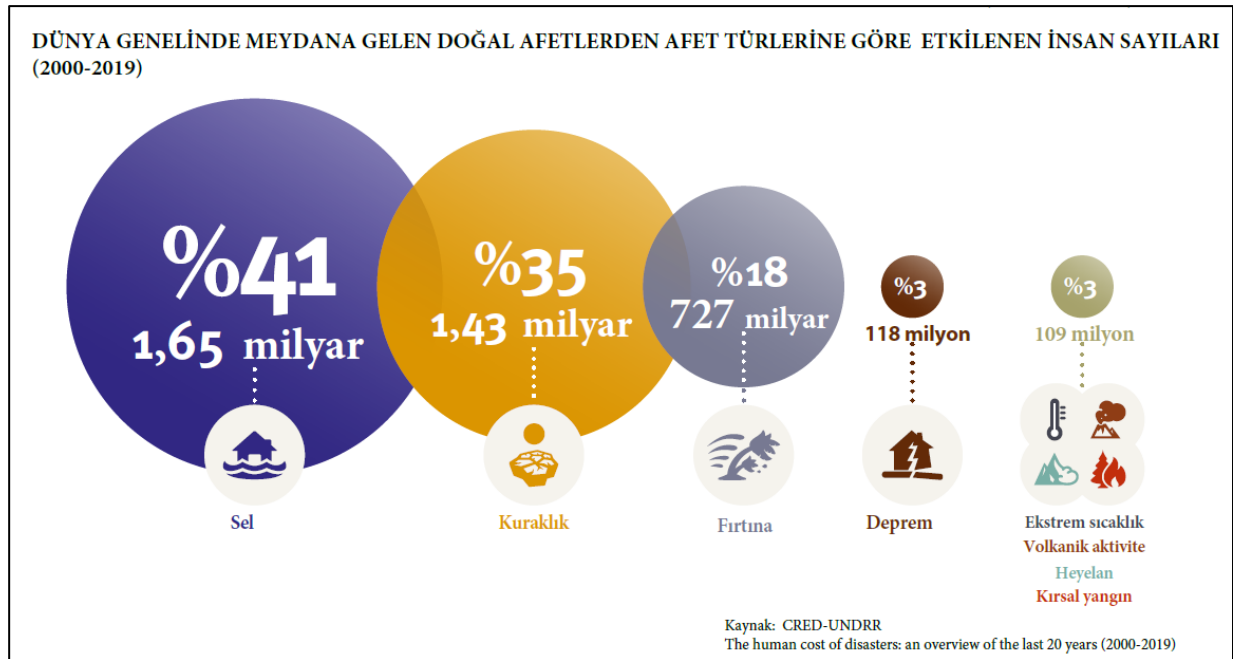
Şekil 9. Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğal Afetlerden Kaynaklanan Can Kayıpları (2000-2019)



Şekil 10. Dünya Genelinde En Fazla Can Kaybına Neden Olan 10 Büyük Doğal Afet (2000-2019)

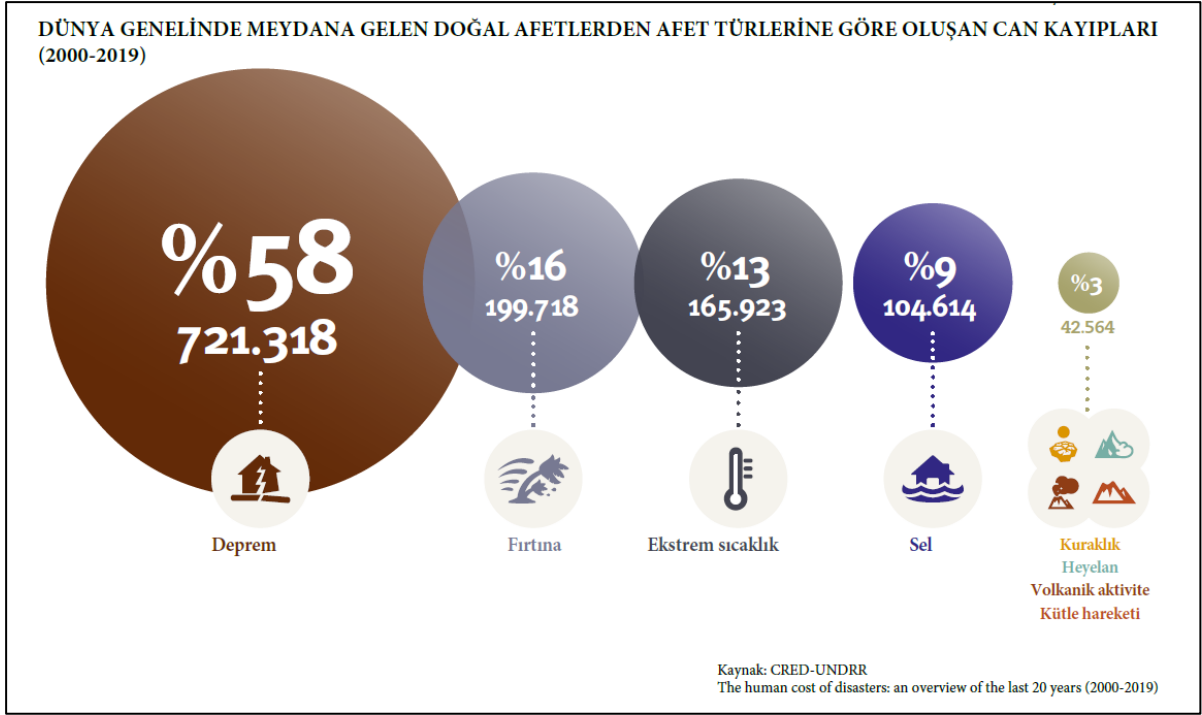
Şekil 10’da 2000-2019 periyodu içerisinde en büyük can kayıplarına neden olan 10 büyük doğal afet görülmektedir. Bu afetlerin ilk 3 tanesi mega afet (100.000’den fazla can kaybı) karakterindedir. En fazla can kayıplarına neden olan bu 10 doğal afet tüm can kayıplarının %76’sını oluşturmaktadır [8].

Şekil 11’de 2000-2019 periyodunda Dünya genelinde meydana gelen doğal afetlerden afet türlerine göre etkilenen insan sayıları görülmektedir. Tüm afetler içerisinde sel en yaygın görülen afet türüdür. Bu periyot içerisinde sel dünya çapında yaklaşık 1,65 milyar insanın etkilenmesine neden olmuş ve tüm afetler içerisinde %41’lik bir oran ile ilk sırada yer almaktadır. Sel olaylarından en fazla etkilenen ülke yaklaşık 900.000 kişi ile Çin ; Hindistan ise 345.000 kişi ile sellerden en fazla etkilenen ikinci ülke olmuştur. Doğa kaynaklı afetlerden etkilenen insan sayısı bakımından sel afetini 1,43 milyar kişi (%35) kuraklık, 727 milyar kişi (%18) fırtına ve 118 milyon kişi (%3) ile deprem afetleri izledi.



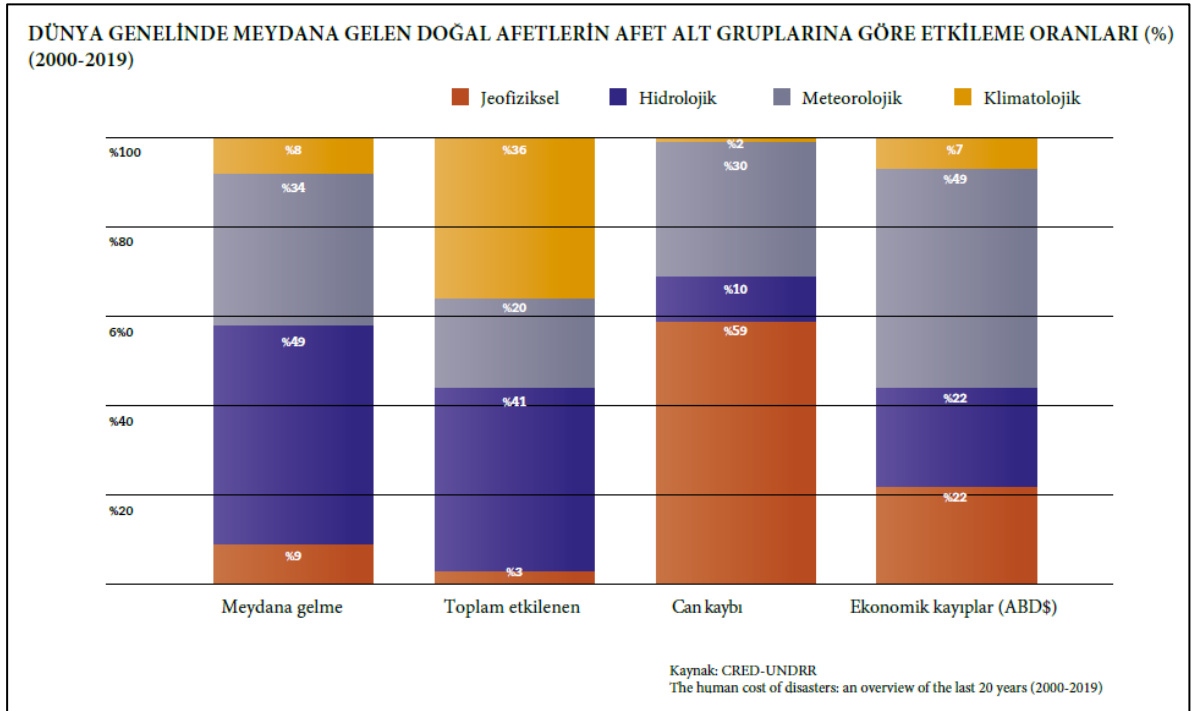
Şekil 11. Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğal Afetlerden Afet Türlerine Göre Etkilenen İnsan Sayıları (2000-2019)

Doğal afet kaynaklı can kayıplarına afet türleri açısından bakıldığında en fazla can kaybı 721.318 kişi ile (%58) deprem afeti olmuştur (Şekil 12). Deprem afetini 199.718 can kaybı (%16) ile fırtına, 165.923 can kaybı (%13) ile ekstrem sıcaklık ve 104.614 can kaybı (%9) ile sel afetleri izlemiştir. Diğer afetlerin neden olduğu can kayıpları ise %3 civarında olmuştur [8].



Şekil 12. Dünya genelinde meydana gelen doğal afetlerden afet türlerine göre oluşan can kayıpları (2000-2019)

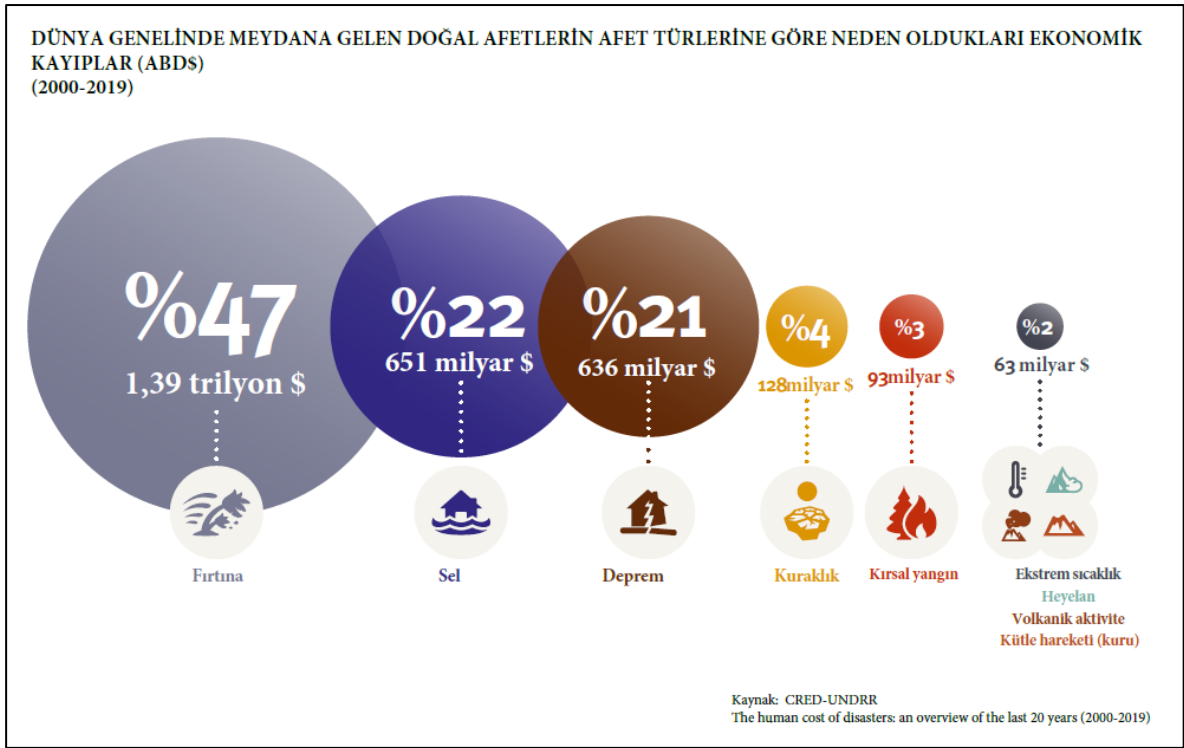
Şekil 13'te dünya genelinde meydana gelen afetlerin afet alt gruplarına göre çeşitli etkileme oranları görülmektedir.



Şekil 13. Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğal Afetlerin Afet Alt Gruplarına Göre Etkileme Oranları (2000-2019)

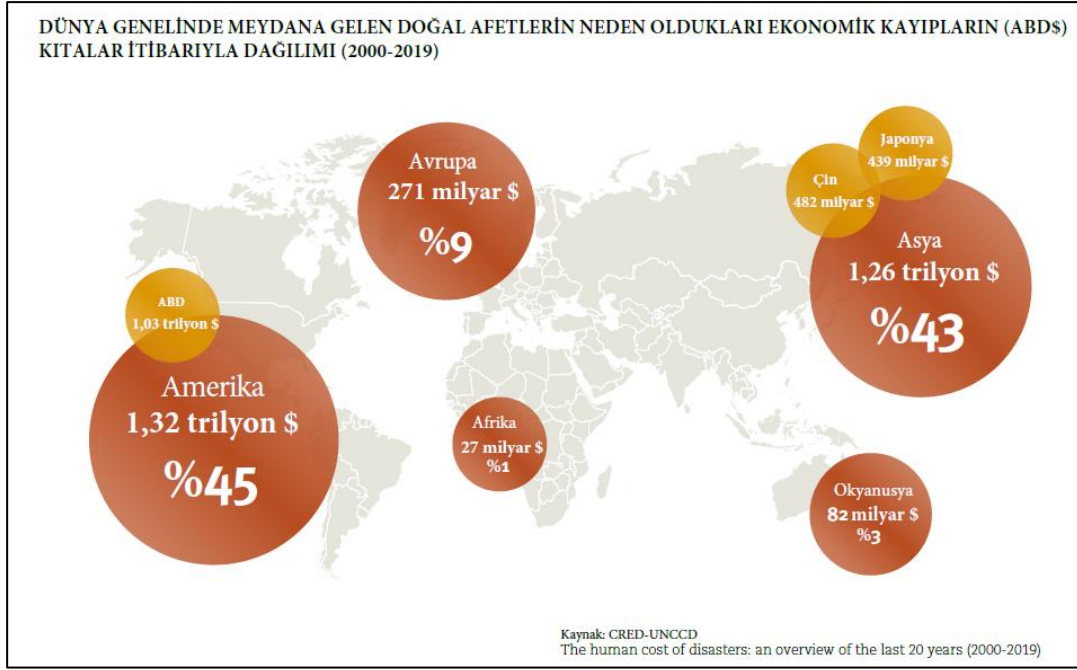
Buna göre hidrolojik olaylar toplam olayların %49'unu oluştururken, toplam can kayıplarının %10'una sebep olmaktadır. Etkiledikleri insan sayısı olarak hidrolojik olaylar doğal afetler içerisinde %41'lik bir paya sahiptir. Toplam olayların %34'ünü kapsayan meteorolojik afetler ise can kayıplarının %30'una sebep olmaktadır. Etkiledikleri insan sayısı bakımından klimatolojik afetler %36'lık bir oran ile Hidrolojik afetleri izlemektedir [8].

EM-DAT kayıtlarına göre 2000-2019 yılları arasında rapor edilen doğal afetlerden oluşan ekonomik kayıplar 2,97 trilyon ABD Doları olmuştur (Şekil 14). Tüm afetlerin oluşturduğu ekonomik kayıplar açısından %47'lik bir oran ile (1,39 trilyon ABD Doları) fırtına afeti ilk sırada yer almaktadır. Bunu %22'lik bir oran ile (651 milyar ABD Doları) sel, %21'lik bir oran ile (636 milyar ABD Doları) deprem, %4'lük bir oran ile (128 milyar ABD Doları) kuraklık ve %3'lük bir oran ile (93 milyar ABD Doları) kırsal yangın afetleri izlemektedir [8].



Şekil 14. Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğal Afetlerin Afet Türlerine Göre Neden Oldukları Ekonomik Kayıplar (ABD Doları) (2000-2019)

Şekil 15'te 2000-2019 periyodunda Dünya genelinde meydana gelen doğal afet kaynaklı ekonomik kayıpların kıtalar itibarıyla dağılımı görülmektedir. Bölgesel düzeyde, Amerika Kıtası'ndaki kayıplar Dünya genelindeki toplam kayıpların %45'ini oluştururken onu %43'lük kayıpla Asya kıtası izledi. ABD 1,03 trilyon ABD Dolarlık ekonomik kayıpla en üst sırada yer aldı. Asya kıtasındaki kayıpların büyük kısmı Çin (482 milyar ABD Doları) ve Japonya'da (439 milyar ABD Doları) meydana geldi. Avrupa kıtası %9'luk ekonomik kayıpla (271 milyar ABD Doları) 3. sırada yer aldı [8].



Şekil 15. Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğal Afetlerin Neden Oldukları Ekonomik Kayıpların Kıtalar İtibarıyla Dağılımı (ABD Doları) (2000-2019)

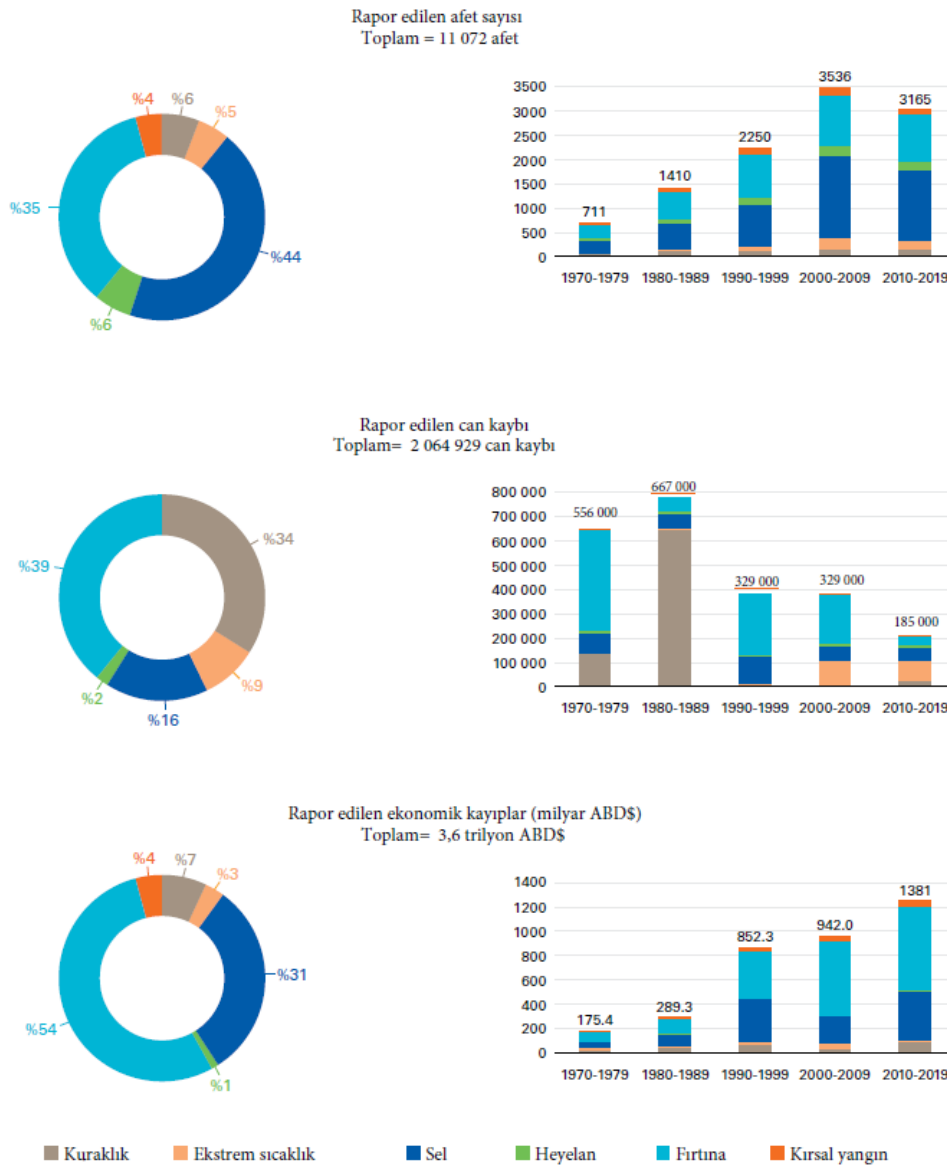
Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) tarafından 2021 yılında “*WMO Atlas of Mortality and Economic Losses From Weather, Climate and Water Extremes*” raporu yayımlandı. Rapor; hava, iklim ve su ile ilgili tehlikelerden kaynaklanan doğal afetler sonucu meydana gelen can kayıplarının ve ekonomik kayıpların günümüze kadar olan en kapsamlı incelemesidir. Raporda son 50 yıllık periyot, 10’ar yıllık dönemler halinde değerlendirilmektedir (Şekil 16). Atlas'taki istatistikler, Afetler Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi (CRED) tarafından sağlanan Acil Durum Veri Tabanından (EM-DAT) alınmıştır. EM-DAT jeofizik, meteorolojik, klimatolojik, hidrolojik, biyolojik ve dünya dışı olmak üzere çeşitli doğal tehlike türleri ile ilişkili afetler ve 1900 yılına dayanan teknolojik afetler hakkında veriler içerir <sup>[9]</sup>. Şekil 17’de Dünya genelinde 1970-2019 periyodunda meydana gelen hava-iklim kaynaklı afetlerin sayısı, can kaybı ve ekonomik kayıplar olarak afet türlerine göre dağılımları görülmektedir.

Hava, iklim ve su ile ilgili tehlikelerin etkileri Dünya çapında sağlığı ,ekonomik durumu ve sosyal kalkınmayı olumsuz olarak etkilemeye devam etmektedir. Bu etkilerin bazıları yerelden ulusala ve hatta toplumlarımızın, ülkelerin karşılıklı bağımlılıkları nedeniyle uluslararası düzeyde artarak hissedilmektedir <sup>[9]</sup>.

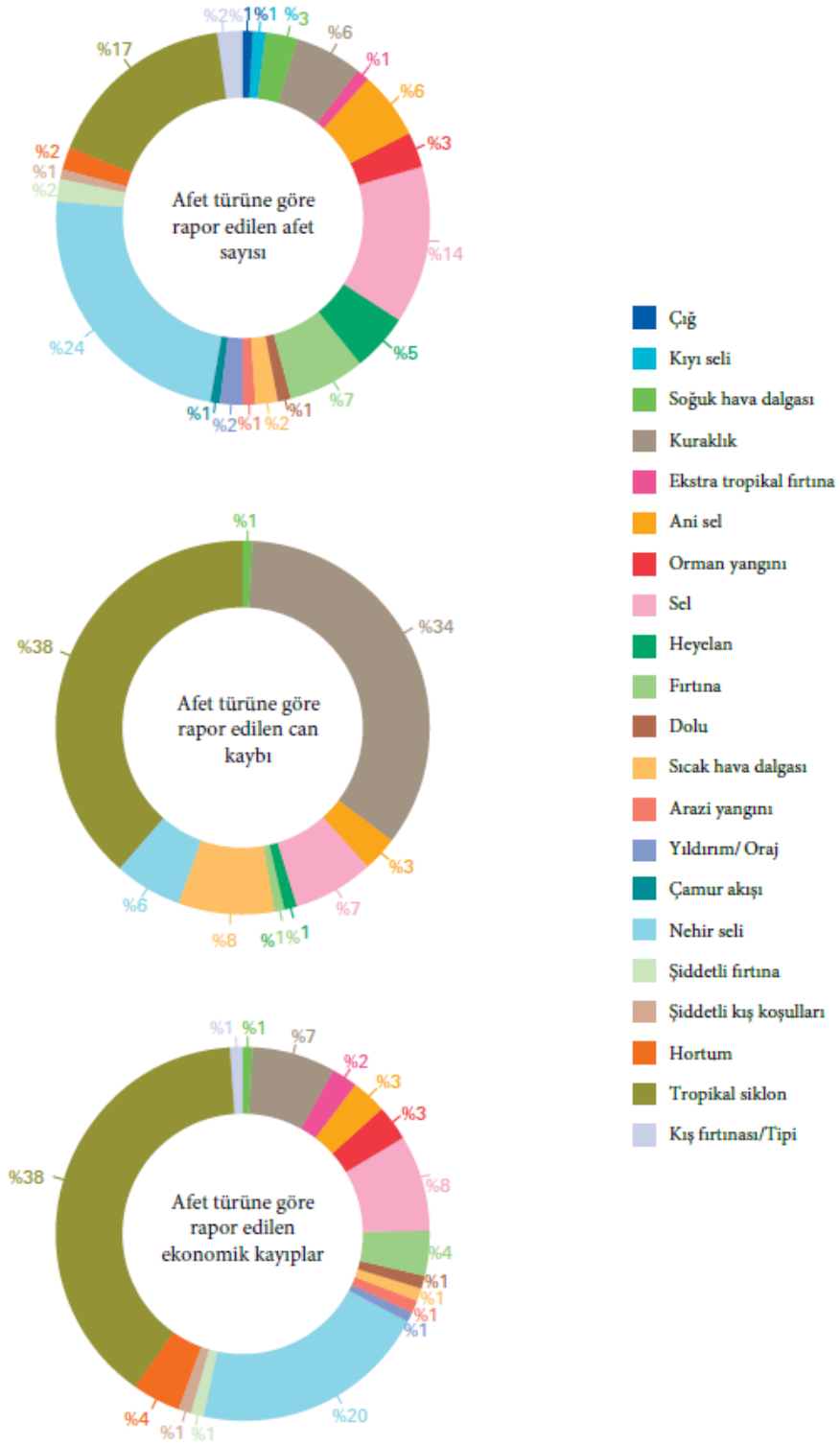
Son 50 yılda ortalama olarak her gün hava, iklim veya su tehlikesiyle ilgili bir felaket meydana geldi. Bu olaylar günde 115 kişinin ölümüne ve günlük 202 milyon ABD Doları



ekonomik kayba neden oldu. Dünya Meteoroloji Örgütü, dünyayı etkileyen hava kaynaklı afetlerin sayısının son 50 yılda beş kat arttığını açıkladı. Bu periyotta can kayıpları yaklaşık üç kat azalırken ekonomik kayıplar ise yedi kat arttı. 2010-2019 arasındaki on yılda rapor edilen kayıplar, 1970-1979 arasındaki günlük 49 milyon ABD Dolarına göre yedi kat artışla günde 383 milyon ABD Doları civarına çıktı. Hava felaketlerine bağlı ölümlerin %90'ından fazlası gelişmekte olan ülkelerde meydana geldi. Can kayıplarının azalması uyarı sistemlerindeki iyileştirilmelere bağlıyor. Şekil 18-24'te kıtalar bazında 1970-2019 periyodunda meydana gelen hava-iklim, su kaynaklı afetler, can kayıpları ve ekonomik kayıplar görülmektedir [9,10].



Şekil 16. Dünya genelinde 1970-2019 periyodunda meydana gelen hava-iklim kaynaklı afetlerin afet türlerine göre yüzde ve 10'ar yıllık periyotlar halinde sayı, can kaybı ve ekonomik kayıplar olarak dağılımı



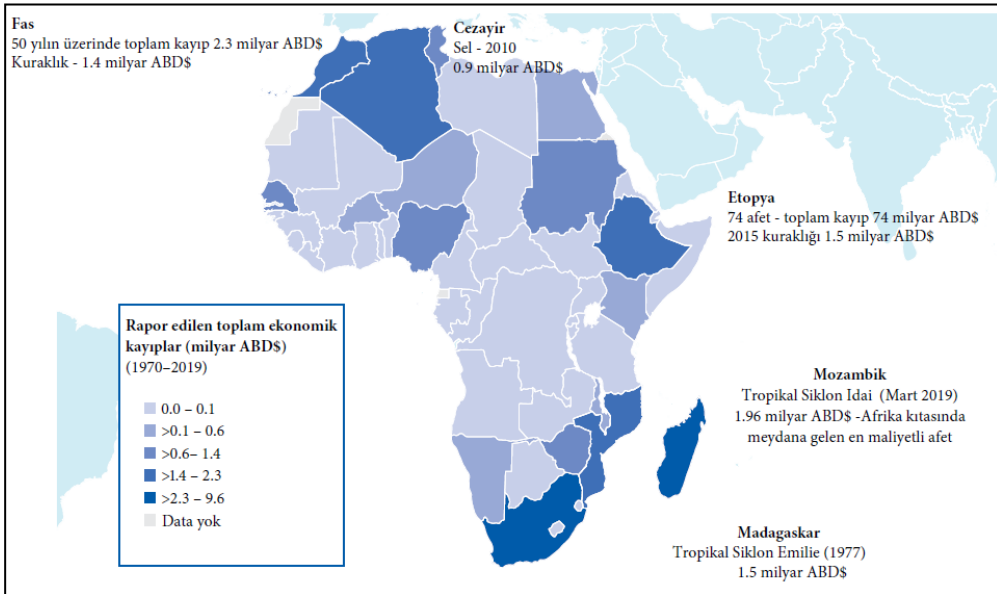
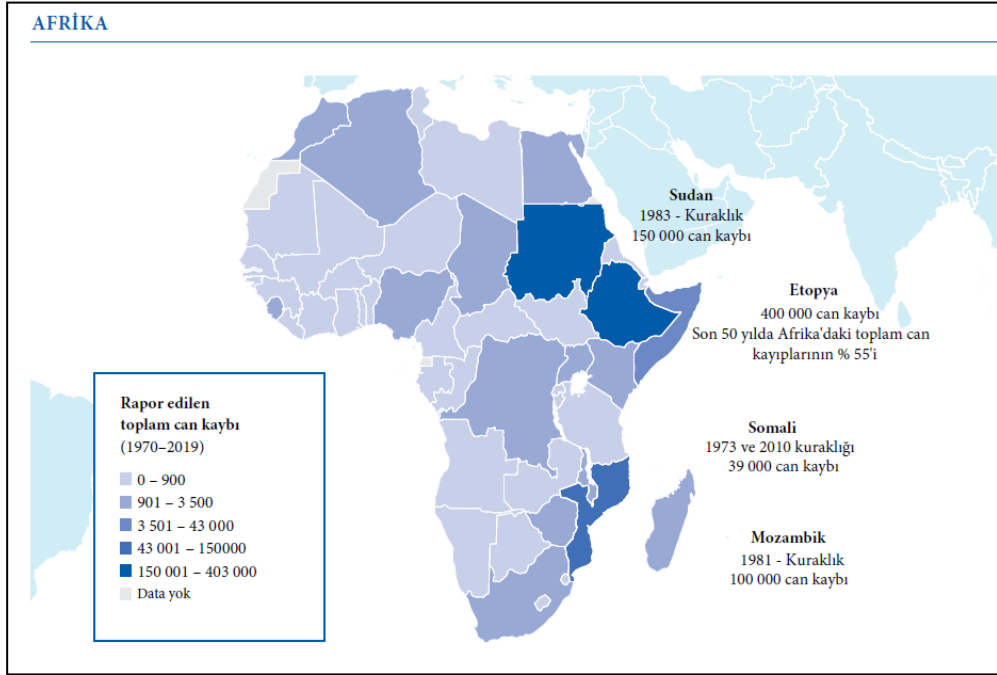
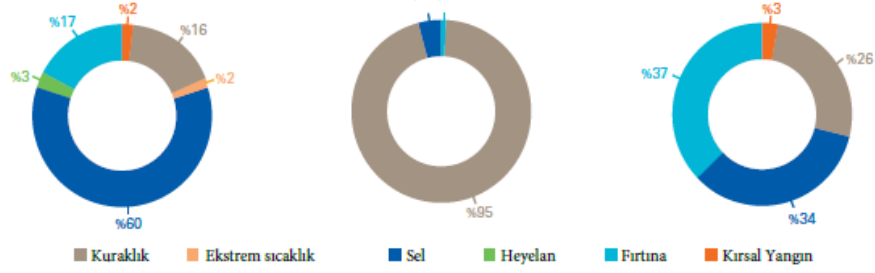
Şekil 17. Dünya genelinde 1970-2019 periyodunda meydana gelen hava-iklim kaynaklı afetlerin sayısı, can kaybı ve ekonomik kayıplar olarak afet türlerine göre dağılımları

## Afrika

Rapor edilen afet sayısı = 1 695

Rapor edilen can kaybı sayısı = 731 747

Rapor edilen ekonomik kayıplar = 38.5 milyar ABD\$



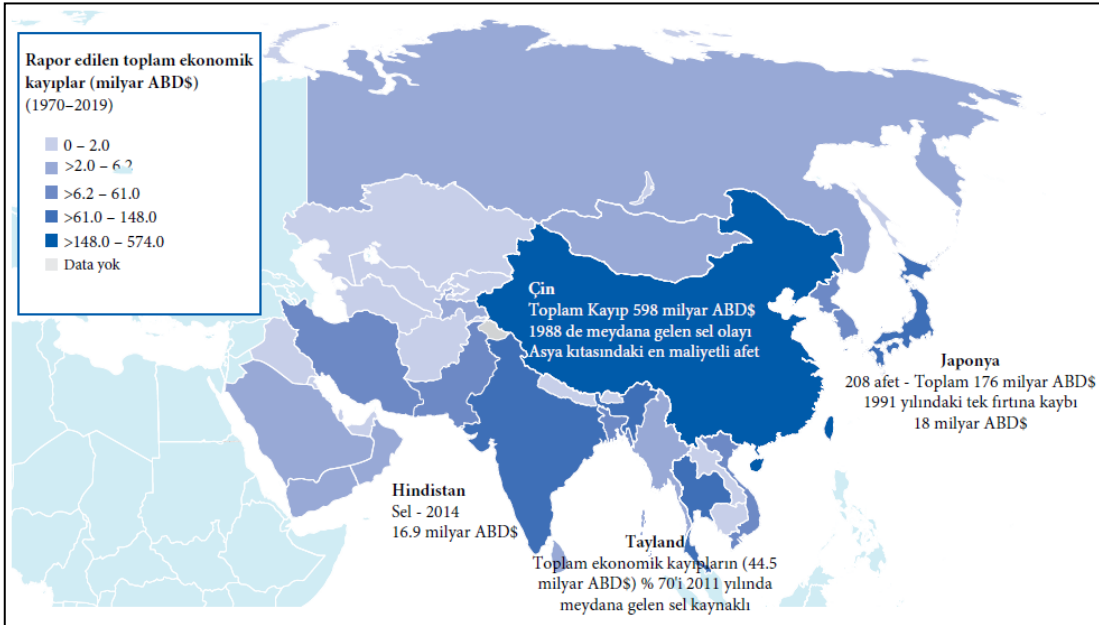
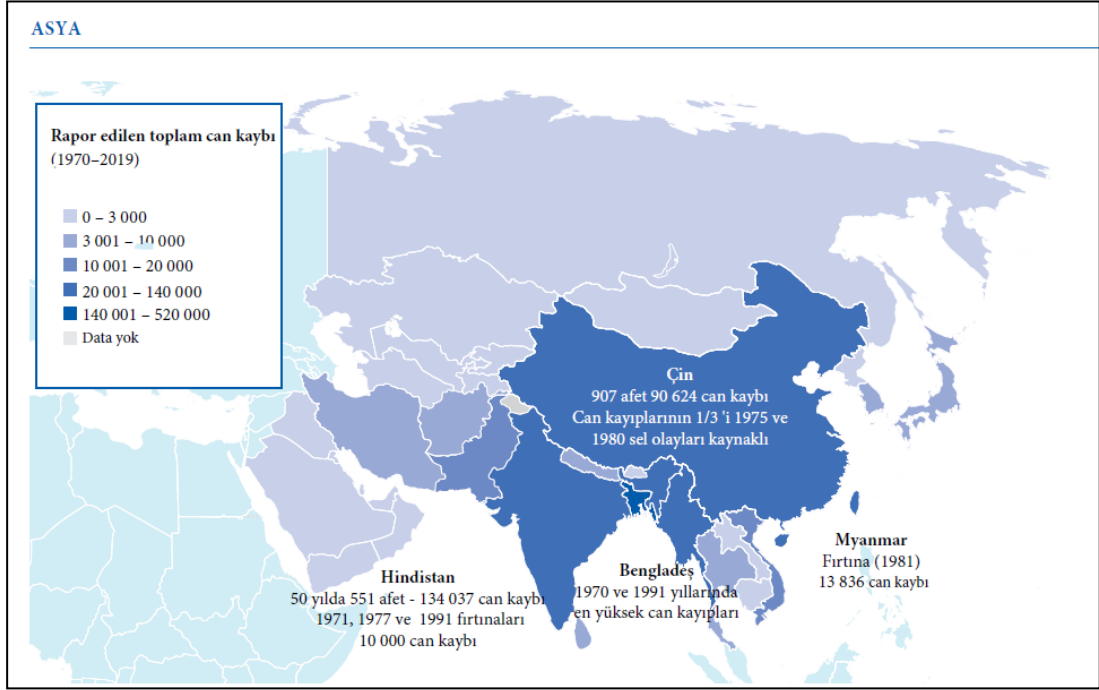
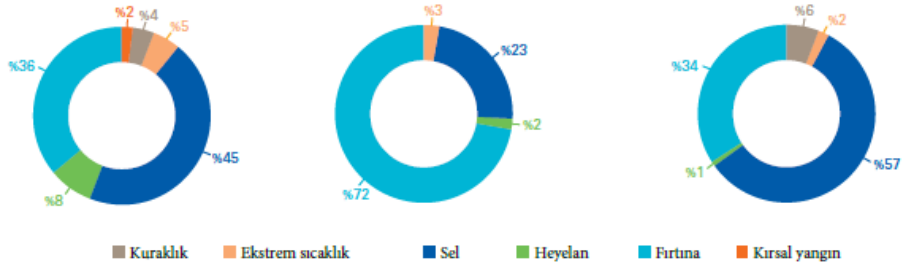
Şekil 18. Afrika kıtasında 1970-2019 periyodunda meydana gelen hava-iklim kaynaklı afetler, can kayıpları ve ekonomik kayıplar

## Asya

Rapor edilen afet sayısı = 3 454

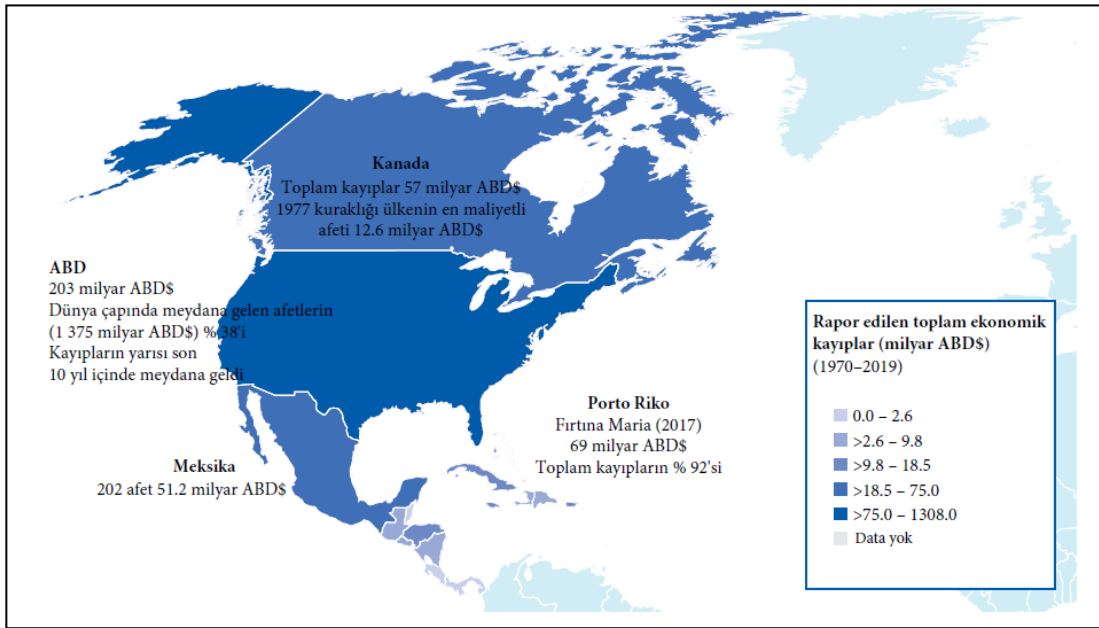
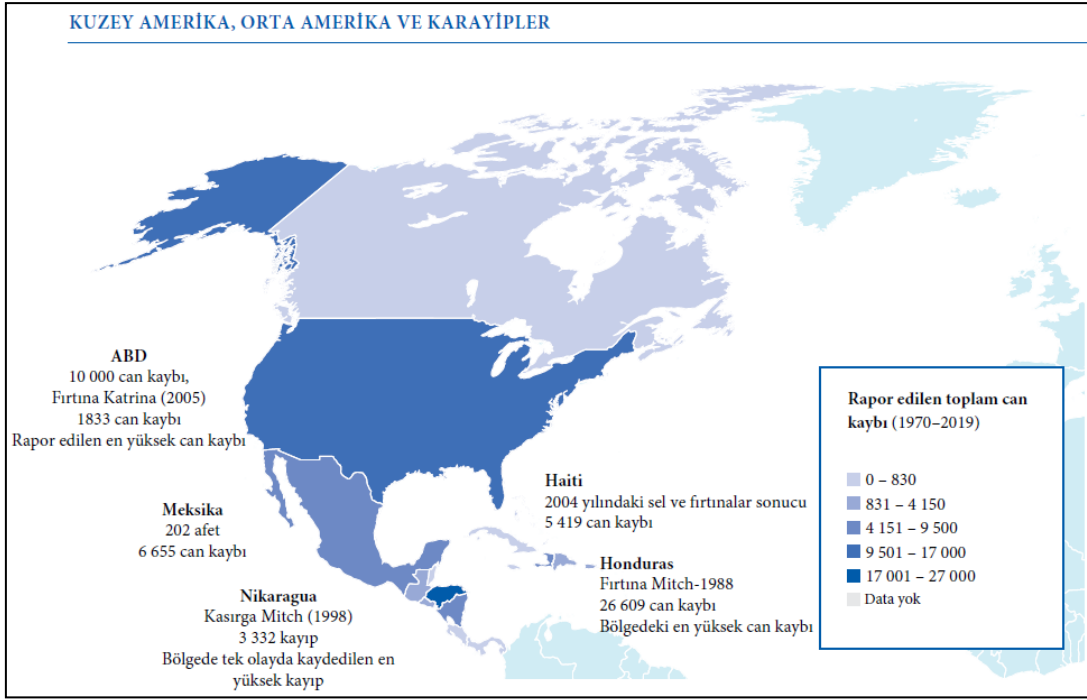
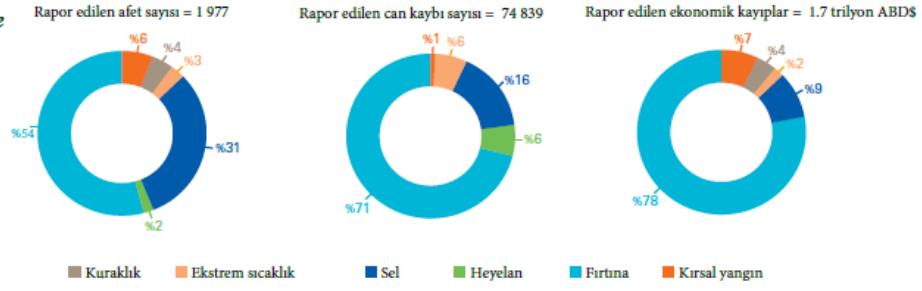
Rapor edilen can kaybı sayısı = 975 622

Rapor edilen ekonomik kayıplar = 1.2 trilyon ABD\$



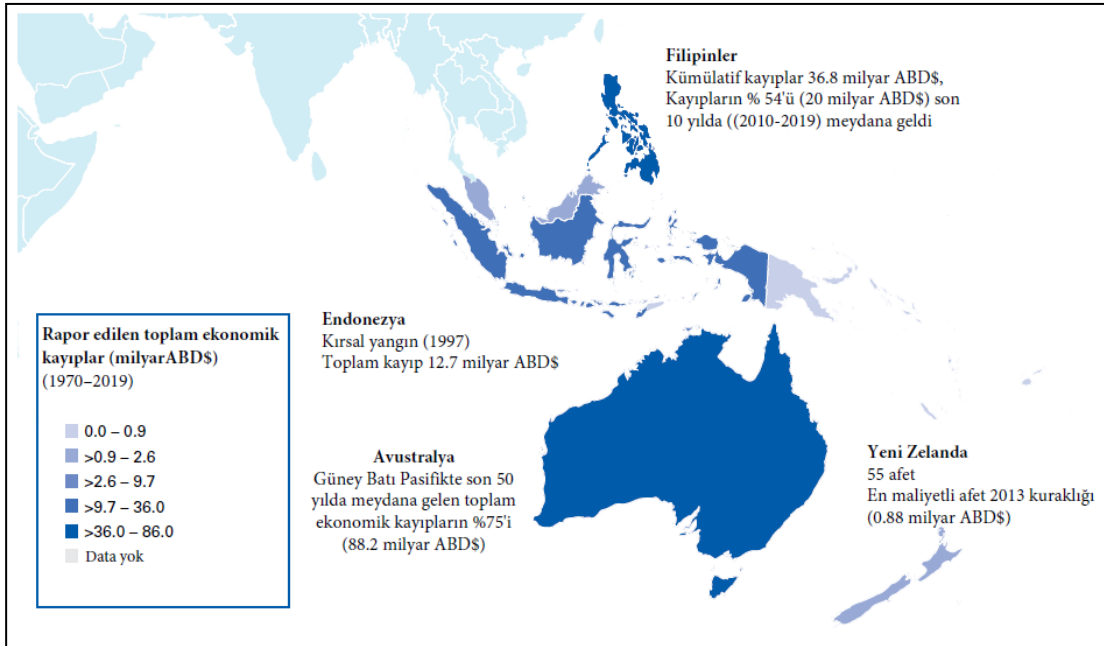
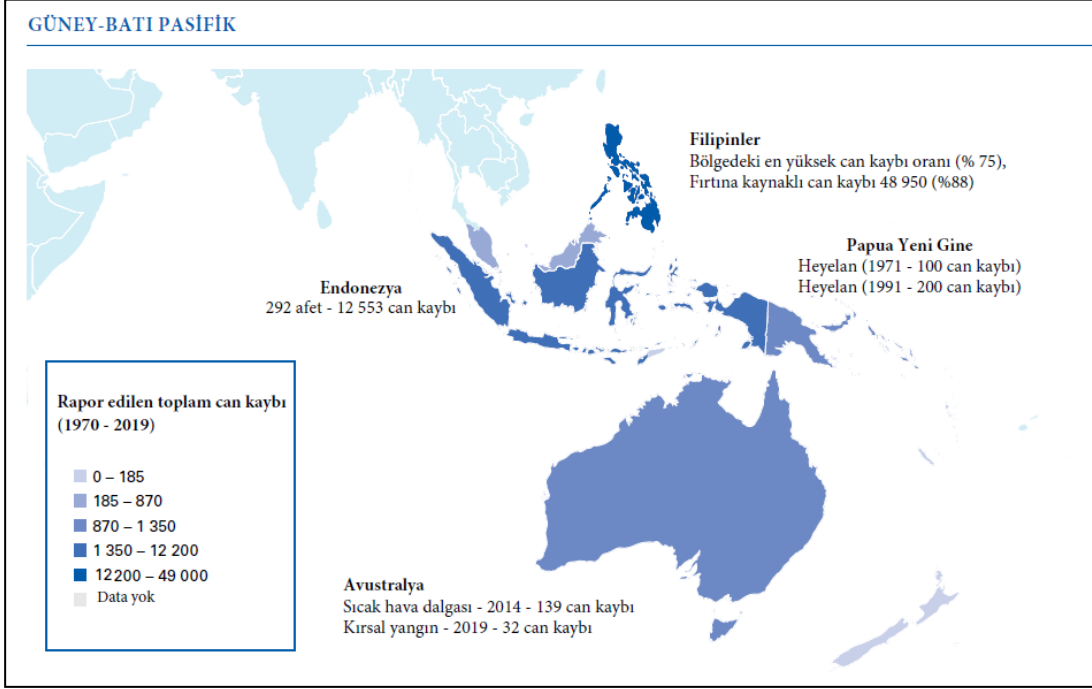
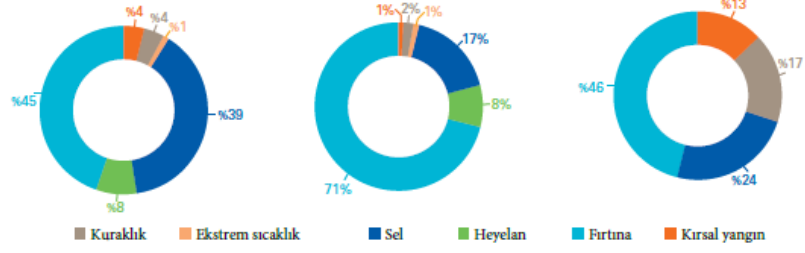
Şekil 19. Asya kıtasında 1970-2019 periyodunda meydana gelen hava-iklim kaynaklı afetler, can kayıpları ve ekonomik kayıplar

**Kuzey Amerika,  
Orta Amerika ve  
Karayipler**



Şekil 20. Kuzey Amerika, Orta Amerika ve Karayipler'de 1970-2019 periyodunda meydana gelen hava-iklim kaynaklı afetler, can kayıpları ve ekonomik kayıplar

**Güney-Batı Pasifik** Rapor edilen afet sayısı= 1 407 Rapor edilen can kaybı sayısı= 65 391 Rapor edilen ekonomik kayıplar = 163,7 milyar ABD\$

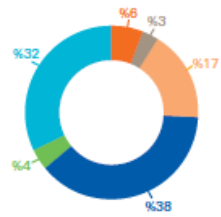


Şekil 21. Güney-Batı Pasifikte 1970-2019 periyodunda meydana gelen hava-iklim kaynaklı afetler, can kayıpları ve ekonomik kayıplar

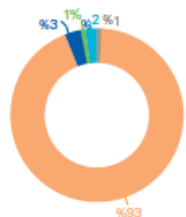


## Avrupa

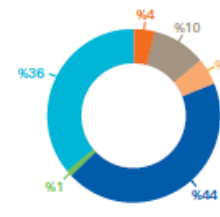
Rapor edilen afet sayısı = 1 672



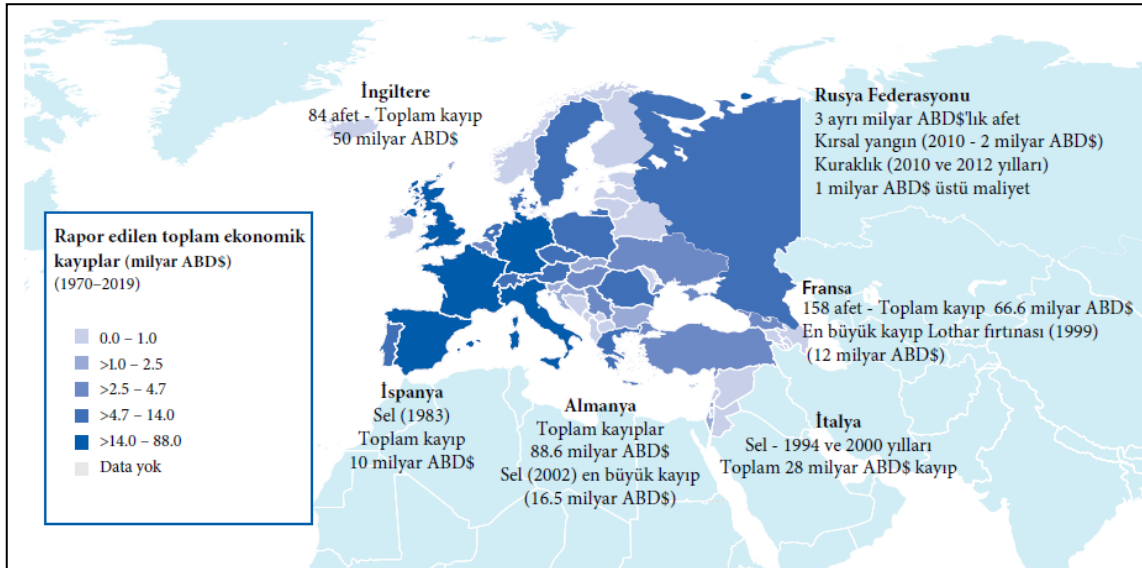
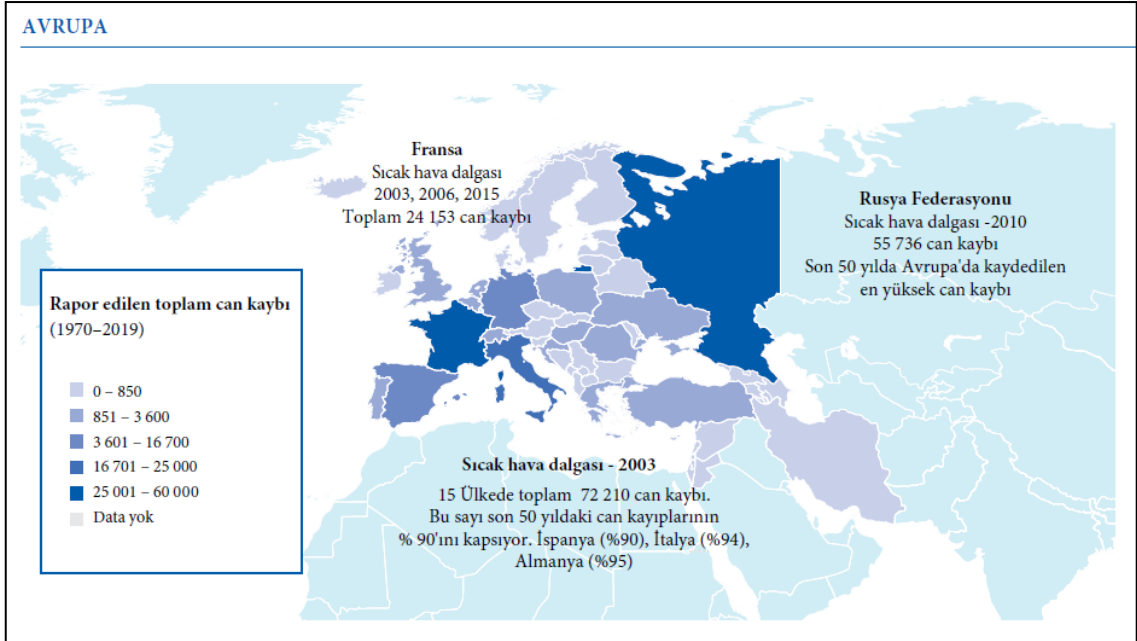
Rapor edilen can kaybı sayısı = 159 438



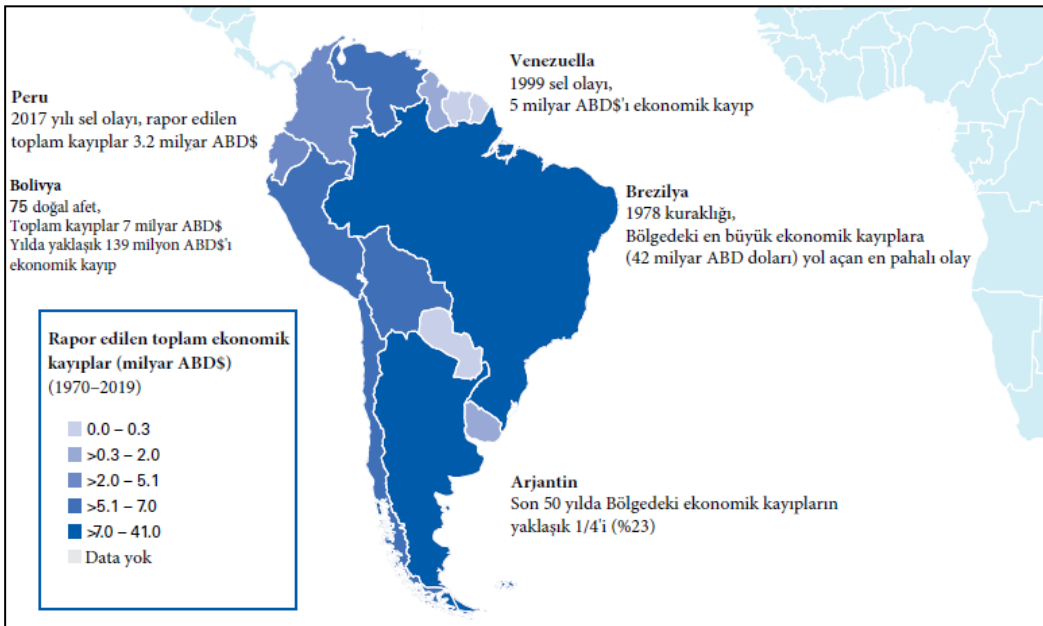
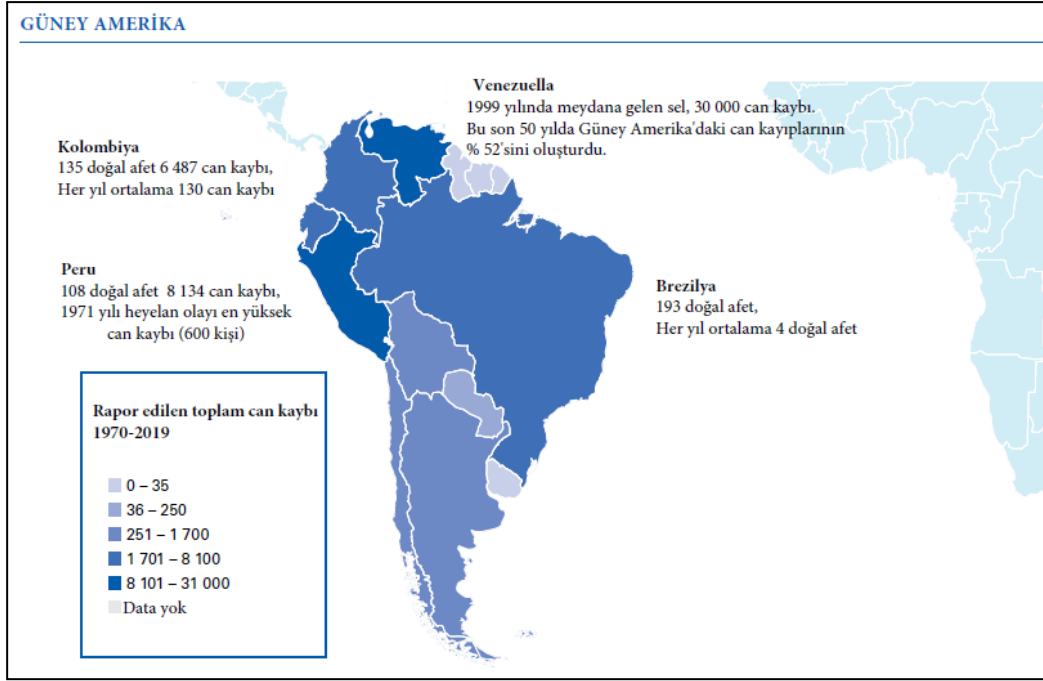
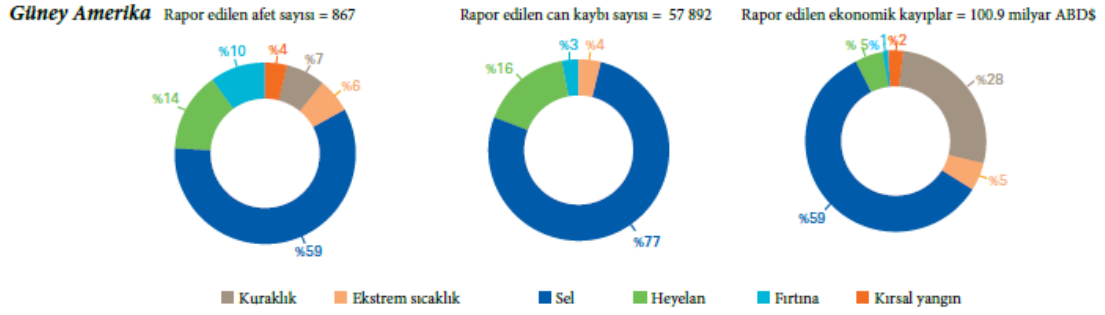
Rapor edilen ekonomik kayıplar = 476.5 milyar ABD\$



■ Kuraklık ■ Ekstrem sıcaklık ■ Sel ■ Heyelan ■ Fırtına ■ Kırsal yangın



Şekil 22. Avrupa kıtasında 1970-2019 periyodunda meydana gelen hava-iklim kaynaklı afetler, can kayıpları ve ekonomik kayıplar



Şekil 23. Güney Amerika kıtasında 1970-2019 periyodunda meydana gelen hava-iklim kaynaklı afetler, can kayıpları ve ekonomik kayıplar



Şekil 24. Kıtalar-Bölgeler itibarıyla hava, iklim ve su ekstremleri kaynaklı doğal afetlerin sayı, can kaybı ve ekonomik kayıplar olarak 10'ar yıllık dönemler halinde dağılımı (1970-2019)

Atlas'a göre, can kayıpları açısından en kötü on afet Etiyopya, Bangladeş, Sudan, Myanmar, Mozambik, Rusya Federasyonu ve Venezuela Cumhuriyeti'ni etkiledi. Bu ölümlere kuraklık, fırtına, sel ve aşırı sıcaklık olayları neden oldu (Tablo 1). 1970-2019 periyodunda en fazla can kaybına neden olan ilk 10 afet içerisinde kuraklık (650.000), fırtına (577.232), sel (58.700) ve ekstrem sıcaklık olayları (55.736) yer aldı.

Tablo 1. Dünya Geneline Meydana Gelen ve En Fazla Can Kaybına Neden Olan Hava, İklim ve Su Ekstremleri Kaynaklı 10 Doğal Afet (1970-2019)

	<i>Afet türü</i>	<i>Yılı</i>	<i>Ülke</i>	<i>Can kaybı</i>
1	Kuraklık	1983	Etiyopya	300 000
2	Fırtına (Bhola)	1970	Bangladeş	300 000
3	Kuraklık	1983	Sudan	150 000
4	Fırtına (Gorki)	1991	Bangladeş	138 866
5	Fırtına (Nargis)	2008	Myanmar	138 366
6	Kuraklık	1973	Etiyopya	100 000
7	Kuraklık	1981	Mozambik	100 000
8	Ekstrem sıcaklık	2010	Rusya Federasyonu	55 736
9	Sel	1999	Venezuela	30 000
10	Sel	1974	Bangladeş	28 700

Atlas'a göre, ekonomik kayıplar açısından ilk 10 afet içerisinde fırtına (521 milyar ABD Doları) ve sel (115 milyar ABD Doları) olayları yer almaktadır. Ekonomik kayıplar açısından ilk 10 afetten üçü 2017'de meydana geldi: Harvey Kasırgası (96,9 milyar ABD Doları), Maria (69,4 milyar ABD Doları) ve Irma (58,2 milyar ABD Doları). Sadece bu üç kasırğa toplamın %35'ini oluşturmaktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Dünya Geneline Meydana Gelen ve En Fazla Ekonomik Kayba Neden Olan Hava, İklim ve Su Ekstremleri Kaynaklı 10 Doğal Afet (1970-2019)

	<i>Afet türü</i>	<i>Yılı</i>	<i>Ülke</i>	<i>Ekonomik kayıp (Milyar ABD\$)</i>
1	Fırtına (Katrina)	2005	ABD	163.61
2	Fırtına (Harvey)	2017	ABD	96.94
3	Fırtına (Maria)	2017	ABD	69.39
4	Fırtına (Irma)	2017	ABD	58.16
5	Fırtına (Sandy)	2012	ABD	54.47
6	Fırtına (Andrew)	1992	ABD	48.27
7	Sel	1998	Çin	47.02
8	Sel	2011	Tayland	45.46
9	Fırtına (Ike)	2008	ABD	35.63
10	Sel	1995	Güney Kore	25.17

***DÜNYA GENELİNDE HAVA, İKLİM ve SU EKSTREMLERİ KAYNAKLI DOĞAL AFETLERİN KITALAR ve BÖLGELER AÇISINDAN DEĞERLENDİRMESİ (1970-2019)***

**Asya**

- 3.454 kayıtlı afet, 975.622 can kaybı, 1,2 trilyon ABD Doları ekonomik kayıp.
- Asya, küresel olarak hava, iklim ve su ile ilgili felaketlerin %31'ini, tüm ölümlerin yaklaşık yarısını ve ekonomik kayıpların üçte birini oluşturdu.
- Bu afetlerin %45'i sel ve %36'sı fırtınalarla ilişkilendirildi.
- Fırtınalar can kayıplarının %72'sine, sel ise ekonomik kayıpların %57'sine neden oldu.

**Avrupa**

- 1.672 kayıtlı afet, 159.438 can kaybı, 476,5 milyar ABD Doları ekonomik kayıp.
- %38'i sel ve %32'si fırtınalara bağlansa da aşırı sıcaklıklar ölümlerin %93'ünü oluşturdu 148.109 can kaybı oldu.
- 2003 ve 2010'daki sıcak hava dalgaları, 127.946 can kaybıyla tüm ölümlerin %80'inden sorumlu oldu.

## **Afrika**

- 1.695 kayıtlı afet, 731.747 can kaybı, 38,5 milyar ABD Doları ekonomik kayıp.
- Kıta hava, iklim ve su ile ilgili felaketlerin %15'ini oluşturuyor; Küresel olarak rapor edilen ilişkili ölümlerin %35'i ve ekonomik kayıpların %1'i kıtada meydana geldi.
- Sel ile ilişkili afetler %60 ile en fazla meydana gelen afet olmasına rağmen, kuraklık %95'lik bir oran ile en fazla can kaybına yol açan afet oldu. Can kayıplarının çoğu Etiyopya, Mozambik ve Sudan'da meydana geldi.

## **Kuzey Amerika, Orta Amerika ve Karayipler**

- Bölgede 74.839 can kaybı, 1,7 trilyon ABD Doları ekonomik kayıp.
- Dünya çapındaki hava, iklim ve su ile ilgili afetlerin %18'i, can kayıplarının %4'ü ve ekonomik kayıpların %45'i Bölge üzerinde meydana geldi.
- Kaydedilen afetlerin %54'ü fırtınalar ve %31'i sel oldu. Bölgede fırtınalar can kayıplarının %71'inden, ekonomik kayıpların ise %78'inden sorumlu afet türü oldu.
- ABD'de meydana gelen hava, iklim ve su ile ilgili tehlikelerin neden olduğu ekonomik kayıplar küresel kayıpların %38'ini oluşturdu.

## **Güney Amerika**

- Bölgede kaydedilen 10 büyük afet, toplam can kayıplarının %60'ını, toplam ekonomik kayıpların %38'ini oluşturdu.
- Seller, ölüm oranlarına göre ilk 10 afet listesindeki olayların %90'ını, ekonomik kayıpların %41'ini oluşturdu.
- Sel 50 yıl içinde bölgede meydana gelen afetlerin %59'undan, can kayıplarının %77'sinden ve ekonomik kayıpların %58'inden sorumlu afet oldu.

## **Güney Batı Pasifik**

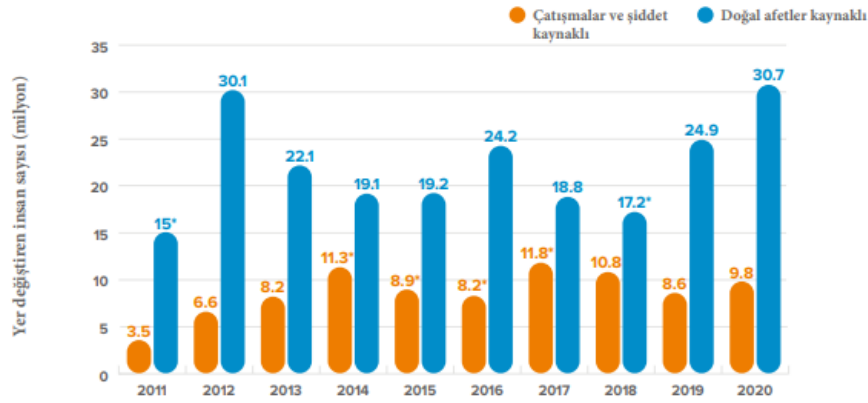
- 1.407 kayıtlı afet, 65.391 can kaybı, 163,7 milyar ABD Doları ekonomik kayıp.
- Afetlerin %45'i fırtına, %39'u sel ile ilişkilendirildi.
- Fırtınalar, afetle ilgili can kayıplarının %71'ini oluşturdu.
- Avustralya'daki hava, iklim ve su ile ilgili tehlikelerden kaynaklanan afetler, bölgede meydana gelen ekonomik kayıpların %54'ünü oluşturdu.



Doğa kaynaklı afetlere maruz kalan insanlar can ve mal kayıplarının yanı sıra yaşam alanlarını terk ederek daha güvenli bölgelere göç etmek zorunda kalmaktadır. Afet kaynaklı göç olaylarının ülke ekonomilerine getirdiği ekonomik zararlar çok büyük boyutlara ulaşmaktadır. Bazı yıllarda büyük çaplı doğa kaynaklı afetler sonucu gelişen yer değiştirme olayları milyonlarca insanı etkilemektedir.

Ülke İçi Göç İzleme Merkezi (IDMC) dünya genelindeki doğa kaynaklı afet, çatışma ve şiddet kaynaklı yer değiştirme olaylarını izlemektedir. Şekil 25'te bu merkez tarafından hazırlanan 2011-2020 periyodunda Dünya genelinde doğa kaynaklı afetler, çatışmalar ve şiddet olayları neticesinde meydana gelen göç olayları görülmektedir. 2020, 2012, 2019 ve 2016 yılları sırasıyla doğal afet kaynaklı göç olaylarının yoğun olarak yaşandığı yıllardır <sup>[11]</sup>.

2011-2020 Periyodunda Dünya Genelinde Doğa Kaynaklı Afetler, Çatışmalar ve Şiddet Olayları Sonucunda Meydana Gelen Göç Olayları

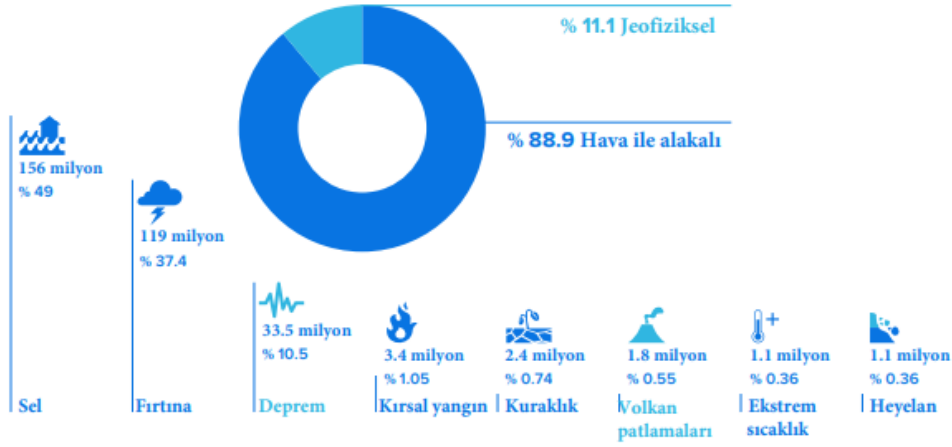


Kaynak: Internal Displacement Monitoring Center (IDMC)  
Norwegian Refugee Council (NRC)

Şekil 25. 2011-2020 Periyodunda Dünya Genelinde Doğa Kaynaklı Afetler, Çatışmalar ve Şiddet Olayları Sonucunda Meydana Gelen Göç Olayları

Şekil 26'da 2008-2020 yılları arasında dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afetler sonucu yaşanan yer değiştirme olaylarının afet türlerine göre dağılımları görülmektedir. Seller ve fırtınalar yer değiştirme olaylarına en fazla yol açan afetlerdir <sup>[11]</sup>. Bunları deprem, kırsal yangın, kuraklık ve volkan patlamaları sonucu yaşanan göç olayları izlemektedir.

2008-2020 Yılları Arasında Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğa Kaynaklı Afetler Nedeniyle Yaşanan Yer Değiştirme Olaylarının Afet Türlerine Göre Dağılımları

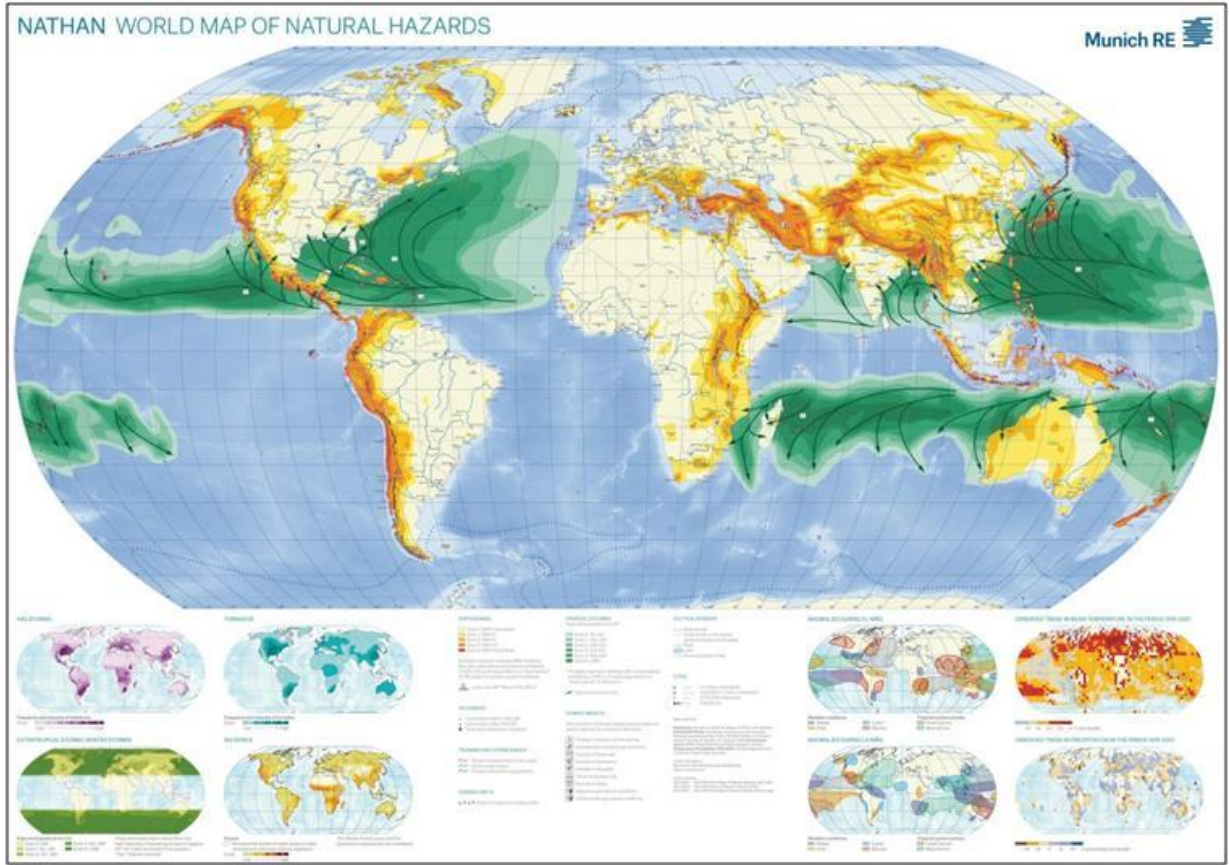


Kaynak: Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC)  
Norwegian Refugee Council (NRG)

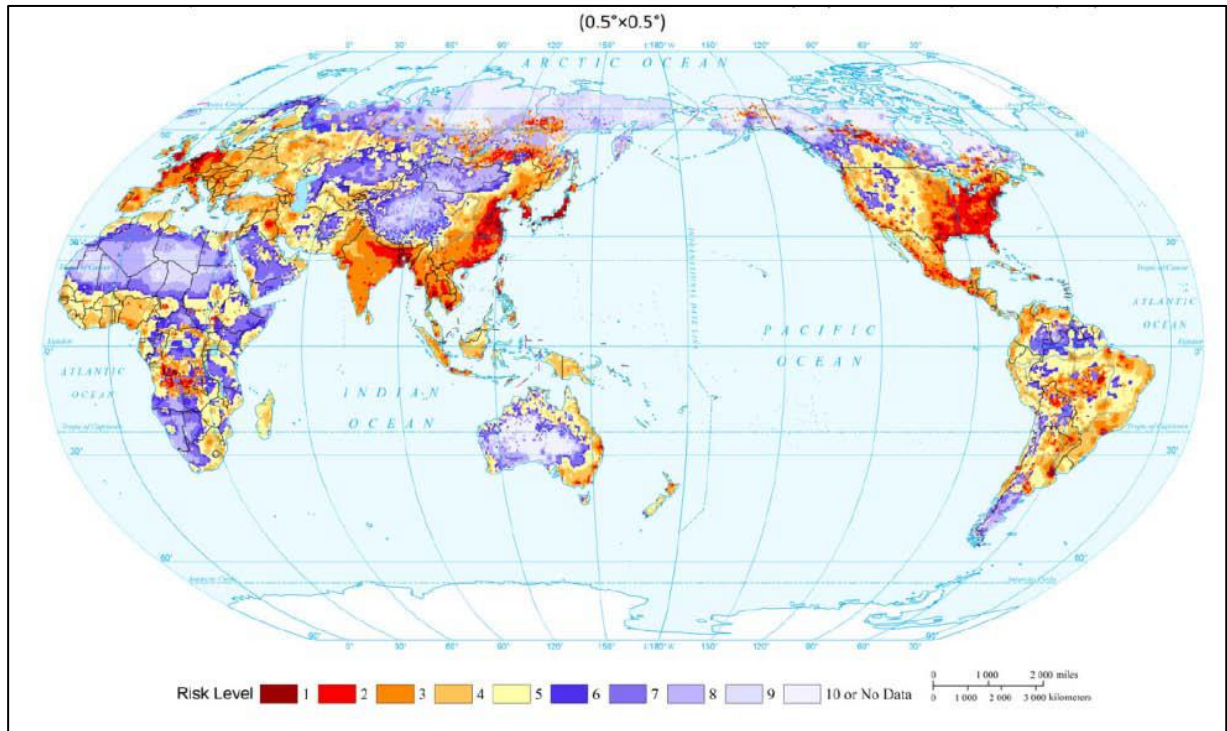
Şekil 26. 2008-2020 Yılları Arasında Dünya Genelinde Meydana Gelen Doğa Kaynaklı Afetler Nedeniyle Yer Değiştirme Olaylarının Afet Türlerine Göre Dağılımları

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 27) [12].

Şekil 28’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, Kuzey Amerika ve Avrupa kıtalarının okyanusa kıyısı olan kısımları dünya genelinde afetlerden ekonomik olarak en fazla etkilenebilecek bölgeler olarak değerlendirilmiştir [13].



Şekil 27. NATHAN Doğa Kaynaklı Afetler Dünya Haritası (Kaynak: Munich Re)



Şekil 28. 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)

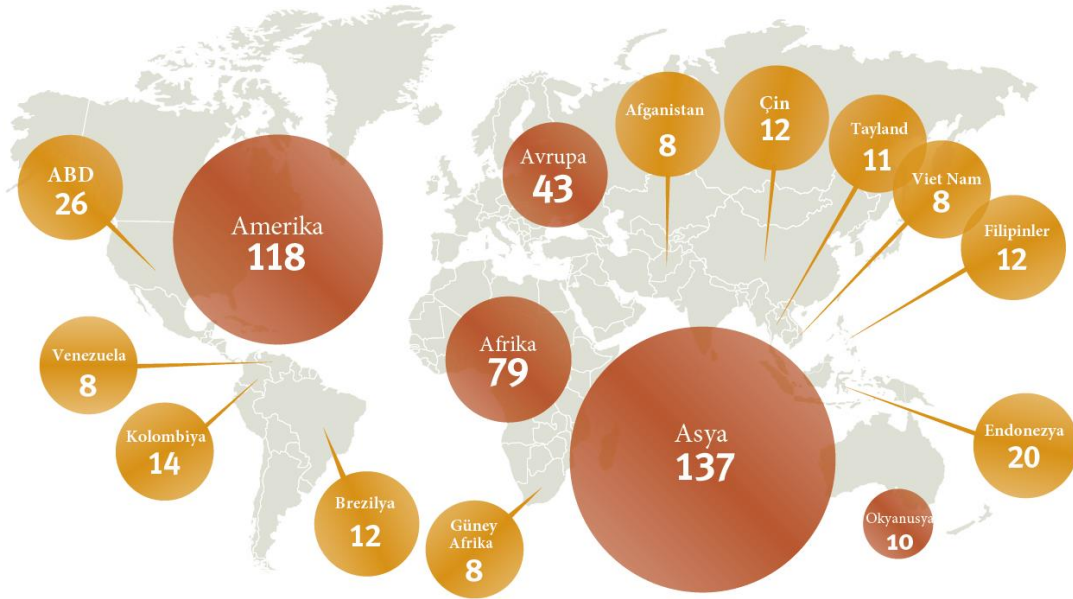
### 3. DOĞA KAYNAKLI AFETLERİN 2022 YILI DEĞERLENDİRMESİ

#### 3.1. DÜNYA GENELİ

*2022 yılı, dünyadaki milyonlarca insanı etkileyen, büyük can ve mal kayıplarına yol açan kasırgalar, siklonlar, tayfunlar, tropikal fırtınalar, şiddetli hava olayları, sel felaketleri, kış fırtınaları, orman yangınları, kuraklık ve sıcak hava dalgaları gibi meteorolojik karakterli doğal afetlerin yoğun olarak yaşandığı bir yıl olmuştur.* Doğal afetlerden geniş alanlar etkilenmiş, milyonlarca insan yer değiştirmek zorunda kalmıştır. 2022 yılında meydana gelen doğa kaynaklı afetler içerisinde ABD, Karayipler, Meksika, Kanada, Venezuela, Bahama, Dominik Cumhuriyeti ve Küba'da **kasırgalar**; Brezilya, Uruguay, Madagaskar, Mauritius, Reunion, Mozambik, Malavi, Sri Lanka, Hindistan, Yeni Zelanda, Vanuatu ve Yeni Kaledonya'da **siklonlar**; Çin, Tayland, Japonya, Vietnam, Filipinler ve Güney Kore'de **tayfunlar**; Nikaragua, El Salvador, Kosta Rika, Madagaskar, Mozambik, Malavi, Çin, Filipinler, Japonya, Vietnam, Bangladeş ve Hindistan'da **tropikal fırtınalar**; ABD, Kanada, Brezilya, Batı-Orta-Güneydoğu Avrupa, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Vietnam ve Çin'de **şiddetli hava olayları**; ABD, Ekvator, Brezilya, Uruguay, Kolombiya, Surinam, Venezuela, Fransa, İspanya, Bulgaristan, İtalya, Portekiz, Türkiye, Umman, İran, Yemen, Ruanda, Güney Afrika, Madagaskar, Demokratik Kongo Cumhuriyeti, Tanzanya, Zambiya, Sudan, Çad, Nijer, Fildişi Sahili, Nijerya, Mali, Orta Afrika Cumhuriyeti, Moritanya, Uganda, Gambiya, Kamerun, Liberya, Benin, Malavi, Endonezya, Pakistan, Afganistan, Tayland, Çin, Vietnam, Hindistan, Bangladeş, Nepal, Pakistan, Japonya, Kamboçya, Malezya, Avustralya ve Fiji'de **sel**; ABD, Kanada, Avusturya, İsviçre, Yunanistan, Batı Avrupa, Pakistan, Çin, Afganistan, Japonya ve Rusya'da **kış fırtınaları**; ABD, Arjantin, İspanya, Almanya, Fransa, İtalya, Yunanistan, Portekiz, Çek Cumhuriyeti, Cezayir, Moğolistan ve Pakistan'da **kırsal yangınlar**; ABD, Meksika, Arjantin, Brezilya, Batı-Güney ve Orta Avrupa, Somali, Etiyopya, Kenya, Malavi ve Çin'de **kuraklık**; ABD, Batı-Güney ve Orta Avrupa, Hindistan, Pakistan, Japonya ve Güney Kore'de **sıcak hava dalgası** olayları önemli yer tutmaktadır [14,15,16,17,18,19,20,21,22].

Afet Araştırma ve Epidemiyoloji Merkezi'nin (CRED) 2022 yılı doğa kaynaklı afet değerlendirmesinde, Dünya genelinde toplam 387 doğal afet meydana geldiği, bu afetler sonucunda 30.704 kişinin yaşamını yitirdiği, 223,8 milyar ABD Dolarlık ekonomik kaybın olduğu ve 185 milyon insanın afetlerden etkilendiği belirtilmiştir. 2022 yılında Dünya genelinde 176 sel, 108 fırtına, 31 deprem, 22 kuraklık, 17 heyelan, 15 kırsal yangın, 12 ekstrem sıcaklık ve 5 volkanik aktivite olayı rapor edilmiştir. Tüm afet olaylarının %35,4'ü Asya kıtası üzerinde meydana gelmiş olup onu Amerika (%30,5), Afrika (%20,4), Avrupa (%11,1) ve Okyanusya (%2,6) izlemiştir. Asya Kıtası 2022 yılı afetlerinden en fazla etkilenen kıtadır (Şekil 29). 2022 yılında Dünya genelinde meydana gelen doğal afet sayısı ve ekonomik kayıplar son 20 yıllık ortalamamın (2002-2021) üstünde olurken afet kaynaklı can kayıpları sayısı ve etkilenen insan sayısı ortalamaların altında oldu. 2022 yılında ekonomik açıdan en maliyetli on afetten ilk ikisi ABD'de meydana geldi <sup>[23]</sup>.

2022 Yılında Kıtalarda ve En Fazla Doğal Afet Meydana Gelen 10 Ülkedeki Doğal Afet Sayıları

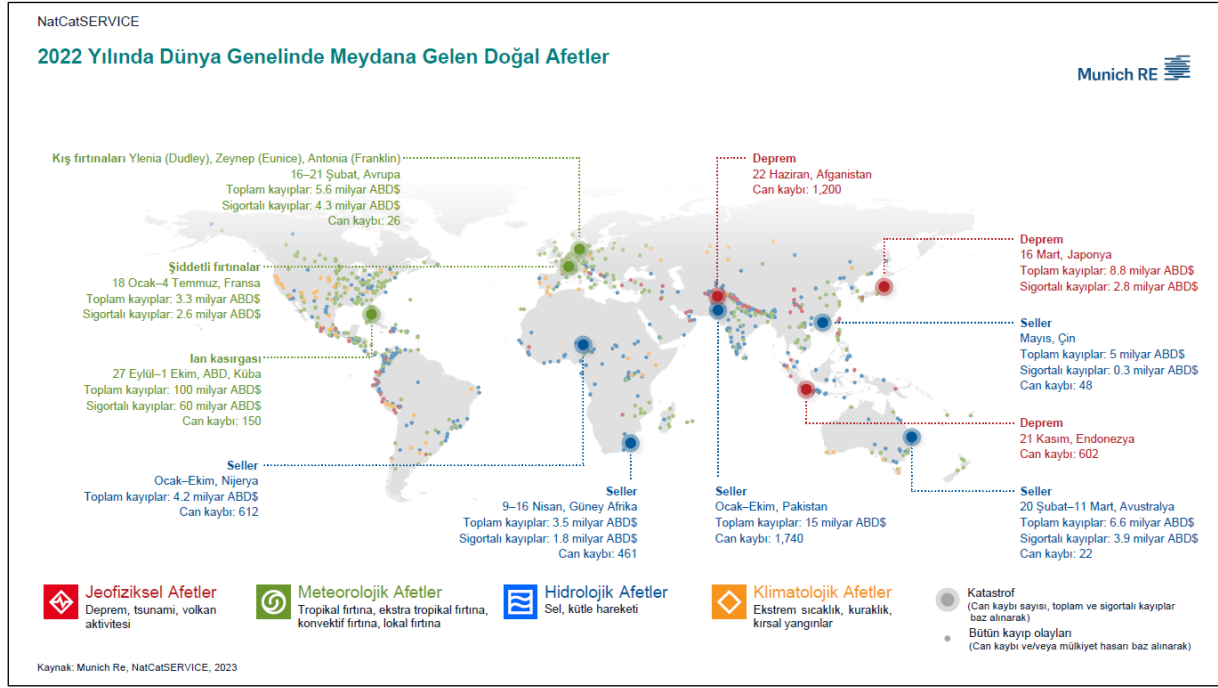


Kaynak: CRED, USAID

Şekil 29. 2022 yılında kıtalarda ve en fazla doğal afet meydana gelen 10 ülkedeki doğal afet sayıları

2022 yılında meydana gelen doğa kaynaklı afetlerin Dünya üzerindeki oluşum yerleri, afet türleri ve büyüklükleri Şekil 30'da görülmektedir <sup>[17]</sup>. 2022 yılında her biri en az 1 milyar ABD Doları maddi kayba yol açan 29 meteorolojik karakterli doğal afet meydana gelmiştir. Büyük çaplı doğa kaynaklı afetler geniş alanları etkilemiş ve önemli zararlar oluşturmuştur <sup>[18]</sup>.





Şekil 30. 2022 Yılında Dünya Geneline Meydana Gelen Doğal Kaynaklı Afetlerin Oluşum Yerleri  
Kaynak: Munich RE NatCatSERVICE

Dünya genelinde 30.704 afet kaynaklı can kaybının rapor edildiği 2022 yılında; ekstrem sıcaklık 16.416, sel 7.954, kuraklık 2.601, deprem 1.626, fırtına 1.611, heyelan 403, kırsal yangın 76 ve volkanik aktivite olayları 6 can kaybına yol açmıştır. Tablo 3'te 2022 yılında meydana gelen ve en fazla can kaybına neden olan on büyük doğa kaynaklı afetin etkili oldukları ülkeler görülmektedir [17,23]. Avrupa'da sıcak hava dalgasına bağlı can kayıpları ilk sırada yer aldı. Uganda'da kuraklığın neden olduğu kıtlık 2022 yılının en ölümcül ikinci afeti oldu. Bunu sırasıyla Hindistan, Pakistan, Nijerya, Güney Afrika ve Brezilya'da meydana gelen sel olayları izledi. Ayrıca Filipinler'i etkileyen tropikal fırtına 'Megi', Afganistan ve Endonezya'da meydana gelen deprem olayları en fazla can kaybının yaşandığı afetler oldu.

Tablo 3. 2022 Yılında Meydana Gelen En Fazla Can Kaybına Neden Olan On Doğal Afet

Doğal Afet Kaynaklı En Fazla Can Kaybı Meydana Gelen 10 Ülke (2022)	Ülke	Afet Türü	Can Kaybı	Ülke	Afet Türü	Can Kaybı
	Avrupa	Sıcak Hava Dalgası	16,305	Nijerya	Sel	603
	Uganda	Kuraklık	2,465	Güney Afrika	Sel	544
	Hindistan	Sel	2,035	Filipinler	Tropikal Fırtına 'Megi'	346
	Pakistan	Sel	1,739	Endonezya	Deprem	334
	Afganistan	Deprem	1,036	Brezilya	Sel	272

Kaynak: CRED,USAID

2022 yılında Dünya genelinde doğal afetlerden kaynaklanan 223,8 milyar ABD Dolarlık ekonomik kayıp oluşmuştur. Afet türlerine göre bakıldığında bunun 131 milyar ABD Doları fırtına, 44,9 milyar ABD Doları sel, 34,2 milyar ABD Doları kuraklık, 12,5 milyar ABD Doları deprem, 1,1 milyar ABD Doları kırsal yangın ve 0,1 milyar ABD Doları volkanik aktivite olaylarından kaynaklanmaktadır. 2022 yılında Dünya genelinde ekonomik kayıplar açısından doğal afetlerden en fazla etkilenen kıta Amerika (%69,6) olmuştur. Bunu Asya (%21,8), Okyanusya (%3,8), Afrika (%3,8) ve Avrupa (%0,1) izlemektedir. Tablo 4’de 2022 yılında meydana gelen ve en fazla ekonomik kayıpla sonuçlanan on doğa kaynaklı afet görülmektedir. 2022 yılında ABD’de etkili olan Ian Kasırgası; Pakistan, Avustralya, Çin, Nijerya ve Hindistan’da etkili olan sel; ABD, Çin ve Brezilya’da etkili olan kuraklık ve Japonya’da meydana gelen deprem olayları ekonomik kayıpların en yüksek olduğu afetler olarak bu sıralamada yer almaktadır [23].

Tablo 4. 2022 Yılında En Yüksek Ekonomik Kayba Neden Olan 10 Doğal Afet

2022 Yılında En Fazla Ekonomik Kayba Neden Olan 10 Doğal Afet (milyar ABD\$)	 ABD	Kasırga ‘Ian’	100.0 milyar	 Avustralya	Sel	6.6 milyar
	 ABD	Kuraklık	22.0 milyar	 Çin	Sel	5.0 milyar
	 Pakistan	Sel	15.0 milyar	 Nijerya	Sel	4.2 milyar
	 Japonya	Deprem	8.8 milyar	 Hindistan	Sel	4.2 milyar
	 Çin	Kuraklık	7.6 milyar	 Brezilya	Kuraklık	4.0 milyar

Kaynak: CRED,USAID

2022 yılında Dünya genelinde meydana gelen doğal afetlerden yaklaşık 185 milyon insan etkilenmiştir. Afet türlerine göre kuraklık olaylarından 106,9 milyon, sel olaylarından 57,1 milyon, fırtına olaylarından 16,8 milyon, deprem olaylarından 3,6 milyon, kırsal yangın olaylarından 0,2 milyon, ekstrem sıcaklık olaylarından 0,1 milyon, volkanik aktivite olaylarından ise 0,1 milyon insan etkilenmiştir. 2022 yılında Dünya genelinde meydana gelen doğal afetlerin etkilediği insanlar açısından en fazla etkilenen kıta Afrika (%59,6) olmuştur. Bunu Asya (%34,6), Amerika (%5,5), Okyanusya (%0,2) ve Avrupa (%0,1) kıtaları izlemektedir. Tablo 5’te 2022 yılında doğal afetlerden etkilenen insan sayısı açısından 10 afet görülmektedir [23].

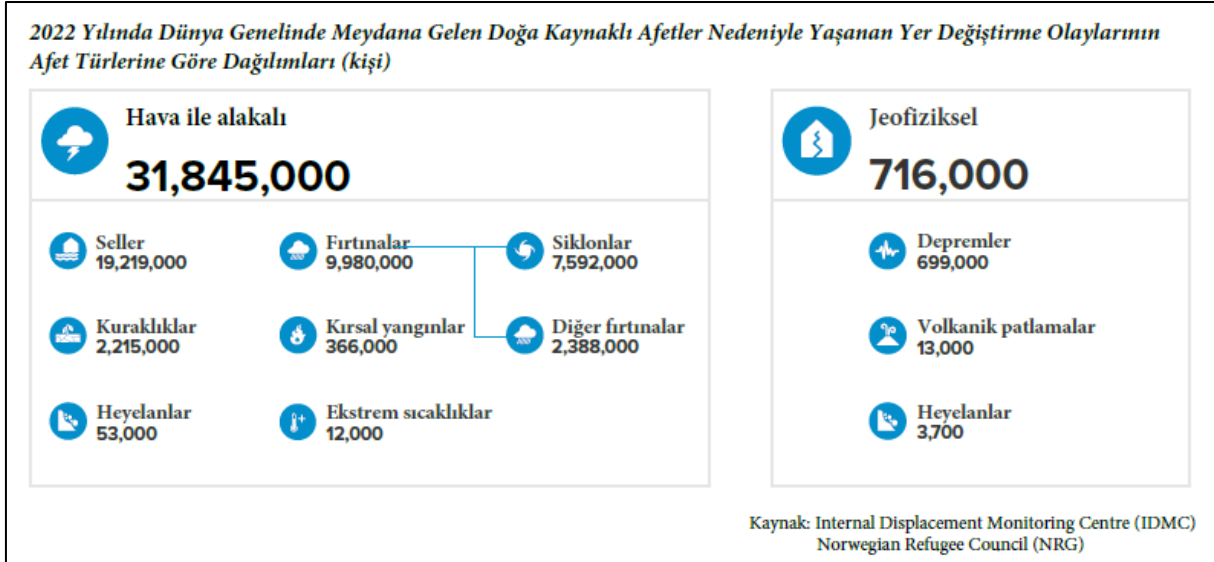


Tablo 5. 2022 Yılında Doğal Afetlerden Etkilenen İnsan Sayısı Açısından 10 Afet

Doğal Afetlerden Etkilenen İnsan Sayısı Açısından 10 Afet (2022)	Ülke	Afet Türü	Etkilenen Sayı	Ülke	Afet Türü	Etkilenen Sayı
	Pakistan	Sel	33.0 milyon	Bangladeş	Sel	7.2 milyon
	Kongo(Demokratik Cum.)	Kuraklık	26.0 milyon	Çin	Kuraklık	6.1 milyon
	Etopya	Kuraklık	24.1 milyon	Nijer	Kuraklık	4.4 milyon
	Nijerya	Kuraklık	19.1 milyon	Burkina Faso	Kuraklık	3.5 milyon
	Sudan	Kuraklık	11.8 milyon	Filipinler	Fırtına 'Nalga'	3.3 milyon

Kaynak: CRED,USAID

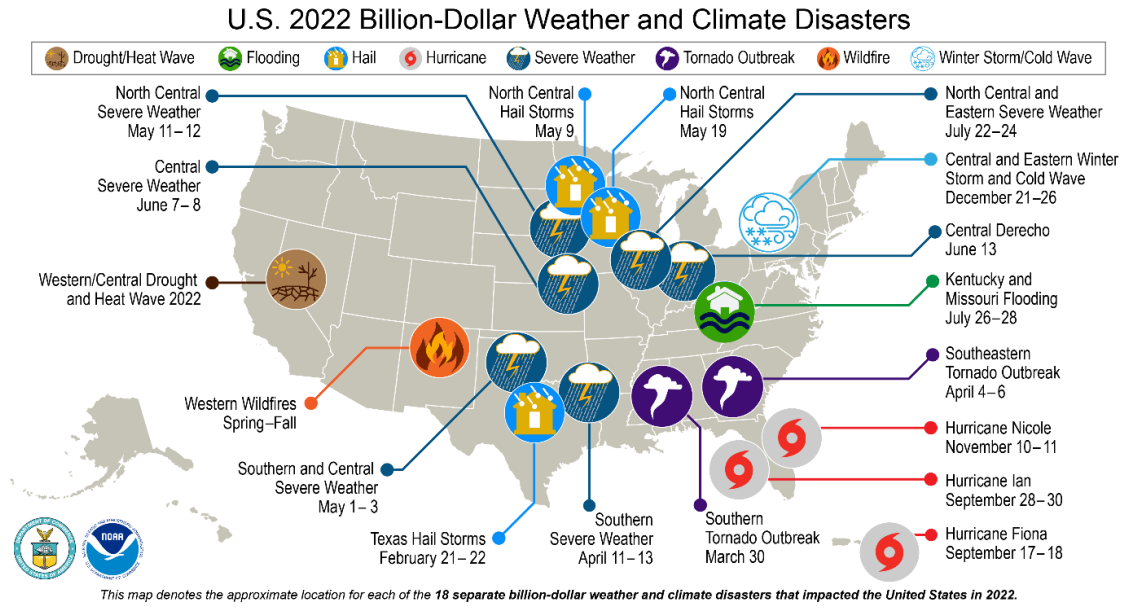
İklim değişikliği, dünyanın birçok bölgesinde şiddetli hava olaylarını tetiklemekte ve bu olaylar sonucunda milyonlarca insan yaşam alanlarını zorunlu olarak terk etmek zorunda kalmaktadır. Bazı ülkeler hem hava durumuyla ilgili hem de jeofiziksel tehlikelere eğilimlidir. Bu da bazı bölgeleri yerinden edilme riski olan sıcak bir nokta haline getirmektedir. Ülke İçi Göç İzleme Merkezi (IDMC)'nin yayınlamış olduğu Küresel Rapor (GRID-2023)'da, 2022 yılında küresel düzeyde afetlerin tetiklediği yerinden edilme sayısının kümülatif olarak yaklaşık 32,6 milyon kişi olduğu açıklanmıştır. Bunun %98'lik kısmının aşırı hava koşullarından kaynaklanan olaylar sonucu yaşandığı vurgulanmaktadır. Şekil 31'de 2022 yılında Dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afetler nedeniyle yaşanan yer değiştirme olaylarının afet türlerine göre dağılımları görülmektedir [76].



Şekil 31. 2022 yılında Dünya genelinde meydana gelen doğa kaynaklı afetler nedeniyle yaşanan yer değiştirme olaylarının afet türlerine göre dağılımları

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

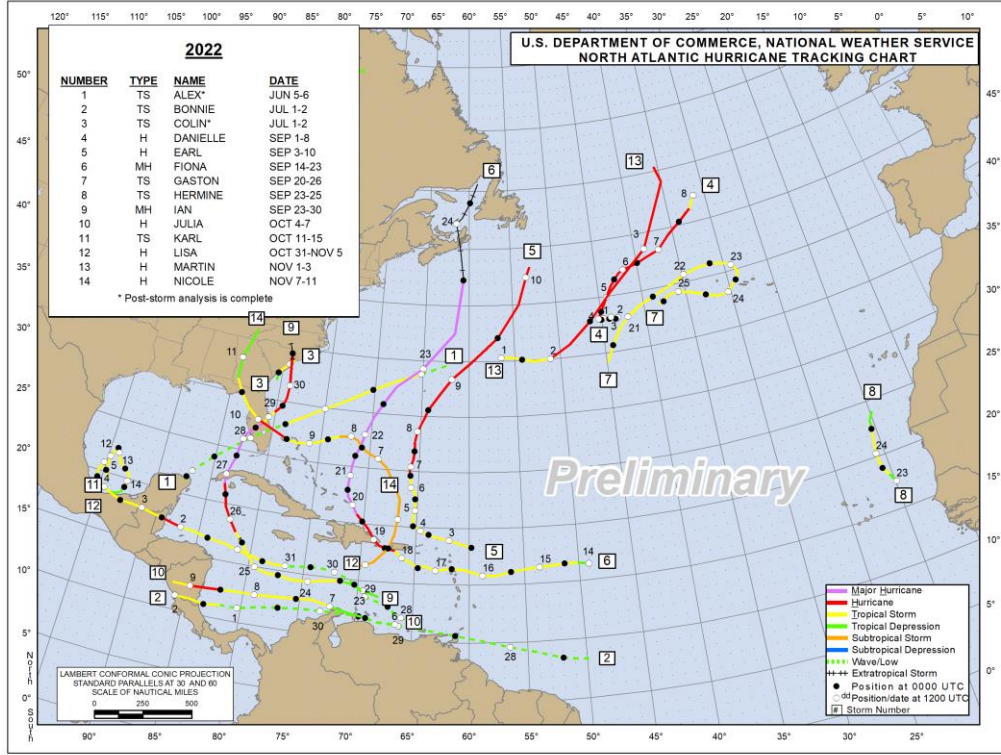
2022'de ABD'yi etkileyen, her biri 1 milyar doları aşan ekonomik kayıplara neden olan 18 hava/iklim felaketi olayı yaşandı. Bu olaylar arasında 1 kuraklık, 1 sel, 9 şiddetli fırtına/dolu, 2 kasırga, 3 tropikal siklon, 1 orman yangını ve 1 kış fırtınası olayı vardı. Genel olarak, bu olaylar 474 kişinin ölümüyle sonuçlanırken etkilenen alanlar üzerinde önemli ekonomik etkileri oldu. 2022 felaketlerinden kaynaklanan ekonomik kayıplar toplamda 165,1 milyar ABD Doları olarak açıklandı. En maliyetli 2022 olayları, Ian Kasırgası (112,9 milyar ABD Doları) ve Batı-Orta Amerika Kuraklık-Sıcak Hava Dalgası (22,1 milyar ABD Doları) oldu. Şekil 32'de 2022 yılında ABD'nde meydana gelen ve en az 1 milyar ABD Doları hasara yol açan hava ve iklim kaynaklı afetler ve oluşum yerleri görülmektedir [24,25].



Şekil 32. 2022'de ABD'nde meydana gelen ve en az 1 milyar ABD Doları hasara yol açan hava-iklim kaynaklı afetler (NOAA)

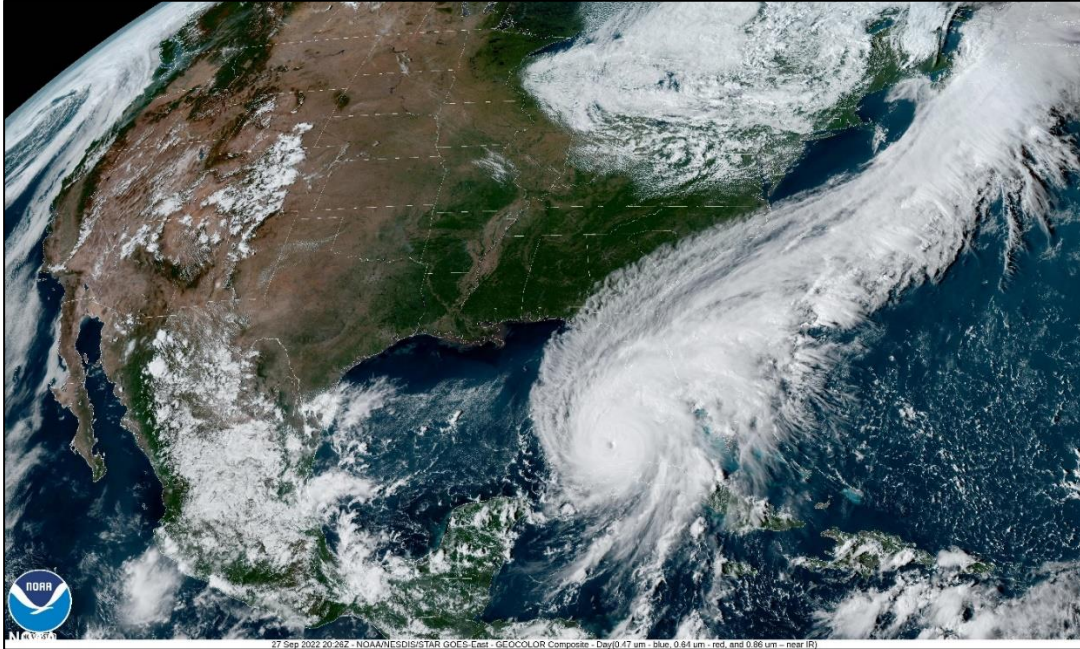
Kaynak: <https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/>

2022 Atlantik kasırga sezonunda, sekizi kasırga (74 mph veya daha yüksek rüzgar hızı) haline gelen ve ikisi rüzgar hızları 111 mph veya daha fazla olan büyük kasırgalara yoğunlaşan 14 adlandırılmış fırtına (39 mph veya daha yüksek rüzgar hızı) meydana geldi. Sezon boyunca ABD anakarasının doğu kıyılarında karaya üç kasırga ulaştı. Ian Kasırgası, ABD'de şimdiye kadar meydana gelen ve karaya ulaşan en güçlü beşinci kasırga olarak sıralamada yer aldı (Şekil 33-34) [26,27,28,29].



Şekil 33. 2022 yılı Kuzey Atlantik kasırga sezonunda meydana gelen tropikal fırtına güzergahları

Kaynak: [https://www.nhc.noaa.gov/tafb\\_latest/tws\\_atl\\_latest.gif](https://www.nhc.noaa.gov/tafb_latest/tws_atl_latest.gif)



Şekil 34. Ian Kasırgasının, 27 Eylül 2022 günü saat 16.26'da (EDT) Meksika Körfezi'nde NOAA'nın GOES-East uydusundan alınan görüntüsü (İmaj kredisi: NOAA)

Kaynak: <https://www.noaa.gov/news-release/damaging-2022-atlantic-hurricane-season-draws-to-close>



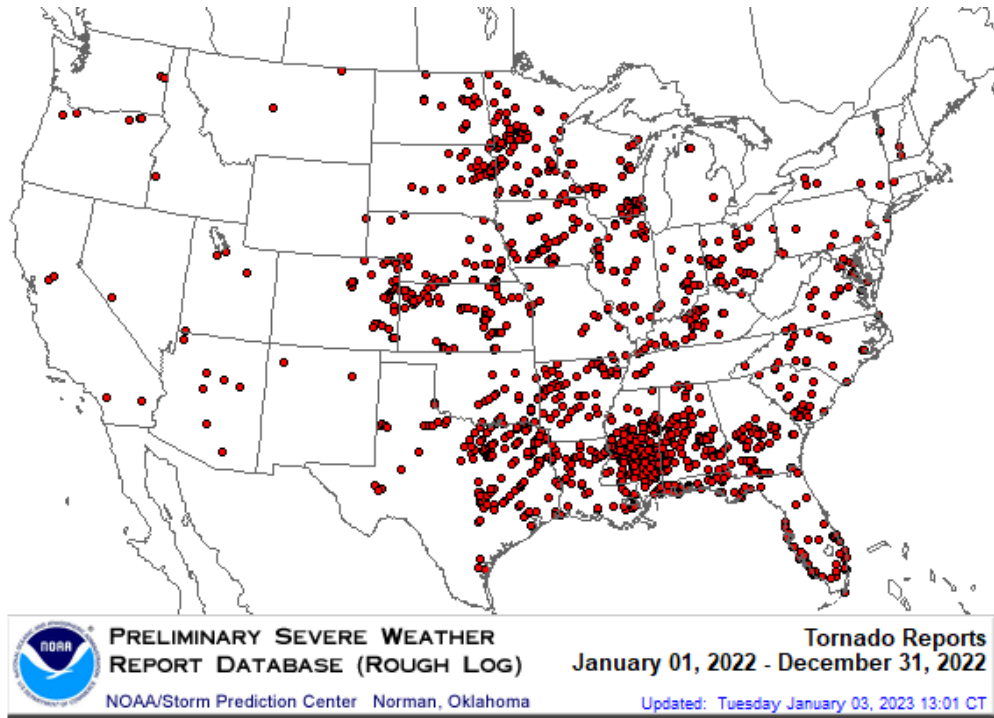
Ian Kasırgası, Dünya genelindeki toplam afet kayıplarının yaklaşık üçte birinden fazlasını oluşturdu. Bu güçlü tropikal kasırga, Küba'da etkili olduktan sonra yaklaşık 250 km/sa rüzgar hızıyla 28 Eylül'de Florida'nın batı kıyısına ulaştı. Yarımada genelinde muazzam hasara neden oldu (Şekil 35). Rüzgar hasarının yanı sıra, Ian ayrıca şiddetli fırtına dalgalanmasına neden oldu. Toplamda ekonomik kayıplar 112 milyar ABD Dolarını buldu. Ian Kasırgası küresel olarak, şimdiye kadar kaydedilen en maliyetli tropikal siklonlardan biri oldu. Rapor edilen can kaybı sayısı ABD'de 131, Küba'da 53 olurken 40.000'den fazla insan yaşam alanlarını terk etmek zorunda kaldı. Kuzey Atlantik fırtına mevsimindeki çok şiddetli ikinci kasırga olan Fiona Kasırgası Porto Riko ve Dominik Cumhuriyeti'nde etkili olduktan sonra ABD'nin doğu kıyısı boyunca açık deniz üzerinden kuzeye doğru ilerledi. 215 km/saate ulaşan rüzgar hızları kaydedildi. Fiona kasırgası izlediği güzergahın sonunda Kanada'nın Nova Scotia eyaletinde, hala kasırga yoğunluğunun üzerinde olan ve önemli hasara neden olan rüzgar hızlarıyla karaya çıktı. Ancak, kayıplar Ian Kasırgasına göre daha düşüktü. 31 can kaybı ve 4 milyar ABD Doları ekonomik kayıp oluştu. Fiona Kasırgası, Kanada'da şimdiye kadar meydana gelen ve karasal alanları etkileyen en güçlü fırtınalardan birisi oldu [14,16,17,30,31,32].



Şekil 35. Ian kasırgasının Florida'da oluşturduğu hasara ait bir görüntü (30 Eylül 2022).

Kaynak: <https://www.theatlantic.com/photo/2022/10/photos-recovery-and-cleanup-in-florida-after-hurricane-ian/671672/>

NOAA'nın Fırtına Tahmin Merkezi'nden alınan verilere göre, 2022 yılı boyunca ABD'nde 1.329 tornado olayı rapor edildi (Şekil 36). 2022'de tornadoların Mart, Nisan, Mayıs, Haziran ve Kasım aylarında meydana geldiği ve bu ayların her birinde 100 veya daha fazla tornadonun etkili olduğu bildirildi. En yüksek tornado sıklığına ve etkilerine sahip olan belirli olay günleri olarak 5-6 Mart tarihlerinde Iowa, Illinois ve Arkansas'ta 55 tornado ile 21-22 Mart tarihlerinde, en çok Teksas, Oklahoma, Mississippi ve Alabama'da birkaç eyaleti etkileyen 108 tornado olayı meydana geldi. Tornadolar canlılara, evlere, işyerlerine, çiftliklere, bitki örtüsüne, yapılara, araçlara ve diğer altyapıya büyük zarar verdi <sup>[33]</sup>.



Şekil 36. 2022 yılı boyunca ABD'de tornado oluşan bölgeler

Kaynak: <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/tornadoes/202213>

2022 yılında ABD genelinde geniş kapsamlı ve uzun süreli kuraklık olayları meydana geldi. ABD'nin Batı kısımlarında kurak koşullar, 3 Mayıs'ta bölgenin %91,3'ünü kapsayarak zirveye ulaştı. Kuraklık, birçok yerde su stresine/kıtlığa neden oldu ve bazı büyük rezervuarlar rekor seviyedeki en düşük seviyelerine indi. Şiddetli kurak koşullar Batı ve Güney Ovalarını kapsayan eyaletlerde etkili olurken Mead Gölü, Powell Gölü, Oroville Gölü ve Shasta Gölü gibi Batı'daki büyük rezervuarlarda su seviyeleri önemli oranlarda düştü. Ülkenin en büyük rezervuarlarından biri olan Mead Gölü, 1930'dan bu yana en düşük seviyeye ulaştı. (Şekil 37). Kuraklığın etkileri mahsulleri ve çiftlik hayvanlarının yem maliyetlerini etkiledi. Günlerce süren aşırı sıcaklar sonucu Arizona, Nevada, Kaliforniya, Oregon ve Teksas'ta aşırı sıcaklığa

bağlı yüzden fazla can kaybı meydana geldi. 2022 yılı kuraklığı, farklı bölgeler ve endüstriler arasında doğrudan etkilere sahip, kayıtlara geçmiş en maliyetli kuraklıklardan birisi oldu. 2022 yılı süresince çeşitli tarihlerde etkili olan kuraklığın ABD'ye maliyeti yaklaşık 21 milyar ABD Doları oldu [15,34,35,36].

Amerika'nın çeşitli kesimlerinde etkili olan uzun süreli kuraklık ve aşırı sıcaklıklar, mevsimsel orman yangınları koşullarını daha da kötüleştirdi. Ulusal Kurumlar Arası Yangın Merkezi (NIFC), 30 Aralık 2022 itibarıyla ABD genelinde 66.255 yangının toplam 7 534 403 dekarlık alanın yanmasına neden olduğunu açıkladı [37,38].



Şekil 37. Kuraklıktan etkilenen Mead Gölüne ait bir görüntü (17 Ağustos 2022).

Kaynak: <https://www.climate.gov/news-features/blogs/2022-us-billion-dollar-weather-and-climate-disasters-historical-context>

Aralık ayının sonunda, ABD'nin büyük kısmı güçlü bir kış fırtınası olan Elliott tarafından etkilendi. Alçak basınçlı bir sistem kuzeybatıdan kuzey eyaletlerine doğru ilerledi ve ABD'nin güneyine doğru aşırı soğuk bir kutup havasının yaşanmasına neden oldu. Kanada sınırındaki Büyük Göller çevresindeki kuzey eyaletleri, şiddetli kar yağışı, buz fırtınaları ve  $-20^{\circ}\text{C}$ 'ye düşen sıcaklıklarla etkilendi. Daha batıda, yaklaşık  $-40^{\circ}\text{C}$ 'ye ulaşan sıcaklıklar kaydedildi. Fırtınanın etkisiyle ülke genelinde 50'den fazla kişi hayatını kaybederken yaklaşık 1,7 milyon hane, elektrik kesintilerinden etkilendi [17].

- **Asya**

2022 yılında Hindistan, Pakistan, Çin, Afganistan, Bangladeş, Güney Kore ve Tayland'da seller; Çin'de kuraklık; Filipinler'de Megi ve Nalgae tayfunları; Hindistan, Japonya ve Pakistan'da sıcak hava dalgaları Asya-Pasifik bölgesinde yaşanan önemli doğal afetler oldu. Bölgede yaşanan afet olaylarının %74,4'üne ve dünya çapındaki toplam ölümlerin %88,4'üne karşılık gelen sel, en ölümcül afet türü oldu. Asya kıtasında sel olayları hemen hemen her yıl çok sayıda can kaybına ve büyük ekonomik kayıplara neden olan bir tehdit olmaktadır <sup>[14,39]</sup>.

Hindistan ve Pakistan, 2022 yılı Mart ve Nisan aylarında şimdiye kadar kaydedilen sıcaklık kaydı rekorlarını kırdı. 2022 yılı ayrıca, bölgede art arda gelen felaketlere de tanık oldu. Pakistan'da, rekor seviyedeki bahar sıcaklığından buzullar önemli ölçüde eridi. Bu olay, şiddetli bir muson yağmuru ile birleştiğinde, ülkenin büyük bir bölümünü harap eden tarihi bir sele neden oldu. Pakistan, muson mevsiminde önemli oranda yağış alarak (Temmuz ayı normalin %181 üzerinde - Ağustos ayı normalin %243 üzerinde) olağanüstü sel olayları yaşadı. Her iki ay ulusal ölçekte kaydedilen en yağışlı dönemler oldu. Bir sıcak hava dalgasının buzulların erimesini tetiklemesi ve olayın büyük ölçekli bir musonla birleşmesi, uzun süreli sellere ve buna bağlı olarak su kaynaklı hastalıklara neden olan ardı ardına gelen afet olayları meydana geldi. Özellikle Sindh ve Belucistan'da ishal ve kolera gibi suyla bulaşan hastalıkların yanı sıra cilt, göz enfeksiyonları ve sıtma vakalarında artış oldu <sup>[16,17,39]</sup>.

Pakistan'da şimdiye kadar kaydedilen en şiddetli ve en yoğun muson yağmurlarıyla etkili olan şiddetli yağışlar (Haziran-Ağustos 2022) nehir taşkınlarına neden olurken, kentsel ve ani sel baskınları ile benzeri görülmemiş bir felakete yol açtı. Yağmur kaynaklı seller, buzulların hızla erimesi ve bunun sonucunda meydana gelen toprak kaymaları milyonlarca evi harap etti. Sellerin etkili olduğu bölgelerdeki tüm yerleşim yerleri ve köyler sular altında kalırken altyapı tesisleri büyük zarar gördü. Geçim kaynakları yok oldu. Ülkenin üçte biri sular altında kalırken meydana gelen sel ve su baskınlarından yaklaşık 33 milyon insan etkilendi. Yaklaşık 8 milyon kişi yaşam alanlarından ayrılmak zorunda kaldı (Şekil 38) <sup>[40,43]</sup>.





Şekil 38. Pakistan'ın Hayber Pakhtunkhwa eyaletinde muson yağmurlarından sonra sular altında kalan bir yerleşim bölgesi (27 Ağustos 2022)

Kaynak: <https://www.theatlantic.com/photo/2022/08/photos-monsoon-flooding-in-pakistan/671278/>

Pakistan Ulusal Afet Yönetim Kurumu'na göre, seller 33 milyondan fazla insanı etkiledi ve 1 milyondan fazla evi yıktı veya hasara uğrattı. Ülkenin yaklaşık 75.000 km<sup>2</sup> sini sular altında bırakan sel sularında 1.739 kişi hayatını kaybetti. 6,4 milyon insan yardıma muhtaç hale geldi. Altyapı tesisleri büyük zarar gördü. Ülke genelinde 2,3 milyon ev ve işyeri, 150 köprü ve 3.500 kilometre karayolu hasar gördü. Tarım alanlarında da büyük zararlar oluştu. 1,1 milyondan fazla çiftlik hayvanı öldü. Seller 810.000 hektar tarım alanı ve meyve bahçesini de etkiledi <sup>[41]</sup>.

31 Ağustos 2022'de NOAA-20 uydusundaki *Visible Infrared Imaging Radiometer Suite* (VIIRS) tarafından alınan görüntü, bölgedeki sellerin boyutlarını göstermektedir (Şekil 39). Görüntüde, nehirlerin kıyılarından çıkıp taşkın yataklarına yayıldığı yerler görülmektedir <sup>[41]</sup>.



Şekil 39. 31 Ağustos 2022 tarihinde NOAA-20 uydusu tarafından alınan ve Pakistan’da sel olaylarından etkilenen bölgelere ait bir görüntü.

Kaynak: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/150279/devastating-floods-in-pakistan>

Şiddetli yağışlar ve eriyen buzullar, ülkenin büyük ve oldukça gelişmiş sulama sisteminin barajlarını, rezervuarlarını ve kanallarını sular altında bıraktı <sup>[41,42]</sup>.

30 Ağustos'ta Pakistan Hükümeti ulusal acil durum ilan ederken Birleşmiş Milletler İnsani İşler Koordinasyon Ofisi insani yardım çabaları için uluslararası yardım çağrısında bulundu (Şekil 40,41,42) <sup>[41,42,43]</sup>.





Şekil 40. Pakistan'ın güneybatısındaki Belucistan eyaletinin bir bölgesi olan Lasbella'da şiddetli yağışlardan sonra bölgeden yapılan tahliye çalışmalarına ait bir görüntü (26 Temmuz 2022).

Kaynak: <https://www.theatlantic.com/photo/2022/08/photos-monsoon-flooding-in-pakistan/671278/>



Şekil 41. Belucistan eyaletinde sular altında kalan bir bölgede mahsur kalan çocukların kurtarılmasına ait bir görüntü (26 Ağustos 2022)

Kaynak: <https://www.theatlantic.com/photo/2022/08/photos-monsoon-flooding-in-pakistan/671278/>



Şekil 42. Sindh eyaletine bağlı Sukkur'da mahsur kalan insanların çiftlik hayvanlarıyla birlikte tahliye edilmesine ait bir görüntü (27 Ağustos 2022)

Kaynak: <https://www.theatlantic.com/photo/2022/08/photos-monsoon-flooding-in-pakistan/671278/>

Muson mevsiminde Hindistan'ın çeşitli bölgelerinde de büyük çaplı sel olayları meydana geldi. Haziran ayında, özellikle Hindistan'ın kuzeydoğusunda 700'den fazla can kaybı rapor edildi. Sezon boyunca sel, toprak kayması ve yıldırım kaynaklı 900 can kaybı daha rapor edildi. Taşkınlar Hindistan'ın Assam eyaletinde 663.000 kişinin yerinden olmasına neden oldu (Şekil 43). Sel Hindistan'ın bazı bölgelerinde önemli maddi hasarlara yol açtı <sup>[15,44]</sup>.



Şekil 43. Hindistan'ın Assam Eyaletinde etkili olan sel olayına ait bir görüntü.

Kaynak: <https://www.wionews.com/photos/yearender-2022-a-year-of-natural-disasters-548345/#10-winter-storm-in-the-us-548344>



2022 yılında Çin'in birçok bölgesinde yoğun seller yaşandı. Ülkede büyük insani ve ekonomik kayıplar meydana geldi. Haziran ayında güneydeki Guangdong eyaletindeki seller yaklaşık yarım milyon insanı etkiledi (Şekil 44,45). Temmuz ayında, ülkenin güneybatısındaki Sichuan ve Gansu eyaletlerinde ani seller meydana geldi. Yetkililer binlerce insanı tahliye etmek zorunda kaldı. Ağustos ayında kuzeybatı dahil olmak üzere ülke genelinde şiddetli yağışların neden olduğu sel ve heyelanlar can kayıpları ve önemli ekonomik zararlara neden oldu <sup>[31,50]</sup>.



Şekil 44. Guangdong Eyaletindeki Shaoguan'da şiddetli yağışlardan sonra meydana gelen su baskınlarına ait bir görüntü.

Kaynak: <https://www.nytimes.com/2022/06/23/world/asia/china-floods-heatwaves.html>



Şekil 45. Çin'in merkezindeki Jiangxi eyaletinde şiddetli yağışların ardından sular altında kalan bir alana ait görüntü (21 Haziran 2022)

Kaynak: <https://www.nytimes.com/2022/06/23/world/asia/china-floods-heatwaves.html>

Bangladeş'te son 20 yılın en şiddetli ve yaygın sellerinden yaklaşık 7,2 milyon kişi etkilenirken 481.000 kişi yaşam alanlarını terk etmek zorunda kaldı (şekil 46,47) <sup>[16,45]</sup>.



şekil 46. Bangladeş'in Beanibazar kentinde şiddetli yağmurların ardından sular altında kalan yerleşim yerlerine ait bir g6r6nt6 (21 Mayıs 2022).

Kaynak: <https://www.cnbc.com/2022/05/23/photos-bangladesh-and-india-endure-catastrophic-floods.html>



şekil 47. Bangladeş'in Sylhet kentinde sel sonucu oluşan ulaşım zorluklarına ait bir g6r6nt6 (17 Mayıs 2022).

Kaynak: <https://www.cnbc.com/2022/05/23/photos-bangladesh-and-india-endure-catastrophic-floods.html>



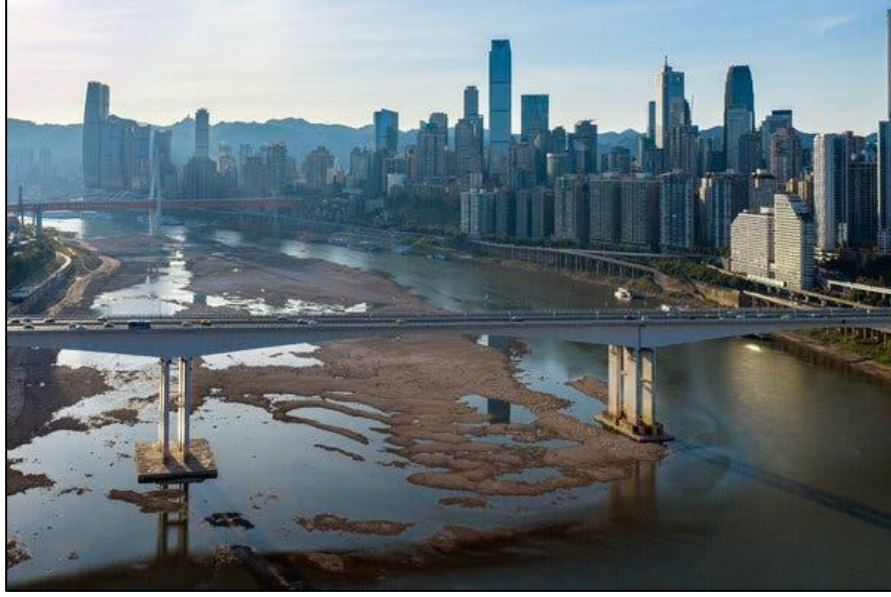
2022 yılında Çin'in orta ve doğu kesimlerini etkileyen kuraklık ve 44°C'yi aşan uzun süreli bir sıcak hava dalgası, su kıtlığına ve tarım sektörünün zarar görmesine yol açtı. Ülkedeki en uzun ve ekonomik açıdan en önemli nehir olan Yangtze'da su seviyesi, diğer birçok nehir ve rezervuardaki seviyeler gibi önemli ölçüde azaldı. Dünyanın en büyük nehir havzalarından biri olan ve Çin nüfusunun üçte birine ev sahipliği yapan Yangtze nehri havzası kuraklıktan ciddi şekilde etkilendi (Şekil 48,49). Bazı bölgelerde suya dayalı nakliye işleri askıya alınırken önemli hidroelektrik santrallerinin elektrik üretimi de büyük ölçüde düştü. Birkaç büyük sanayi şirketi üretimi geçici olarak durdurmak zorunda kaldı. Kuraklığın zirvesinde Sichuan eyaletinin hidroelektrik üretimi %50'den fazla düştü. Kuraklık tarım alanları ve içme suyu kaynaklarını da ciddi şekilde etkilerken Sichuan eyaletinde orman yangınları meydana geldi Uzun süreli kuraklık koşullarının tarım ve enerji üzerinde büyük çaplı zararlara neden olan etkileri oldu. Çin'de yıl boyunca meydana gelen çeşitli kuraklık olaylarının ülkeye ekonomik maliyeti yaklaşık 6 milyar ABD Doları oldu [15,17,46,48,49].



Şekil 48. Wuhan'da kuraklıktan etkilenen Yangtze Nehrine ait bir görüntü (2 Eylül 2022)

Kaynak: <https://www.theatlantic.com/photo/2022/09/photos-extreme-drought-southern-china/671348/>





Şekil 49. Çin'in Chongqing kentindeki Yangtze Nehri'nin bir kolunun kurumuş nehir yatağına ait bir görüntü (22 Ağustos 2022).

Kaynak: <https://www.nytimes.com/2022/08/22/business/china-power-shortage-drought.html>

Güneybatıda yer alan Chongqing şehrinde Ağustos ayında haftalarca süren sıcak hava dalgası sırasında orman yangınları meydana geldi. Çin'de 70 günden fazla etkili olan sıcak hava dalgası, Güneybatı Sichuan'dan kıyıdaki Jiangsu ve doğudaki Zhejiang eyaletlerine kadar 17 eyalette 900 milyondan fazla insanı etkiledi. Çin'in merkezinde, Jiangxi eyaleti yakınındaki Poyang Gölü'nün su seviyesi rekor seviyeye düşünce, su kaynağı için ilk kez "kırmızı alarm" verildi (Şekil 50) <sup>[47,48]</sup>.



Şekil 50. Çin'in Jiangxi eyaleti, Lushan'da yaşanan kuraklık nedeniyle su seviyesi düşen Poyang Gölüne ait bir görüntü (24 Ağustos 2022)

Kaynak: <https://www.theatlantic.com/photo/2022/09/photos-extreme-drought-southern-china/671348/>

- **Avrupa**

2022 yılında Avrupa kıtasında kış fırtınaları, sıcak hava dalgaları, kuraklık ve orman yangınları dahil olmak üzere birçok meteorolojik karakterli doğal afet olayı yaşandı. İlkbaharın sonlarında ve yaz aylarında aşırı sıcaklar, insan sağlığı için tehlikeli koşullara neden oldu. Şubat ayında, kuzey ve kuzeybatı Avrupa'da kuvvetli (118 km/h'den fazla) rüzgâr hızlarına sahip bir dizi fırtına (Dudley, Eunice, Franklin) 5,6 milyar ABD Dolarlık ekonomik kayba neden oldu. Bunun 4,3 milyar ABD Dolarlık kısmı sigorta şirketleri tarafından karşılandı. 1,9 milyona yakın bireysel sigorta talebi yapıldı. Eunice fırtınası üç fırtına arasında en kuvvetlisi oldu (Şekil 51). Almanya, Hollanda, Belçika, Fransa, Birleşik Krallık, Lüksemburg, Polonya, Çek Cumhuriyeti, Avusturya, Danimarka ve İsviçre'de etkili olan fırtınalar 31 can kaybına neden oldu. Avrupa'daki kış fırtınaları şiddetli kasırgaların gücüne ulaşmasa da, kıtanın büyük bir kısmı tek bir olaydan etkilenebilir. Bu da kısa sürede maliyeti milyarlarca ABD Dolarını bulan çok yüksek sayıda küçük kayıplara neden olabilir [14,15,16,17,31,52].



Şekil 51. Eunice Fırtınası sonucu İngiltere’de oluşan hasara ait bir görüntü (18 Şubat 2022).

Kaynak: <https://www.islandecho.co.uk/storm-eunice-brings-destruction-disruption-and-125mph-winds-to-the-isle-of-wight/>

2022 yılında etkili olan sıcak hava dalgaları içinde Avrupa kıtası, ciddi şekilde etkilenen kıtalar arasında yer aldı. İki ayrı büyük sıcak hava dalgası Haziran ve Temmuz ayları ortalarında Avrupa'yı etkiledi. Özellikle kıtanın güney, batı ve orta kesimlerinde yüz milyonlarca kişiyi etkileyerek aşırı sıcaklık kaynaklı can kayıplarının meydana gelmesine neden oldu. Sıcak hava dalgaları kaynaklı can kaybı sayısı 19.300 oldu. Avrupa'nın geniş bir

alanı 40°C'yi aşan aşırı maksimum sıcaklıkların etkisi altında kaldı. Almanya'da altı federal eyalet, tüm zamanların eyalet düzeyinde yeni sıcaklık kaydı rekorları kırıldığını bildirdi. Birleşik Krallık'ta 40°C'yi aşan sıcaklık sonrasında kırmızı uyarı verildi. Fransa'nın batı kıyı sahilinde 18 Temmuz'da sıcaklık 42°C'ye ulaştı. En yüksek yaz sıcaklık kaydı 14 Temmuz'da Pinhão'-Portekiz'de 47,0°C kaydedildi. Birleşik Krallık'ta sıcaklık ilk kez 40°C'nin üzerine çıktı [41,15,16,17,31].

2022'de Avrupa'yı etkileyen en önemli doğal afet olaylarından birisi yaygın ve uzun süreli kuraklıktı. Avrupa'nın birçok ülkesinde yaza aşırı sıcaklıklar ve kuraklık olayları damgasını vurdu. Kalıcı bir yağış eksikliği, kıştan yaza kadar Avrupa'nın geniş bölgelerini etkiledi. 2021/22 kışından itibaren sürekli olarak yağış eksikliği gözlemlendi. Yağış açığı, ortalamanın üzerindeki sıcaklıklarla birlikte şiddetli ve aşırı kuraklığı tetikledi. Kuraklığın zirve yaptığı seviyede Avrupa'nın üçte birinden fazlası kurak koşullardan etkilendi. Yıl boyunca yüzey toprak nemi son 50 yılın en düşük ikinci seviyesine ulaştı. Ortalamadan daha yüksek sıcaklıklar ve ilkbaharda başlayarak yaz boyunca devam eden bir dizi sıcak hava dalgası, olumsuz koşulların şiddetlenmesine yol açtı. Kuraklık, doğal sistemleri, tarım, enerji ve nehir taşımacılığı gibi kilit sosyo-ekonomik sektörleri de ciddi bir şekilde etkiledi. Uzun süreli kuraklık özellikle Fransa, İspanya, İtalya, Almanya, Macaristan ve Romanya'da nehir akışlarının azalmasına neden oldu. Nehir seviyelerindeki düşük su seviyeleri güç santrallerinin soğutma sistemlerini de etkileyerek hidroelektrik enerji üretimini olumsuz yönde etkiledi. Enerji sektöründe önemli kısıtlamalar yaşanmasına neden oldu. Bunun yanı sıra Avrupa'nın önemli nehirlerinde (Tuna, Ren, Po) yapılan nehir taşımacılığı su seviyelerinde yaşanan önemli azalmalar sonucu kısıtlanarak büyük ekonomik kayıplar meydana gelmesine neden oldu. Almanya ve İtalya'da nehir su seviyeleri tarihi düşük seviyelere ulaştı, ticari nakliye ciddi şekilde kısıtlanmak zorunda kaldı (Şekil 52). Yıl boyunca Güney; Orta ve Batı Avrupa'yı etkileyen kuraklık olaylarının kıtaya maliyeti yaklaşık 22 milyar ABD Doları oldu [14,15,16,17,31,53,57].



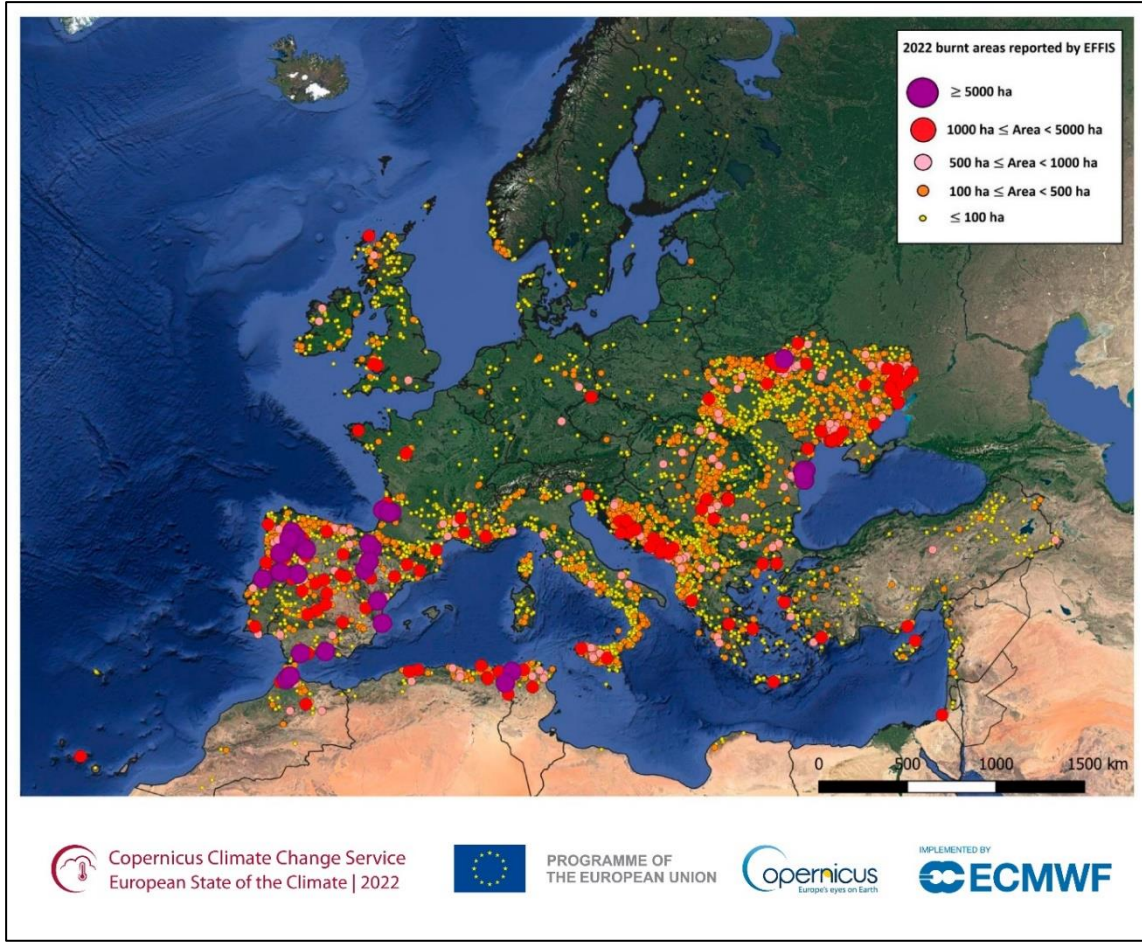


Şekil 52. Almanya'nın Bingen kentinde Ren nehrinin kısmen kurumuş nehir yatağına ait bir görüntü.

(9 Ağustos 2022)

Kaynak: <https://earth.org/2022-natural-disasters/>

2022 yılında Avrupa kıtasını etkileyen aşırı sıcaklıklar kurak koşullarla birlikte orman yangınlarına elverişli bir ortam yarattı. Yılın büyük bir bölümünde ve özellikle yangın mevsiminde ortalamanın üzerinde yangın tehlikesi koşulları oluştu. Yangınlar aynı zamanda Almanya, Slovenya, Macaristan ve Çek Cumhuriyeti de dahil olmak üzere Avrupa'nın orta kesimlerinde yer alan ülkeleri de önemli ölçüde etkiledi (Şekil 53). Güneybatı Avrupa'da, Temmuz ve Ağustos aylarındaki sıcak hava dalgaları ve uzun süreli kuraklık koşulları, İspanya ve güneybatı Fransa'daki yangın tehlikesini şiddetlendirerek, Avrupa'da gözlemlenen en büyük yangınlara yol açtı. Aşırı sıcaklar ve kurak koşullar şiddetli orman yangınlarını körükledi. İspanya'da 316.000 ha, Romanya'da 163.000 ha, Portekiz'de 112.000 ha, Fransa'da 75.000 ha ve İtalya'da 69.000 ha ormanlık alan yangınlardan zarar gördü. Orman yangınları on binlerce insanın bölgeden tahliye edilmesine neden oldu. Kuraklık ve sıcaklık stresi tarımsal alanlar üzerinde de etkili olurken önemli ölçüde ürün kayıpları yaşandı <sup>[14,56]</sup>.



Şekil 53. 2022'de Avrupa ve Akdeniz'de yanan alanların dağılımı ve kapsamı. Veri kaynağı: Avrupa Orman Yangını Bilgi Sistemi (EFFIS). Kredi: EFFIS/Copernicus EMS

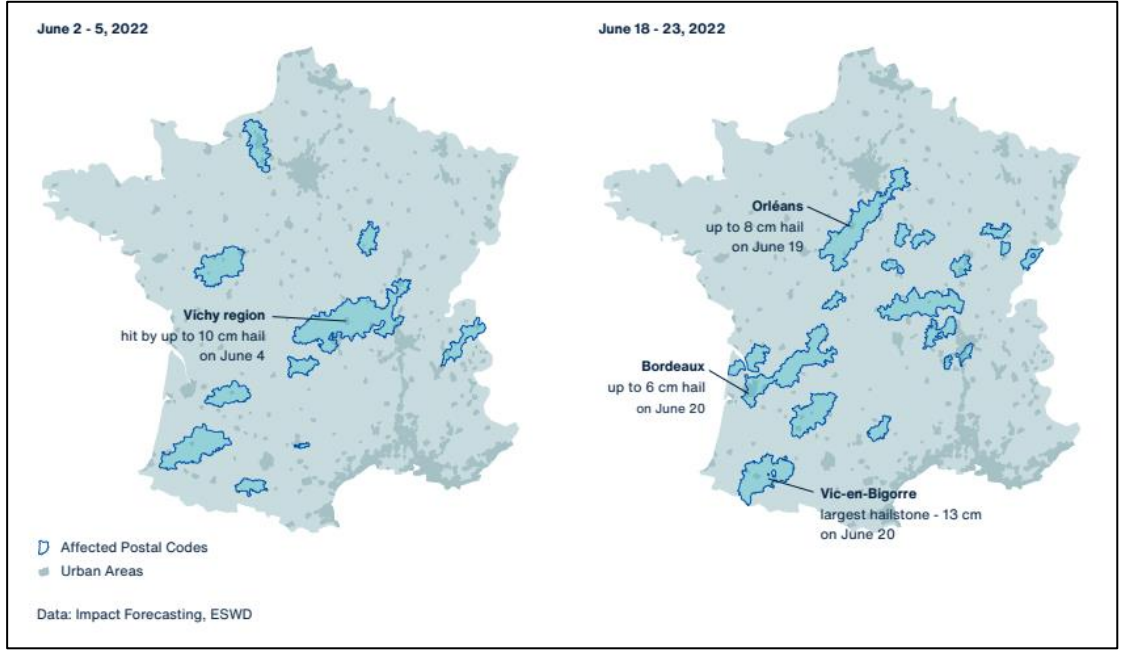
Kaynak: <https://climate.copernicus.eu/esotc/2022/wildfires>

2022 yılı, Avrupa'da dolu fırtınaları sayısı ve etkileri açısından rekor kıran bir yıl oldu. Avrupa Şiddetli Hava Veri tabanı (ESWD)'ye 8.224 büyük dolu raporu ( $\geq 2$  cm çapında) sunuldu. En fazla sayıda rapor Fransa (2.461), İtalya (993) ve Almanya'dan (583) gönderildi. Dolu raporlarının en fazla olduğu üç gün 4 Haziran (411 rapor), 20 Haziran (385 rapor) ve 25 Mayıs (334 rapor) oldu. Dolu olayları 1 can kaybına ve 215 kişinin yaralanmasına yol açtı <sup>[51]</sup>.

2022 yılında Avrupa Kıtası'ndaki dolu yağışlarına bağlı sigortalı kayıpların büyük kısmı Fransa'da meydana geldi. Fransa, son yıllarda kaydedilen en şiddetli dolu kayıplarını yaşadı (Şekil 54). Sigorta şirketlerine yaklaşık 1 milyon dolu hasarı talebi gelirken (Mayıs ayı ortasından Temmuz ayı ortalarına kadar) ülkeyi etkileyen çok sayıda dolu fırtınası sonucu oluşan hasarlar için sigorta sektörü yaklaşık 4,1 milyar ABD Doları tazminat ödedi. Fransa ve İspanya'nın sınır bölgelerinde, bazıları tenis topu büyüklüğünde dolu taneleri getiren şiddetli dolu fırtınaları büyük ekonomik kayıplara neden oldu. İspanya'nın kuzeydoğusunda, şiddetli



bir dolu fırtınasında çok sayıda kişi yaralandı (Şekil 55). Dolu fırtınaları genellikle çok yerel olmasına rağmen 2022 yılında, Fransa'da meydana gelen dolu fırtınaları 7,2 milyar ABD Dolarlık ekonomik kayba neden oldu [14,15,16,17,31,54,55].



Şekil 54. Fransa'da Temmuz ayında yaşanan dolu fırtınalarının etkilediği bölgeler ve en yüksek ölçülen dolu taşı çapları

Kaynak: Aon. Weather, Climate & Catastrophe Insight, 2023 Annual Report



Şekil 55. Fransa'da dolu yağışı sonucu araçlarda oluşan hasara ait bir görüntü (22 Haziran 2022).

Kaynak: <https://www.telegraph.co.uk/world-news/2022/06/22/hailstones-size-golf-balls-destroy-cars-france/>

- **Avustralya**

2022 yılında, özellikle Avustralya'nın doğu kesimleri rekor düzeyde yağış alırken sel ve su baskını olayları meydana geldi. Queensland'den Tazmania'ya kadar olan tüm doğu eyaletleri, geniş çaplı ve tekrarlanan sellere yol açan uzun süreli, şiddetli yağış olaylarından etkilendi. Aşırı hava olayları can kayıplarına, toplulukların tahliye edilmesine yol açtı. Çok sayıda insan tekneler veya helikopterlerle evlerinden, işyerlerinden kurtarılmak zorunda kaldı. Seller ayrıca Brisbane ve Sidney'in büyük nüfuslu merkezlerini de etkiledi (Şekil 56,57). Seller evlerin, işyerlerinin hasar görmesine, tarımsal alanların ve çiftlik hayvanlarının zarar görmesine neden olurken yeniden inşa maliyeti olarak ekonomiye milyarlarca dolarlık yük getirdi. Yollar, ulaşım ve telekomünikasyon ağları da ciddi şekilde etkilendi [14,17,58,59,60,61].

Queensland ve Yeni Güney Galler'deki kasaba ve şehirleri sular altında bırakan sel, Avustralya tarihindeki en aşırı ve yıkımı geniş kapsamlı olan felaketlerden biri oldu. Aşırı yağışlar ani sellere ve nehir taşkınlarına yol açtı (Şekil 58). Günler süren sel olaylarında kasabaları su bastı. Can kayıplarına ve on binlerce ev ve işyerinin sular altında kalmasına neden oldu. Queensland ve Yeni Güney Galler'de etkili olan sel olayları sırasında 22 kişi öldü ve on binlerce kişi evlerini terk etmek zorunda kaldı. Şubat ve Mart aylarında Güneydoğu Queensland'i ve Yeni Güney Galler kıyılarını etkileyen fırtınalar ve seller, 8 milyar ABD Dolarını bulan ekonomik kayıplarla Avustralya'nın şimdiye kadarki en maliyetli aşırı hava olayları arasında yer aldı. Ekim ayında da, şiddetli yağışlar ülkenin güneydoğusunda geniş çaplı sellere neden oldu. Ancak, kayıplar yılın başındaki kadar maliyetli olmadı [14,17,58,59,60,61].



Şekil 56. Brisbane ve Güneydoğu Queensland'da meydana gelen sel olaylarının etkili olduğu bir bölgeye ait görüntü.

Kaynak: <https://www.climatecouncil.org.au/resources/supercharged-climate-rain-bombs-flash-flooding-destruction/>





Şekil 57. Sidney’de meydana gelen ani sel olayına ait bir görüntü.

Kaynak: <https://www.climatecouncil.org.au/resources/the-great-deluge-australias-new-era-of-unnatural-disasters/>



Şekil 58. Yeni Güney Galler- Sackville’de Hawkesbury nehrinin taşması sonucu zarar gören tarım arazilerine ait bir görüntü, Mart 2022.

Kaynak: <https://www.climatecouncil.org.au/resources/the-great-deluge-australias-new-era-of-unnatural-disasters/>

- **Afrika**

Afrika kıtasında meydana gelen iki büyük sel olayı, yıl içinde kıtada yaşanan ve en fazla zarara neden olan doğal afetler oldu. Nijerya olağandışı şiddetli muson yağmurlarının ardından, ülkenin büyük bir kısmını haftalarca sular altında bırakan sellere maruz kaldı. 500.000 hektardan fazla tarım arazisi zarar görürken 100.000'den fazla binada hasar meydana geldi. Ülke genelinde sellerden yaklaşık 4,4 milyon insan etkilendi. 660 can kaybı ve 2,3 milyar ABD Doları ekonomik kayıp yaşandı. Nijerya'da 36 eyaletten 33'ü aşırı yağışlardan etkilendi [14,15,16,17,31].

Güney Afrika'nın doğu kesimlerinde, güçlü ve düşük basınçlı bir fırtına aşırı yağış, ani seller ve su baskınlarına yol açtı. Bazı bölgeler iki gün içinde 450 mm yağış aldı. En çok etkilenen bölgeler Durban, KwaZulu-Natal ve Doğu Cape oldu (Şekil 59). Sel felaketleri bölgede 455 can kaybına ve 3,6 milyar ABD Dolarlık ekonomik kayba neden oldu [4,16,17,31,62].



Şekil 59. Güney Afrika, Tshwane'de sel olayının etkilediği bölgelere ait bir görüntü (Şubat 2022)

Kaynak: <https://floodlist.com/africa/south-africa-floods-gauteng-kwazulunatal-february-2022>



- **Güney Amerika**

2022 yılında, Güney Amerika kıtasının en büyük üç tarım üreticisi olan Brezilya, Arjantin ve Paraguay kuraklık olaylarından etkilendi. Dünyanın önde gelen soya fasulyesi üreticisi ve dünyanın en büyük üçüncü mısır üreticisi olan Brezilya'da kuraklığın şiddeti ve geniş alanları etkilemesi nedeniyle ekonomik kayıplar çok yüksek oldu. Kuraklık stresi ve sıcak hava dalgaları çok yüksek ürün kayıplarına neden oldu (Şekil 60). Kıtada kuraklığa bağlı toplam kayıplar büyük kısmı Brezilya'da olmak üzere 6 milyar ABD Dolarını buldu <sup>[15,63]</sup>.



Şekil 60. Brezilya'nın Rio Grande do Sul eyaletinde kuraklıktan etkilenen soya fasulyesi ekim alanları (10 Ocak 2022)

Kaynak: <https://www.reuters.com/world/americas/brazil-farmers-struggle-drought-batters-southern-soy-crop-2022-01-12/>

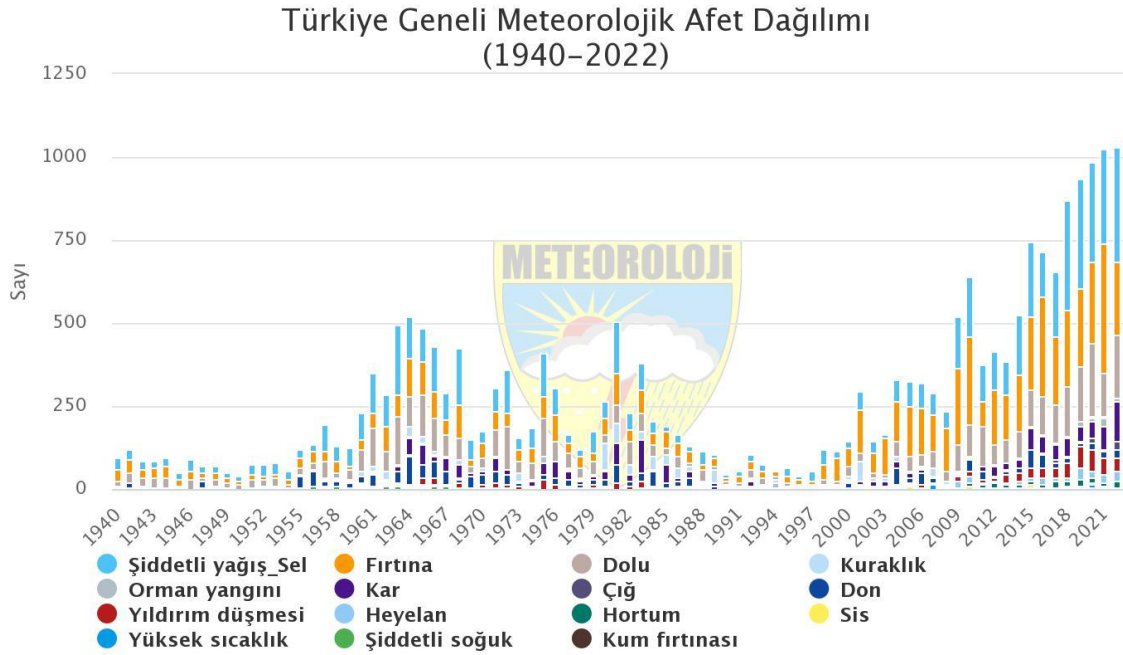
Ocak ayı sonu ve Şubat aylarında Brezilya'nın Rio de Janeiro kentinde ve Minas Gerais bölgelerinde şiddetli yağışlar, sel ve heyelanlara neden oldu. 286 can kaybı yaşandı. Mayıs ayı sonunda da sel ve heyelanlar Brezilya'nın kuzeydoğu kesimlerinde 127 can kaybına ve binlerce kişinin evsiz kalmasına neden oldu <sup>[64]</sup>.

### 3.2. TÜRKİYE GENELİ

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.

2022 yılında ülkemizin farklı kesimlerini farklı ölçülerde etkileyen meteorolojik afetler yaşanmıştır. Ülkemizde, 2022 yılı içerisinde toplam 1.032 meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afet rapor edilmiştir <sup>[65]</sup>. Uzun yıllar dağılımına bakıldığında 2022 yılı içerisinde meydana gelen meteorolojik afet sayısı, 1940-2022 periyodu içerisindeki en yüksek değer olarak kayıtlara geçmiştir (Şekil 61).

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



Şekil 61. Türkiye’de 1940-2022 Periyodunda Gözlenen Meteorolojik Afetlerin Yıllık Dağılımları



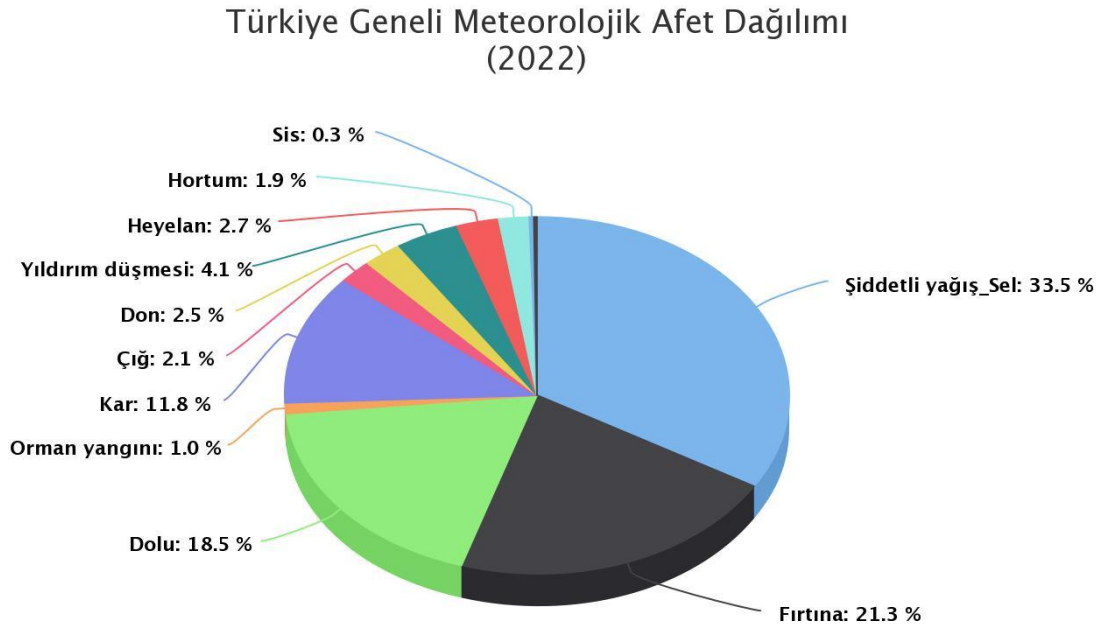
Ülkemizde 2022 yılı içinde en fazla meydana gelen meteorolojik karakterli afet şiddetli yağış/sel olayıdır. 2022 yılı içerisinde toplam 346 adet şiddetli yağış/sel afeti rapor edilmiştir. İkinci sırada ise 220 olay ile fırtına afeti yer almaktadır. 2022 yılında şiddetli yağış/sel ve fırtına afetleri ülkemizin büyük bir kısmında görülmüştür.

2022 yılında 191 dolu afeti meydana gelmiş olup, meydana gelen afetler içerisinde üçüncü sırada yer almaktadır. Kar afeti ise tüm yıl içinde toplam 122 kez görülmüş olup meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afetlerin %11,8'ini oluşturmaktadır [65].

2022 yılında gözlenen ve ülkemizi etkileyen meteorolojik karakterli doğa kaynaklı afetler içinde;

- Şiddetli Yağış/Sel (%33,5),
- Fırtına (%21,3),
- Dolu afeti (%18,5)

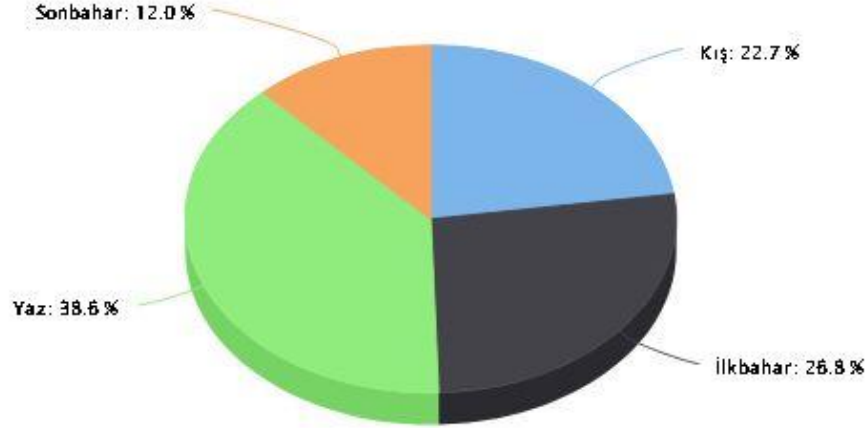
Görülme sayısı ile ilk sıralarda yer almakta olup tüm afetlerin oransal dağılımları Şekil 62'de görülmektedir.



Şekil 62. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Meteorolojik Afetlerin Oluşum Yüzdeleri

2022 yılında meteorolojik afetler en fazla yaz mevsiminde, ikinci olarak da ilkbahar mevsiminde meydana gelmiştir (Şekil 63)

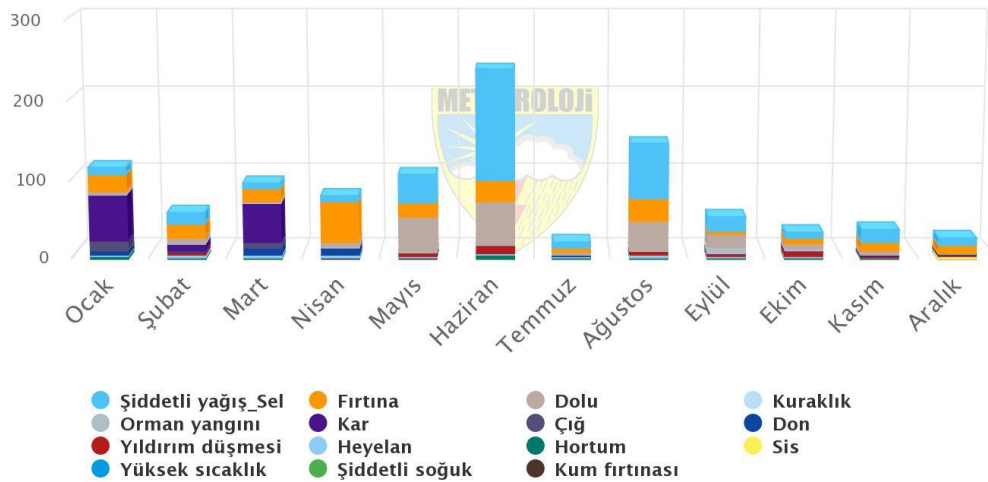
### 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Mevsimlik Dağılımı



Şekil 63. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Meteorolojik Afetlerin Mevsimlik Dağılımı

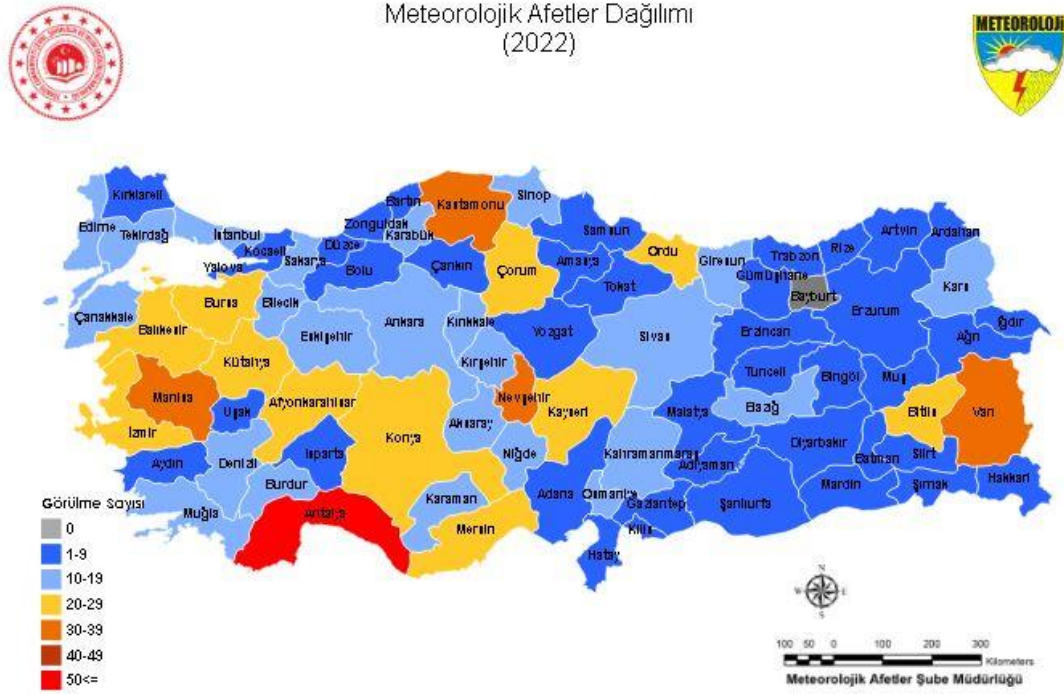
2022 yılında meteorolojik afetler en fazla Haziran ayında meydana gelmiştir. Şiddetli yağış/sel ve dolu afetleri en fazla Haziran ayında, fırtına afeti Nisan ayında, kar afeti ise en fazla Ocak ayında görülmüştür (Şekil 64).

### Türkiye Geneli Meteorolojik Afet Aylık Dağılımı (2022)



Şekil 64. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Meteorolojik Afetlerin Aylık Dağılımı

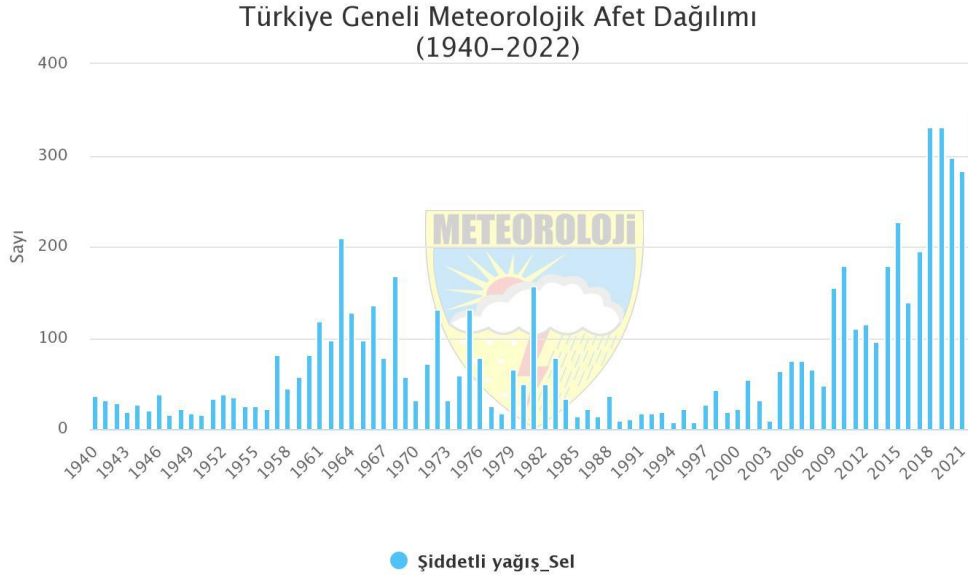
MGM kayıtlarına göre; ülkemizde 2022 yılında meteorolojik afetler en fazla Antalya, Van, Kastamonu, Manisa ve Nevşehir illerinde meydana gelmiştir (Şekil 65).



Şekil 65. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Meteorolojik Afetlerin İllere Göre Dağılımı

### 3.2.1. Şiddetli Yağış, Sel ve Su Baskını

2022 yılında yurdumuzun birçok bölgesi sel afetinden etkilenmiştir. 2022 yılı sel afeti değerlendirmesinde yıl içerisinde meydana gelen sel afet sayıları kullanılmıştır. Bu değerlendirme kapsamında sel afet sayılarının Türkiye’deki alansal ve zamanla değişimleri incelenmiştir.



Şekil 66. Türkiye’de 1940-2022 Yılları Arasında Meydana Gelen Sel Afetlerinin Yıllara Göre Dağılımı

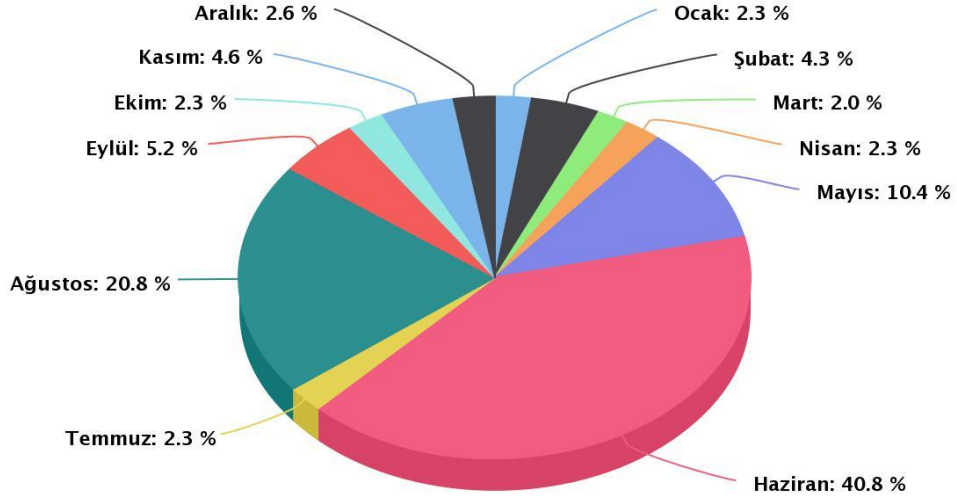
2022 yılında meydana gelen sel olay sayısı 346’dır (Şekil 66). 2000’li yıllardan itibaren sel olaylarında artışlar görülmektedir. Son 10 yılda her yıl yaklaşık olarak 100 ve daha fazla sayıda sel olayı gerçekleşmiştir. 1940 yılından bu zamana kadar sel afetinin en fazla görüldüğü yıl 2022 yılı olmuştur (Şekil 66).

2022 yılında şiddetli yağış ve sel afeti en fazla Haziran ayında meydana gelmiştir. Haziran ayında meydana gelen sel olayının oranı %40,8’dir. Sel afetinin en fazla görüldüğü ikinci ay %20,8 görülme oranı ile Ağustos ayıdır. Şekil 67’de görüldüğü üzere Mayıs ayında şiddetli yağış ve sel afeti oranı %10,4’dür. 2022 yılında en az sel olayı Mart ayında meydana gelmiştir (Şekil 67).



## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Aylık Dağılımı(%)

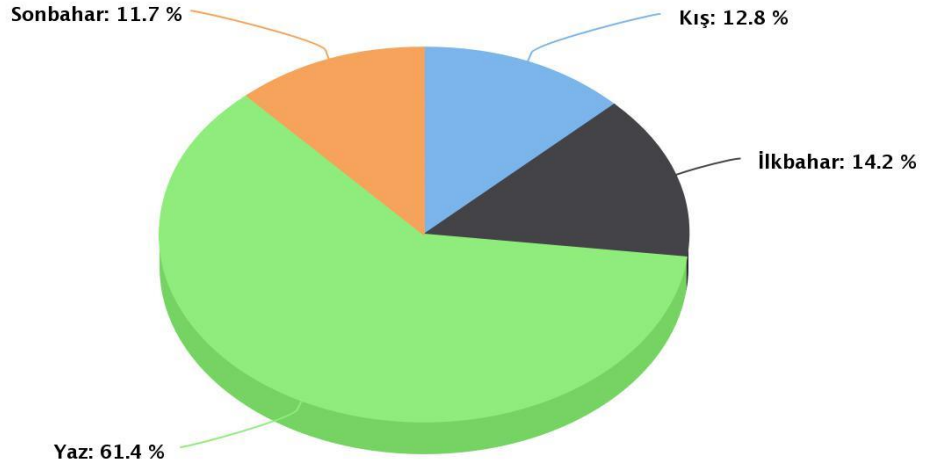
.Şiddetli yağış/Sel



Şekil 67. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Şiddetli Yağış/Sel Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Mevsimlik Dağılımı

.Şiddetli yağış/Sel



Şekil 68. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Şiddetli/Yağış Sel Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

Ülkemizde 2022 yılında meydana gelen sel olayının mevsimsel dağılımı incelendiğinde, Şekil 68’de görüldüğü gibi en fazla sel olayı yaz mevsiminde gerçekleşmiştir. Yaz mevsiminde meydana gelen sel olayı 221’dir. 2022 yılındaki sel olaylarının %61,4’ü yaz mevsiminde yaşanmıştır.

Sel olaylarının %14,2’si ilkbahar mevsiminde meydana gelmiştir. 2022 yılında sel olaylarının %12,8’i kış mevsimindedir. En az sel olayının yaşandığı mevsim sonbahar mevsimi olmuştur. Toplam sel olaylarının %11,7’si sonbahar mevsiminde meydana gelmiştir.

2022 yılı içinde en fazla şiddetli yağış/sel afeti Kütahya’da meydana gelmiştir. Aynı zamanda Antalya, Nevşehir, Manisa, Muğla, Afyonkarahisar, İzmir, Balıkesir, Bursa, Bilecik, Kastamonu ve Çorum illerimizde de sel afetleri meydana gelmiştir (Şekil 69). 2022 yılında ülkemizde meydana gelen şiddetli yağış/sel afeti Ege, İç Anadolu, Karadeniz ve Marmara Bölgelerinde daha fazla meydana gelmiştir.

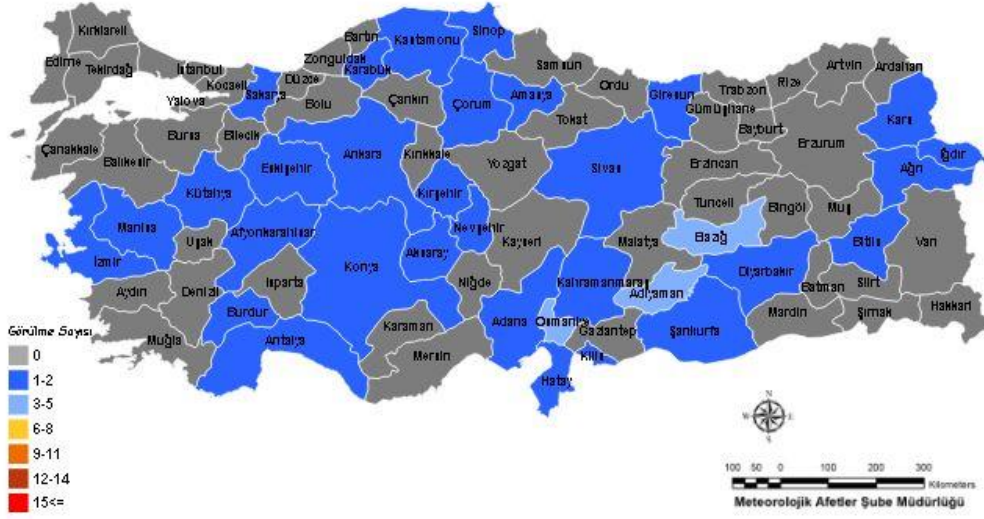


Şekil 69. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Şiddetli Yağış/Sel Afetinin Illere Göre Dağılımı

İlkbahar mevsiminde en fazla şiddetli yağış ve sel afeti Elazığ, Osmaniye ve Adıyaman’da meydana gelmiştir (Şekil 70). 2022 ilkbahar mevsiminde, Akdeniz, İç Anadolu ve Doğu Anadolu Bölgemizdeki iller de daha sık ve şiddetli yağış- sel olayı meydana gelmiştir.



### .Şiddetli yağış/Sel (İlkbahar/2022)

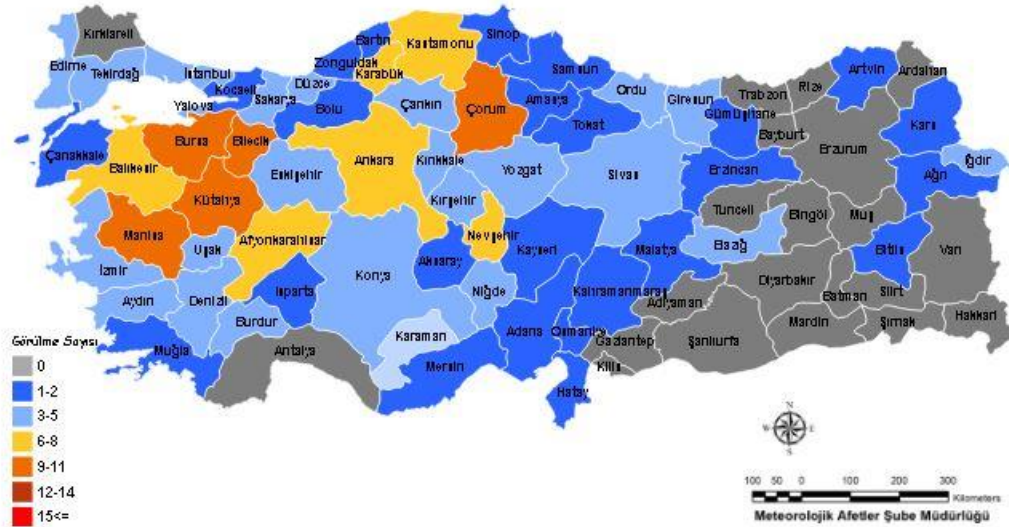


Şekil 70. Türkiye’de 2022 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Şiddetli Yağış/ Sel Afeti Dağılımı

2022 yaz mevsiminde şiddetli yağış/sel afeti yurdumuzda en fazla Bursa, Bilecik Kütahya, Manisa ve Çorum illerimizde meydana gelmiştir. Aynı zamanda Balıkesir, Afyonkarahisar, Ankara, Nevşehir, Karabük ve Kastamonu illerimizde sık sel afeti meydana gelmiştir (Şekil 71).



### .Şiddetli yağış/Sel (Yaz/2022)



Şekil 71. Türkiye’de 2022 Yılı Yaz Mevsiminde Meydana Gelen Şiddetli Yağış/ Sel Afeti Dağılımı

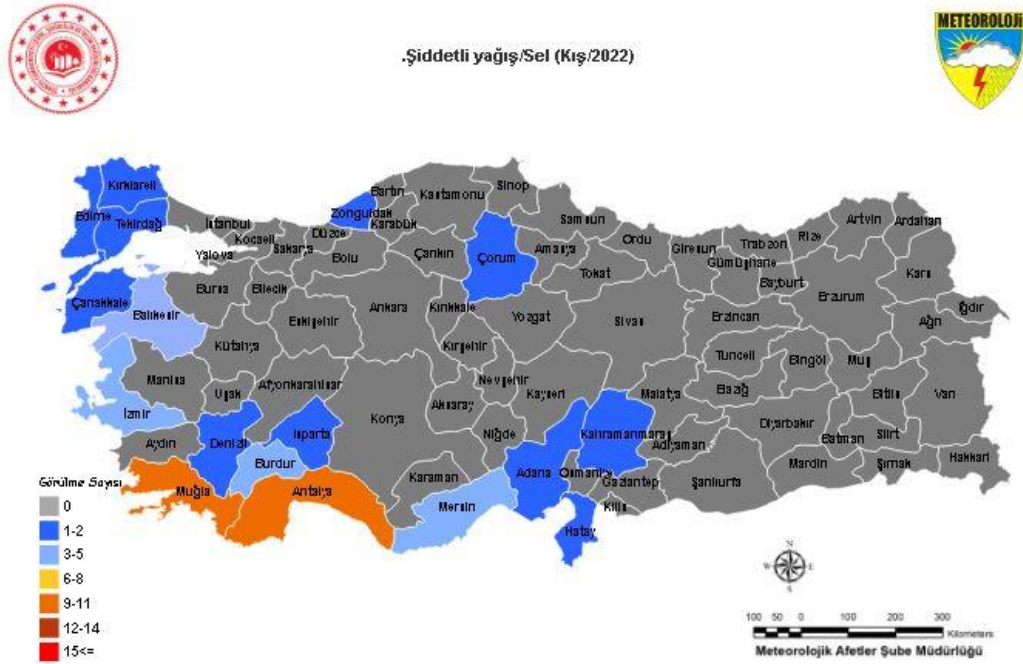


2022 yılı sonbahar mevsiminde şiddetli yağış/sel afeti genel olarak Antalya ve Mersin illerimizde daha sık meydana gelmiştir (Şekil 72).



Şekil 72. Türkiye’de 2022 Yılı Sonbahar Mevsiminde Görülen Şiddetli Yağış/ Sel Afeti Dağılımı

2022 kış mevsiminde genel olarak şiddetli yağış/sel afeti Akdeniz ve Ege kıyı kesimlerinde daha fazla meydana gelmiştir (Şekil 73). Kış mevsiminde en fazla şiddetli yağış/sel afeti Muğla ve Antalya’da meydana gelmiştir.



Şekil 73. Türkiye’de 2022 Yılı Kış Mevsiminde Görülen Şiddetli Yağış/ Sel Afeti Dağılımı



### 3.2.2. Kuraklık

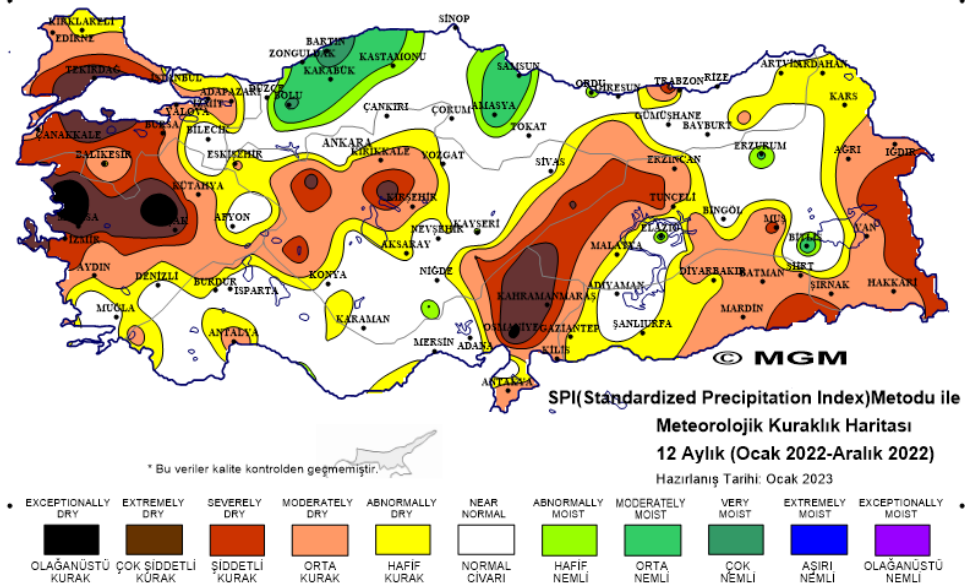
Türkiye'nin büyük çoğunluğu yarı kurak iklim şartlarının etkisi altındadır. Türkiye'de kurak ve yarı kurak alan miktarı 51 milyon hektardır. Yani, ülkemizin %37,3'ünde yarı kurak iklim şartları hüküm sürmektedir. Bu nedenle hem su kaynakları hem de genelde yağışa bağımlı olan kuru tarım nedeniyle yağışın miktar ve dağılımında meydana gelebilecek değişiklikler ciddi bir şekilde etkilerini hissettirebilmektedir [1].

#### 3.2.2.1. Meteorolojik Kuraklık Değerlendirmesi

Meteoroloji Genel Müdürlüğü, Araştırma Dairesi Başkanlığı, Zirai Meteoroloji Şube Müdürlüğü tarafından 2022 yılı için Standart Yağış İndeksi (SPI) ve Normalin Yüzdesi İndeksi (PNI) metotları kullanılarak yapılan meteorolojik kuraklık haritaları (Şekil 74, Şekil 75) ve kuraklık değerlendirmeleri aşağıda verilmektedir [66].

#### SPI Metodu

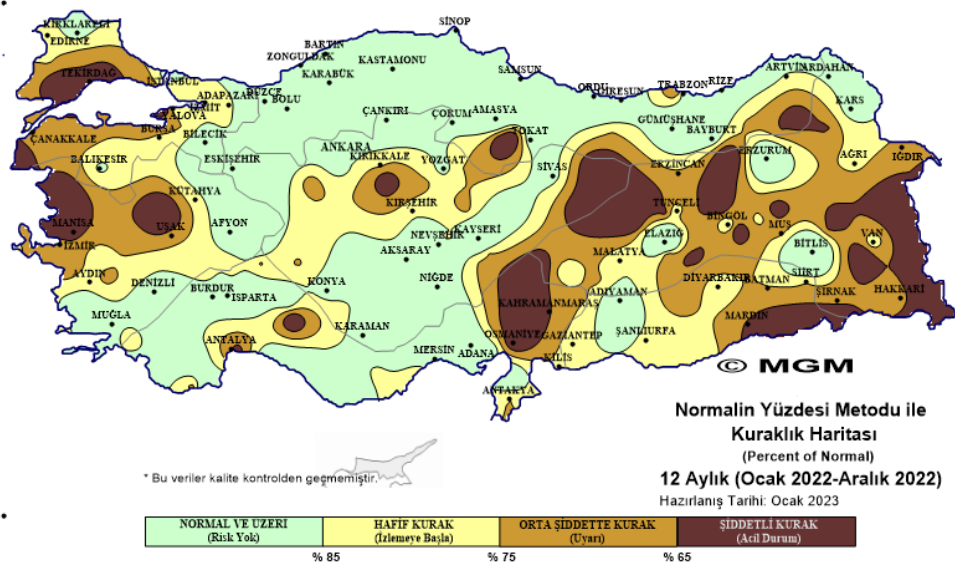
Standart Yağış İndeksi (Standardized Precipitation Index - SPI) metodu ile yapılan kuraklık analizi sonuçlarına göre, 2022 yılında; Marmara Bölgesi'nde Bilecik ve çevresi hariç diğer kesimlerinde, Ege Bölgesi'nde Afyonkarahisar, Denizli, Muğla ve çevreleri hariç diğer kesimlerinde, Akdeniz Bölgesi'nde Antalya, Osmaniye, Kahramanmaraş, Antakya, Kilis ve çevrelerinde, İç Anadolu Bölgesi'nde Eskişehir, Kırıkkale, Kırşehir, Aksaray ve çevrelerinde, Karadeniz Bölgesi'nde Artvin, Trabzon ve çevrelerinde, Doğu Anadolu Bölgesi'nde Elazığ, Erzurum, Bitlis ve çevreleri hariç diğer kesimlerinde, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Adıyaman ve çevresi hariç diğer kesimlerinde değişen şiddetlerde meteorolojik kuraklık etkili olmuştur.



Şekil 74. Türkiye'de 2022 Yılı Standart Yağış İndeksine Göre Kuraklık Haritası.

## PNI Metodu

Normalin Yüzdesi İndeksi (Percent of Normal Index- PNI) metoduna göre yapılan 2022 yılı kuraklık analizinde; Marmara Bölgesi'nde Kırklareli, Balıkesir, Bilecik ve çevreleri hariç diğer kesimlerinde, Ege Bölgesi'nde Afyonkarahisar, Denizli, Muğla ve çevreleri hariç diğer kesimlerinde, Akdeniz Bölgesi'nde Antalya, Osmaniye, Kahramanmaraş, Antakya, Kilis ve çevrelerinde, İç Anadolu Bölgesi'nde Kırıkkale, Kırşehir ve çevrelerinde, Karadeniz Bölgesi'nde Artvin, Trabzon (Akçaabat) ve çevrelerinde, Doğu Anadolu Bölgesi'nde Elazığ, Erzurum, Bitlis, Kars, Ardahan ve çevreleri hariç diğer kesimlerinde, Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde Adıyaman ve çevresi hariç diğer kesimlerinde değişen şiddetlerde meteorolojik kuraklık etkili olmuştur.

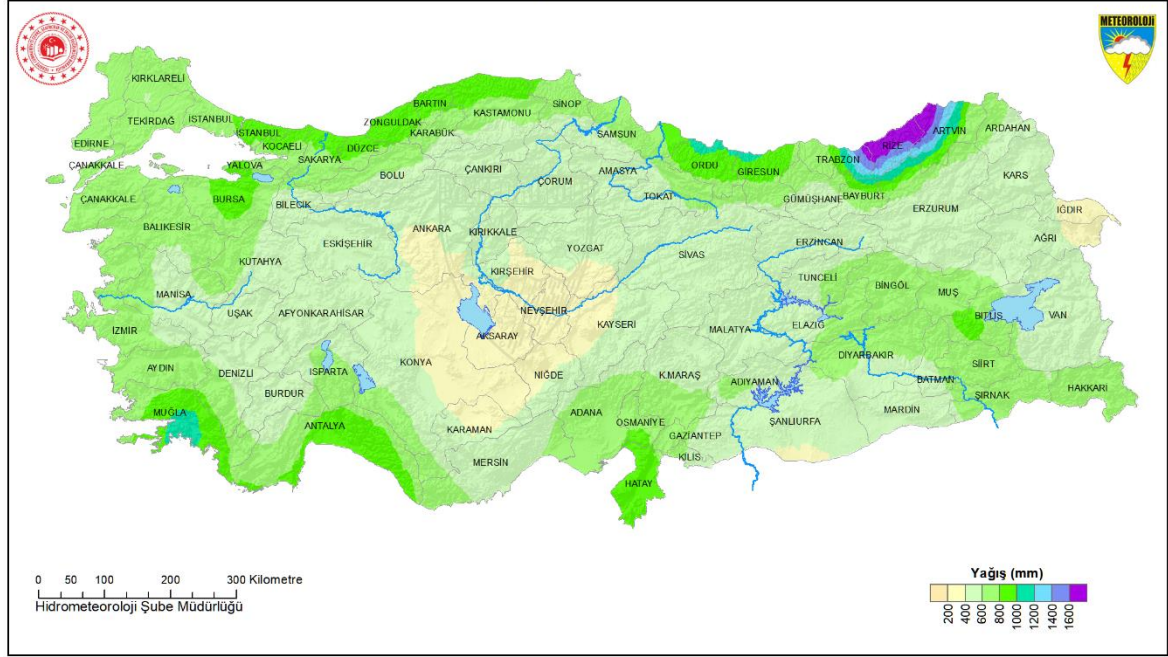


Şekil 75. Türkiye’de 2022 Yılı Normalin Yüzdesi İndeksine Göre Kuraklık Haritası

### 3.2.2.2. 2022 Yılı Yağış Değerlendirmesi

Türkiye geneli yıllık ortalama alansal yağış miktarı 573,4 mm’dir (1991-2020). Uzun yıllar ortalamalarına 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, Ağrı ve Iğdır çevrelerinde gözlenmektedir (Şekil 76) [67].

### YILLIK ALANSAL YAĞIŞ NORMALLERİ (1991-2020)



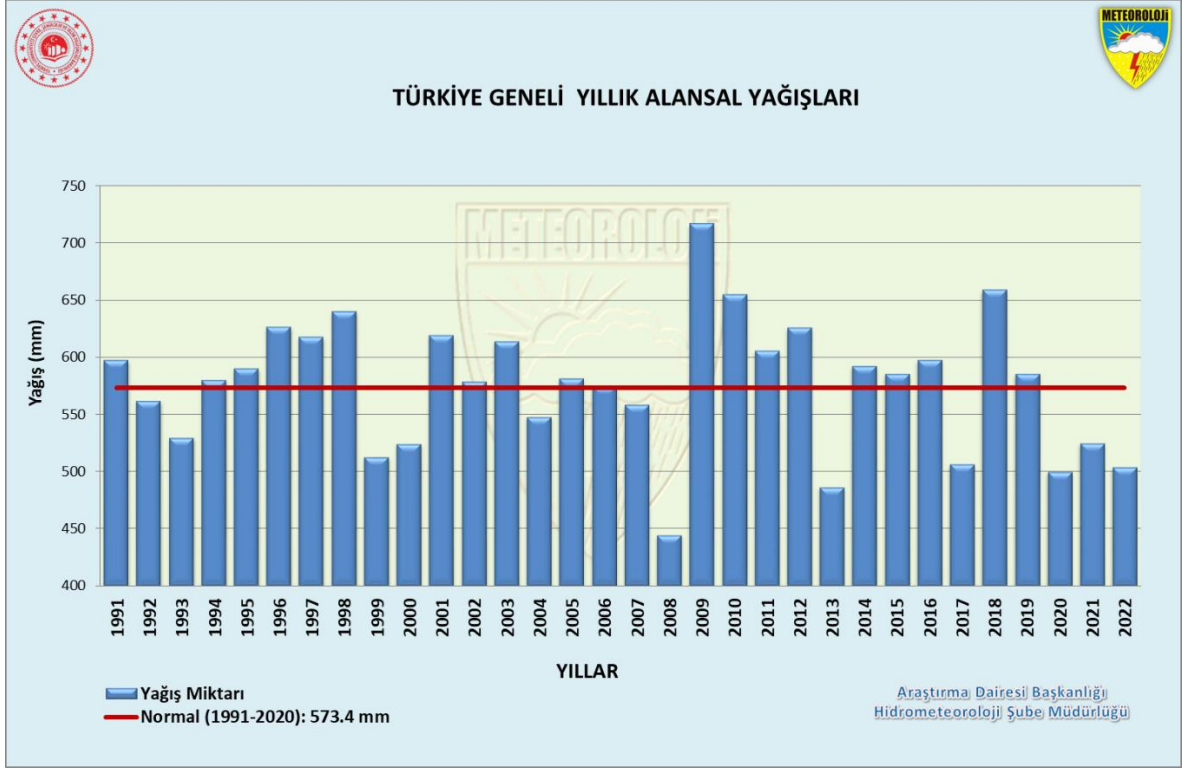
Şekil 76. Türkiye’de 1991-2020 Yılları Alansal Yağış Normalleri

Ülkemizin 2022 yılı alansal yağış ortalaması 503,8 mm olarak gerçekleşti. Yağışlarda normaline göre %12,1 geçen yıl yağışlarına göre %4,0 azalma meydana geldi (Tablo 6).

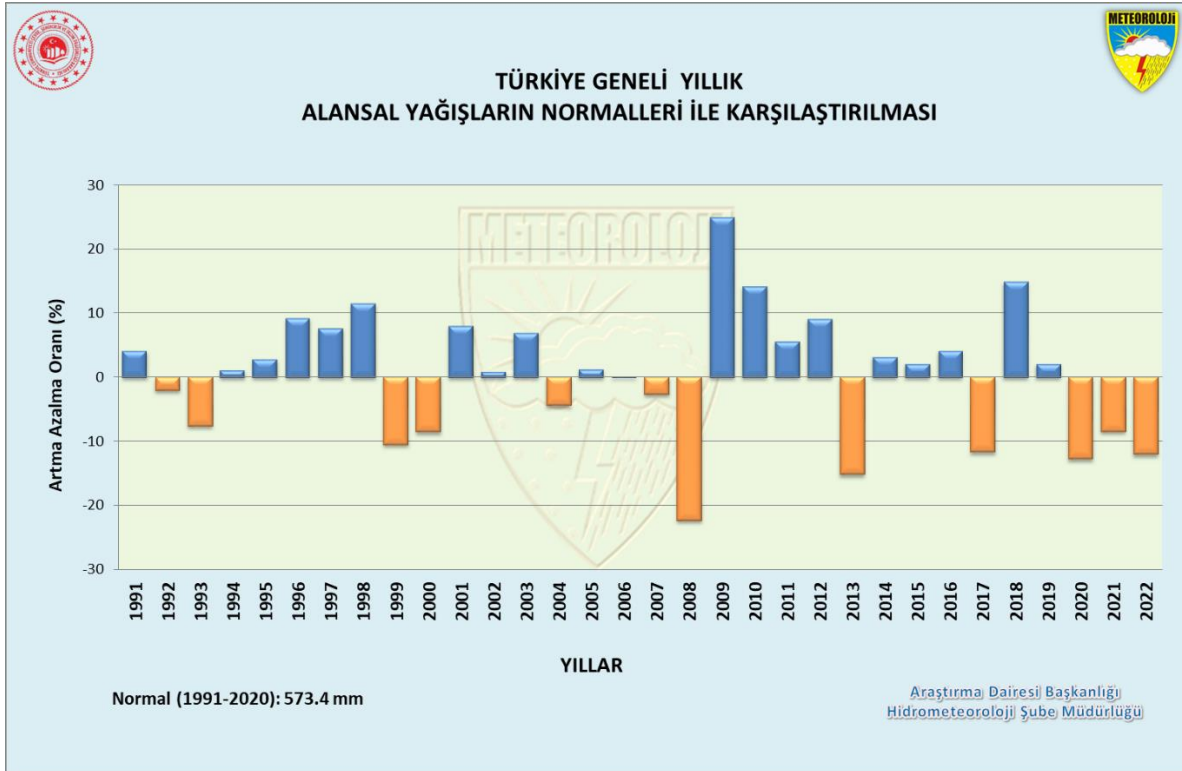
Tablo 6. Türkiye Geneli alansal yağış dağılımı ve geçmiş dönem karşılaştırması

TÜRKİYE GENELİ ALANSAL YAĞIŞ DURUMU (1 Ocak 2022 - 31 Aralık 2022)					
	Yağış (mm)	Normali (1991-2020) (mm)	2021 Yılı Yağış (mm)	Normale Göre Değişim (%)	2021 Yılına Göre Değişim (%)
<b>Türkiye Geneli</b>	<b>503.8</b>	<b>573.4</b>	<b>524.8</b>	<b>-12.1 Azalma</b>	<b>-4.0 Azalma</b>

2008 yılı, 1930 yılından günümüze kadar görülen en kurak yıldır (444,9 mm). Ülke genelinde yıllık yağışlar son 3 yıldır normalinin altında seyretmektedir (Şekil 77,78).



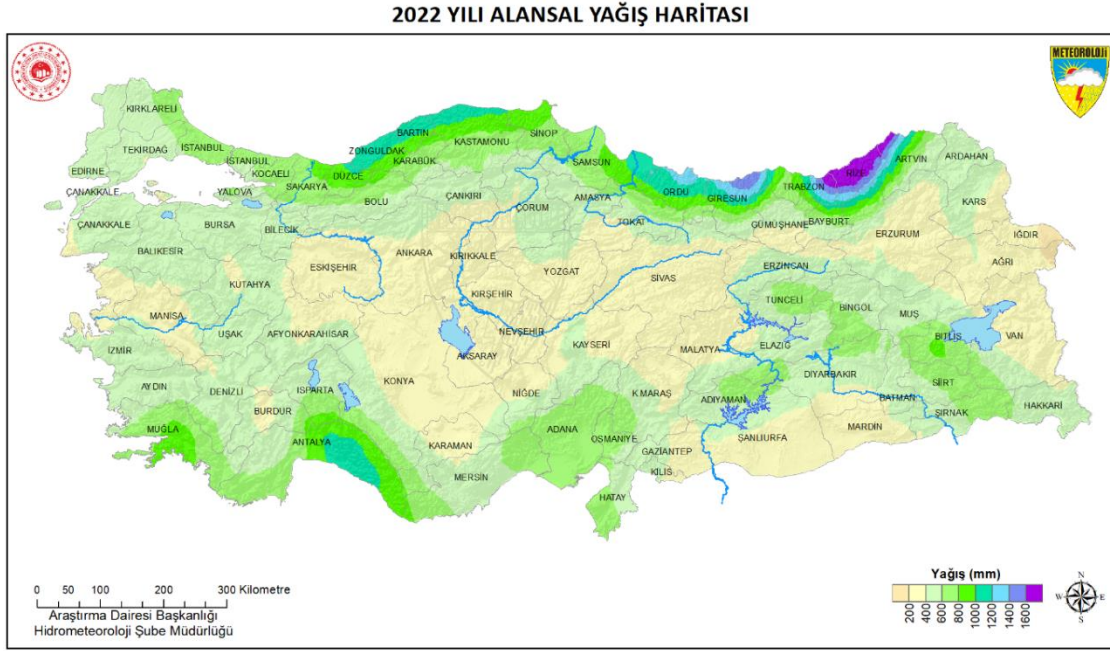
Şekil 77. Türkiye Geneli Yıllara Göre Yağış Dağılımı



Şekil 78. Türkiye Geneli Yıllık Yağışların Normallerine Göre Değişim Oranları



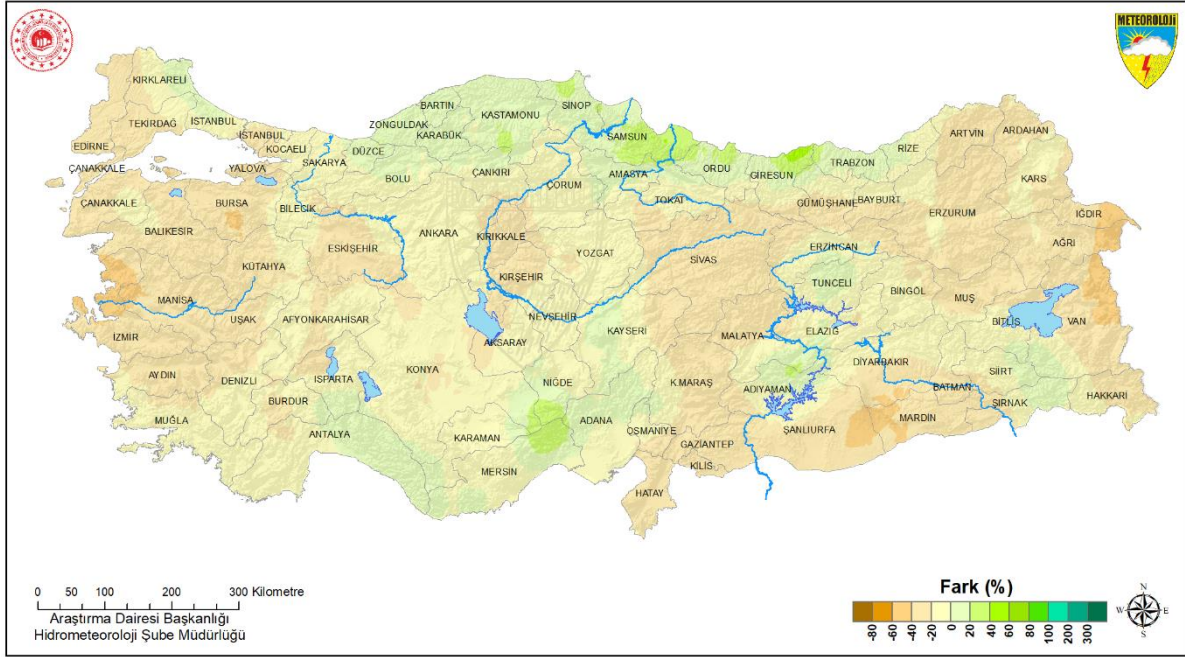
2022 yılında Batı Karadeniz ve Doğu Karadeniz sahil kesimi ile Antalya'nın doğusu 1000 mm'nin üzerine yağış alırken, Rize ve Artvin çevrelerinde yağışlar 1600 mm'nin üzerine çıkmıştır. Iğdır'ın doğusu ise 200 mm'nin altında yağış almıştır (Şekil 79). İl geneli yağışlarda en az yağış 253,8 mm ile Iğdır'da, en fazla yağış 1624,1 mm ile Rize'de, normaline göre en fazla azalma %34 ile İzmir'de, en fazla artma ise %21,8 ile Samsun'da gerçekleşmiştir.



Şekil 79. 2022 Yılı Alansal Yağış Dağılışı

2022 yılı yağışları, İzmir'in kuzeyi, Bursa, Şanlıurfa, Mardin çevreleri ile Iğdır, Ağrı ve Van'ın doğu kesimlerinde normallerine göre %40'tan daha fazla azalma, Sinop, Samsun, Ordu, Giresun ve Mersin'in doğu kesimlerinde %40-60 aralığında artma göstermiştir (Şekil 80).

## 2022 YILI YAĞIŞLARIN NORMALLERİYLE KARŞILAŞTIRILMASI



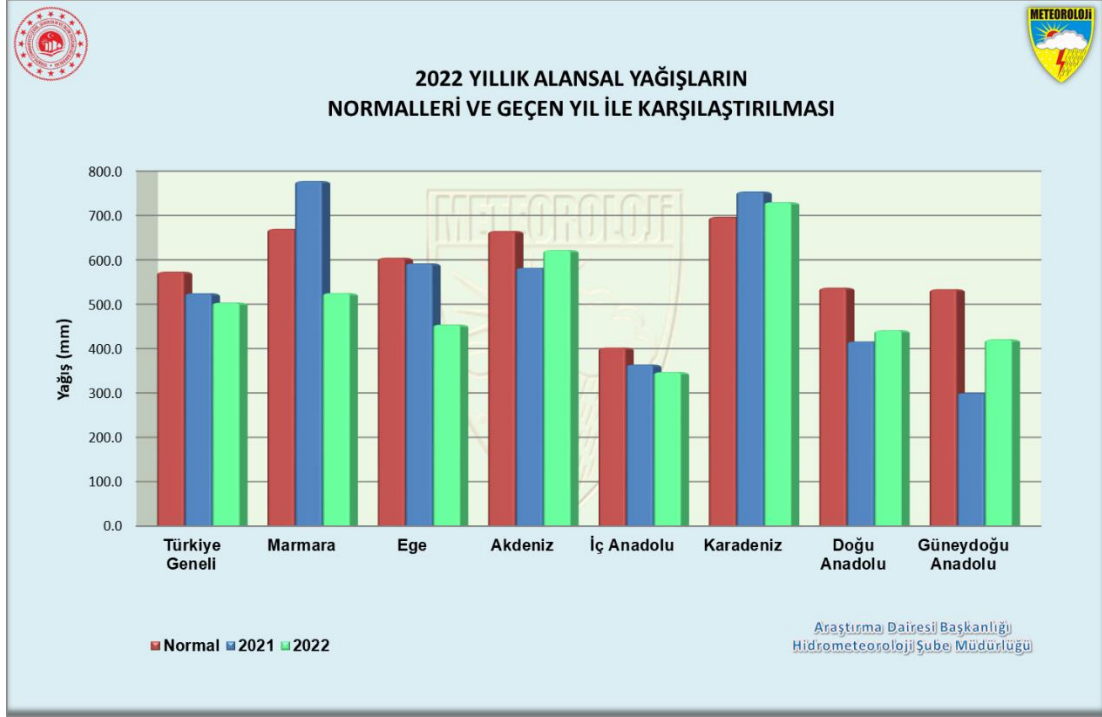
Şekil 80. Türkiye 2022 Yılı Yağışlarının Normalleriyle Karşılaştırılması

### Bölgelere Göre Yağışlar

Bölge genelinde Karadeniz Bölgesi haricinde tüm bölgeler normalinin altında yağış almış, en fazla azalma %24,9 ile Ege Bölgesi'nde gerçekleşmiştir. Ege ve Marmara bölgelerinde 2008 yılı kuraklığından sonraki en düşük yıllık yağış kaydedilmiştir (Tablo 7, Şekil 81).

Tablo 7. 2022 yılı bölgelerin normal ve geçen yıl yağışlarıyla karşılaştırması

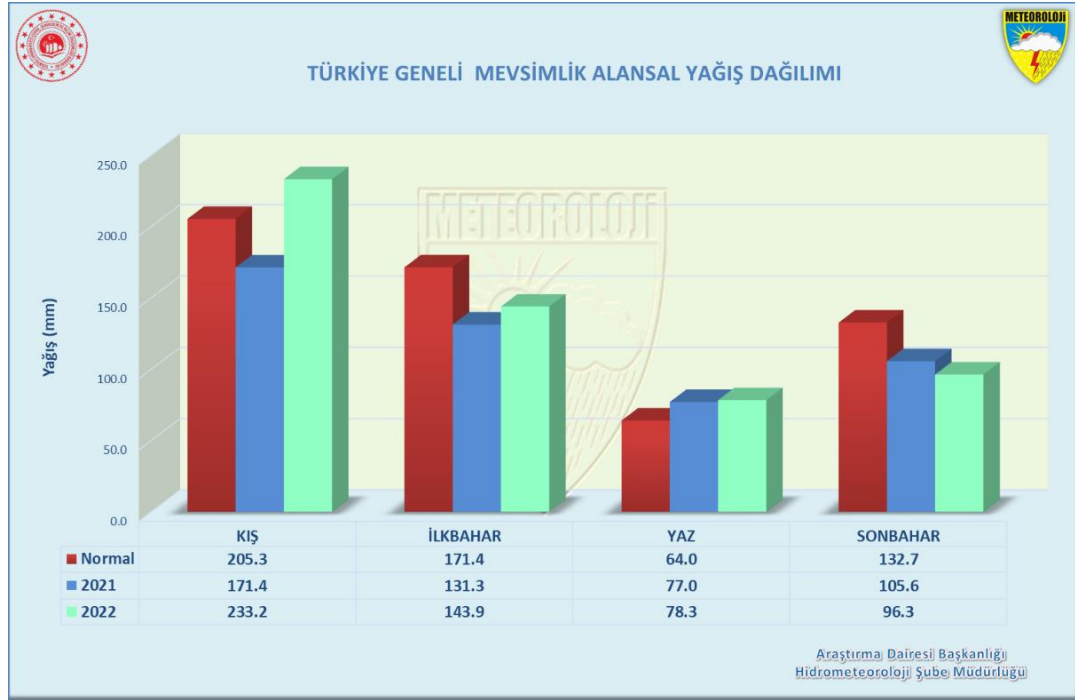
BÖLGELERİN ALANSAL YAĞIŞ DURUMLARI (1 Ocak 2022 - 31 Aralık 2022)						
BÖLGELER	Yağış (mm)	Normali (1991-2020) (mm)	2021 Yılı Yağış (mm)	Normale Göre Değişim (%)	2021 Yılına Göre Değişim (%)	
Marmara	525.2	670.0	777.8	-21.6 Azalma	-32.5 Azalma	
Ege	454.2	604.7	592.1	-24.9 Azalma	-23.3 Azalma	
Akdeniz	622.2	665.1	582.0	-6.5 Azalma	6.9 Artma	
İç Anadolu	347.1	402.2	364.0	-13.7 Azalma	-4.6 Azalma	
Karadeniz	730.1	697.0	754.2	4.8 Artma	-3.2 Azalma	
Doğu Anadolu	441.6	537.3	416.2	-17.8 Azalma	6.1 Artma	
Güneydoğu Anadolu	420.9	533.9	300.1	-21.2 Azalma	40.3 Artma	



Şekil 81. 2022 Yılı Yağışlarının Bölgelere Göre Durumu

### Mevsimlik Yağış Değerlendirmesi

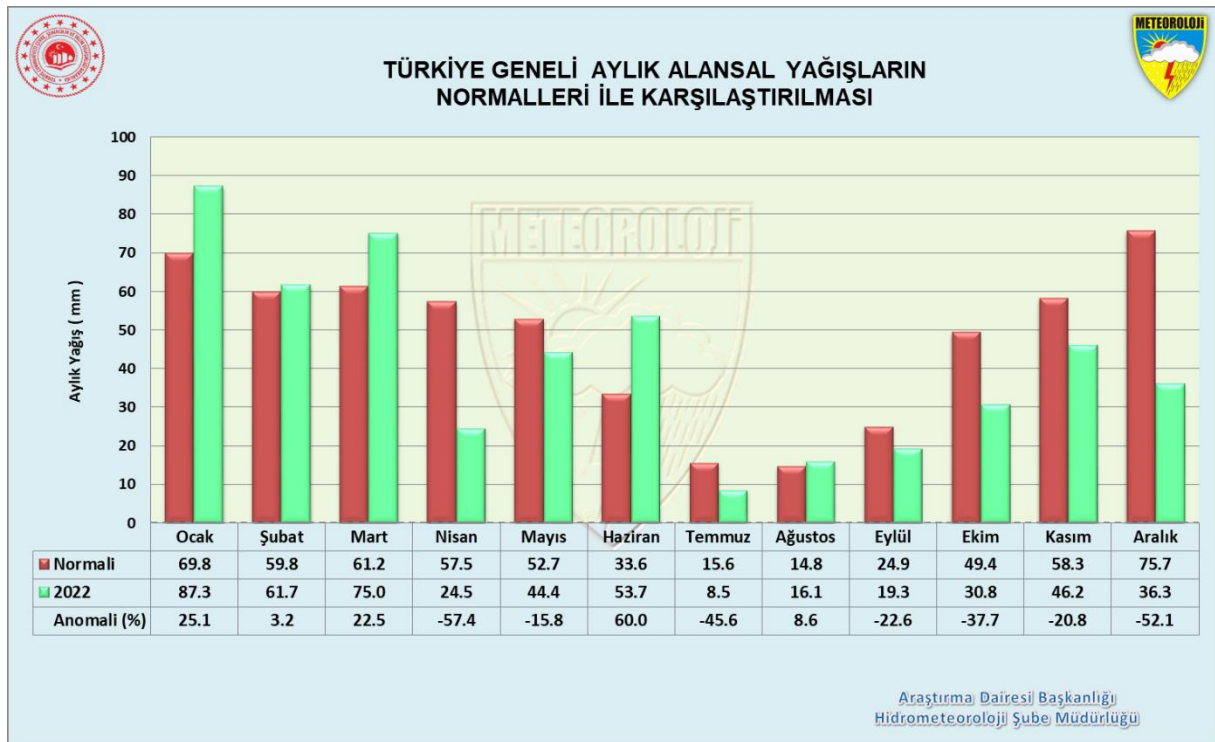
Ülke genelinde kış ve yaz mevsim yağışları normalinin üzerinde, ilkbahar ve sonbahar mevsim yağışları ise normalinin altında gerçekleşmiştir (Şekil 82).



Şekil 82. Mevsimlik Alansal Yağış Dağılımı

## Aylık Yağış Değerlendirmesi

Türkiye genelinde alansal yağışlar 2022 yılının Ocak, Şubat, Mart, Haziran, Ağustos aylarında normallerinin üzerinde gerçekleşirken, en çok yağışlı ay 87 mm ile Ocak ve en az yağışlı ay 9 mm ile Temmuz ayı olmuştur (Şekil 83). Ülke genelinde Haziran ayı yağışları son 6 yıldır normallerin üzerinde, Kasım ayı yağışları ise son 5 yıldır normallerin altında seyretmiştir. 2022 yılının özellikle Haziran ayı yurdun kuzey kesimlerinde çok yağışlı geçmiş Karadeniz Bölgesi ve illerimizden Zonguldak, Karabük, Bartın, Kastamonu ve Düzce son 90 yılın en yüksek yağışları gerçekleşmiştir. Şubat ayında ise Antalya Döşemealtı Nebiler Ormanı'nda 1 günde ölçülen 252,3 mm yağış, uzun yıllar Türkiye geneli Şubat ayları maksimum yağışı olarak kayıtlara geçmiştir.



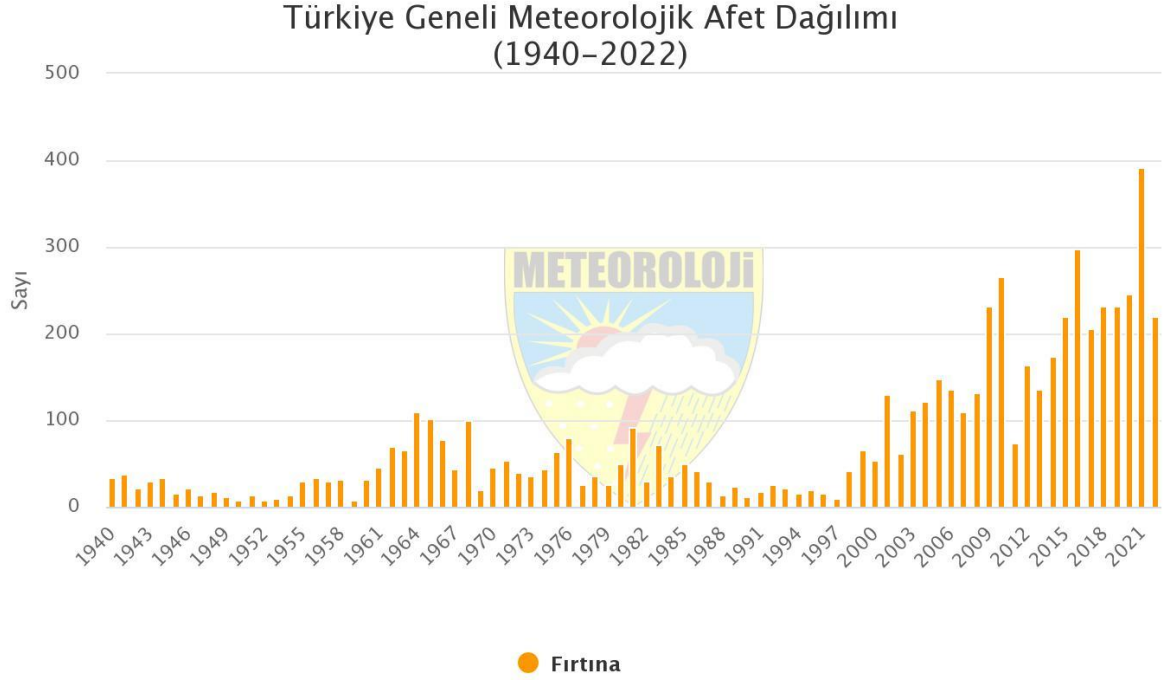
Şekil 83. Türkiye geneli aylık alansal toplam yağışlar

### 3.2.3. Fırtına

Fırtına afetleri, her yıl binlerce insanın etkilenmesine direk ya da dolaylı yollarla sebep olmaktadır. Yerleşim yerleri, kara, deniz ve hava yolu ulaşımın aksaması ya da durması, hayvanların zarar görmesi, her türlü tarım alanları, seracılık, 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 başlamasına yol açmasıdır. Ayrıca fırtınanın, orman yangınlarının büyümesi, ani yön değiştirmesi, kar ve yağmur yağışı sırasında görülmesi olayı daha ciddi bir boyuta getirmektedir.



Şekil 84. Türkiye’de 1940-2022 Yılları Arasında Meydana Gelen Fırtına Afetinin Yıllara Göre Dağılımı

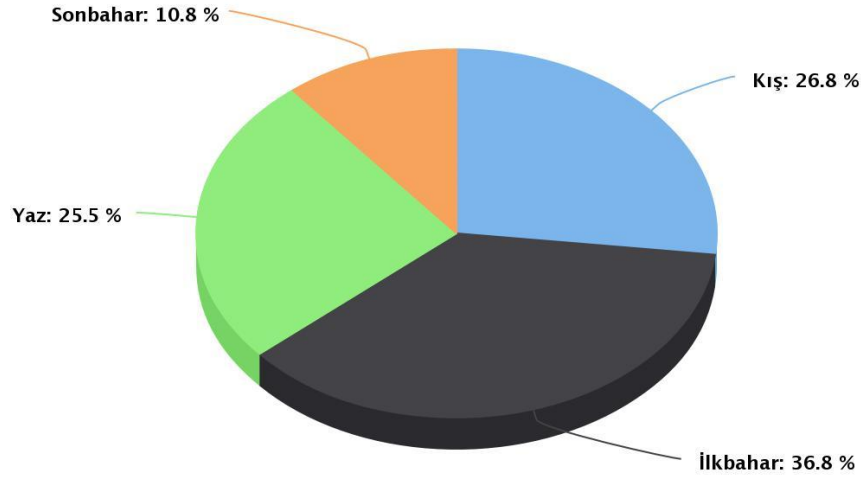
Meteoroloji Genel Müdürlüğü kayıtlarına göre; uzun yıllar fırtına afeti sayılarına bakıldığında, son 10 yıl içerisinde fırtına afet sayısının önceki yıllara göre daha fazla olduğu görülmektedir.

2022 yılında yaşanan 220 fırtına afeti tüm afetlerin %21,3’ünü oluşturmaktadır. 2021 yılı fırtına afetinin en fazla görüldüğü yıl olmuştur (Şekil 84).

Fırtına afetinin 2022 yılında mevsimlere göre dağılımına bakıldığında en çok gözlemlendiği dönemin ilkbahar mevsimi olduğu görülmektedir. Yıl boyunca kayıt altına alınan fırtına afetlerinin %36,8’i ilkbahar, %26,8’i kış, %25,5’i yaz, %10,8’i ise sonbahar mevsiminde gerçekleşmiştir (Şekil 85).

## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Mevsimlik Dağılımı

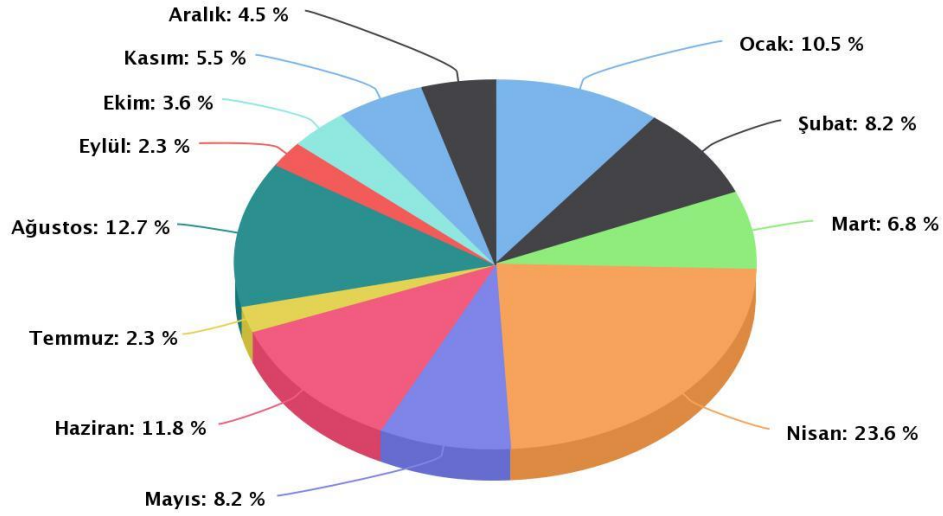
.Firtina



Şekil 85. Türkiye’de 2022 Yılı Fırtına Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Aylık Dağılımı(%)

.Firtina

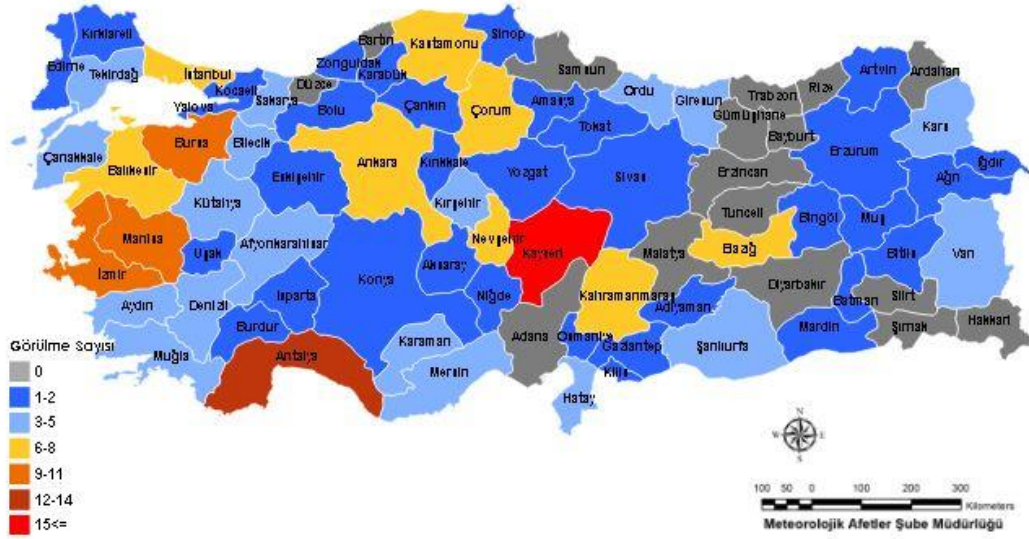


Şekil 86. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Fırtına Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

Fırtına afetinin 2022 yılında aylara göre dağılımına bakıldığında en çok gözlemlendiği ayın Nisan ayı olduğu görülmüştür. İkinci sırada en çok görüldüğü ay Ağustos, üçüncü sırada ise Haziran ayı olarak kayıtlara geçmiştir (Şekil 86).



## Meteorolojik Afetler Dağılımı (2022) Fırtına

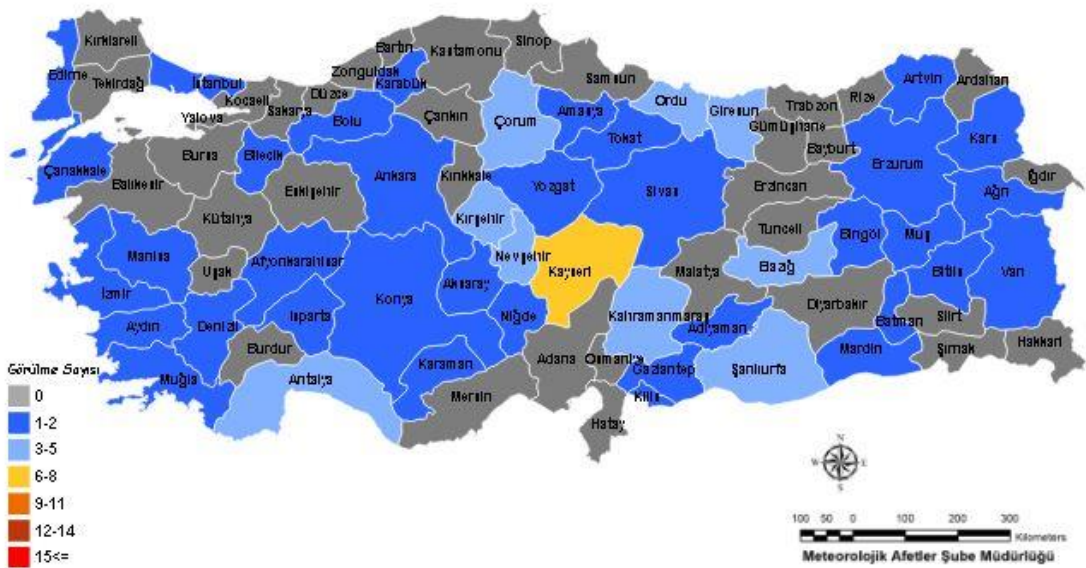


Şekil 87. Türkiye’de 2022 Yılı Meydana Gelen Fırtına Afetinin İllere Göre Dağılımı

Ülkemizde 2022 yılı boyunca elde edilen verilere göre en çok görülen sel afetinden sonra fırtına afeti olarak kayıtlara geçmiştir. Kayseri, Antalya, Bursa, Manisa, İzmir en çok fırtına afetinin gözlemlendiği iller olarak rapor edilmiştir (Şekil 87).

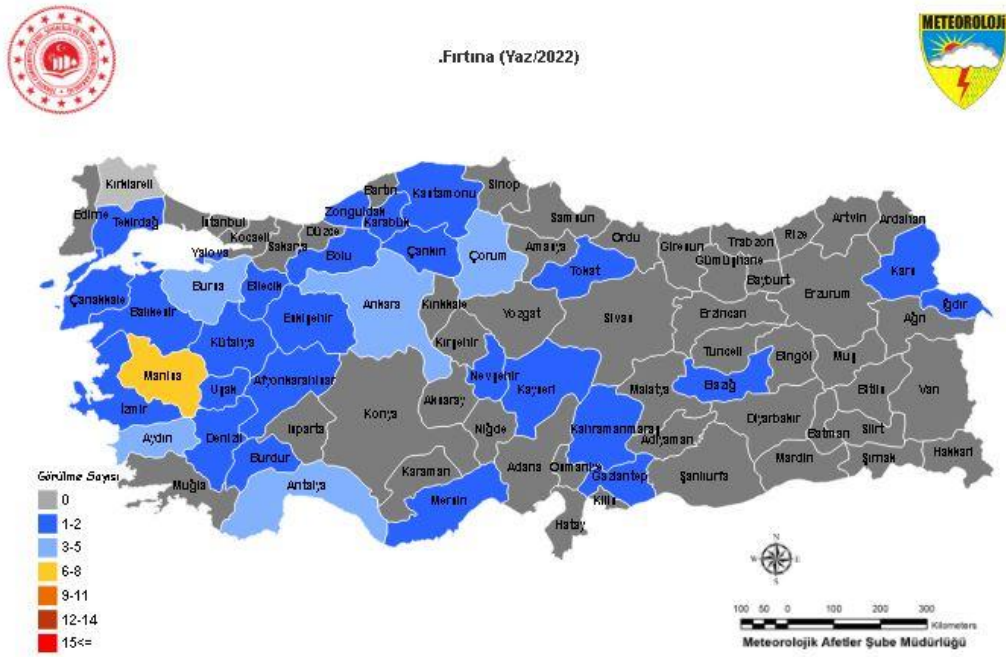


## .Fırtına (İlkbahar/2022)



Şekil 88. Türkiye’de 2022 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Fırtına Afeti Dağılımı

2022 yılı ilkbahar mevsiminde fırtına afetinin en fazla görüldüğü yer Kayseri ilimiz olmuştur (Şekil 88).



Şekil 89. Türkiye’de 2022 Yılı Yaz Mevsiminde Meydana Gelen Fırtına Afeti Dağılımı

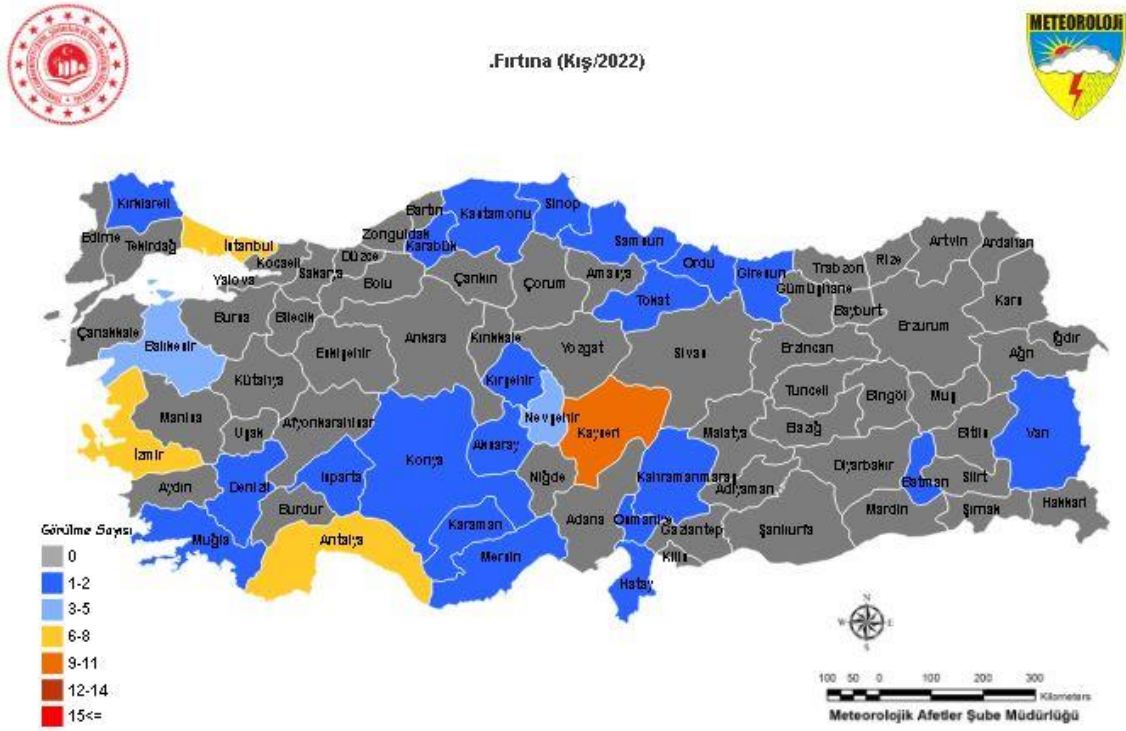
2022 yılının yaz mevsiminde Manisa fırtına afetinden en çok etkilenen ilimiz olmuştur (Şekil 89). Meydana gelen afet olaylarında insanlar, hayvanlar, ulaşım araçları, yerleşim yerleri, haberleşme ve enerji nakil hatları, ağaçlar zarar görmüştür.



Şekil 90. Türkiye’de 2022 Yılı Sonbahar Mevsiminde Meydana Gelen Fırtına Afeti Dağılımı



Bursa ve Kastamonu sonbahar mevsiminde en fazla fırtına afeti görülen illerimizdir (Şekil 90).



Şekil 91. Türkiye’de 2022 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Fırtına Afeti Dağılımı

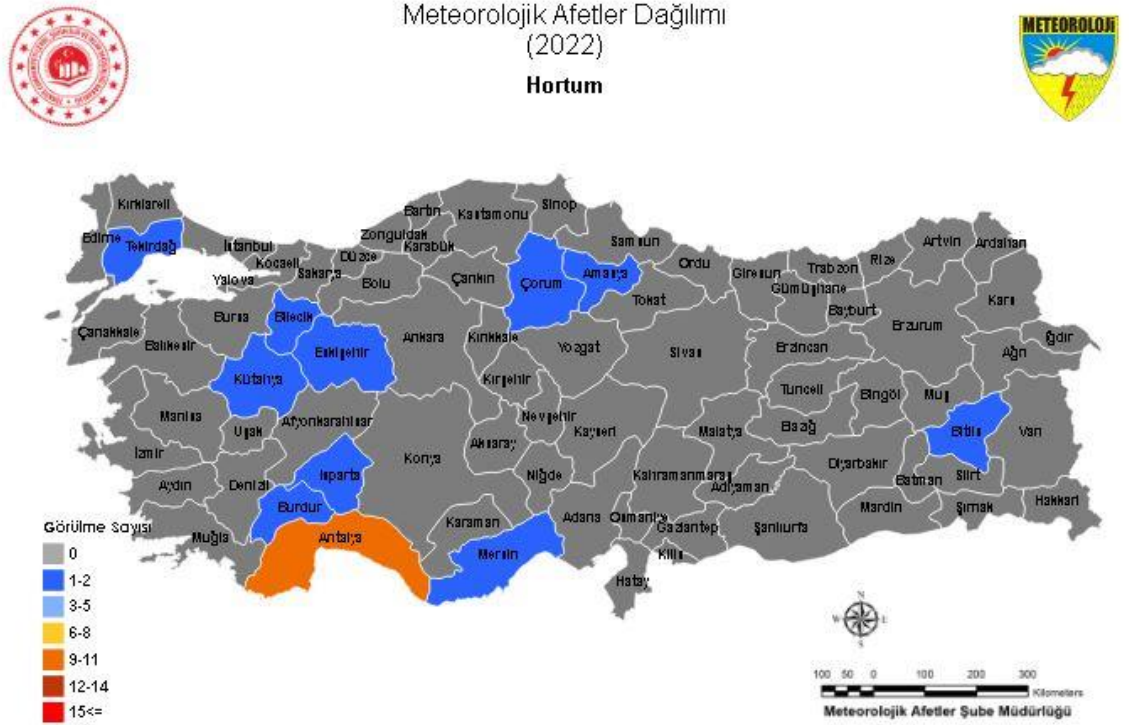
Kayseri, Antalya, İstanbul, İzmir kış mevsiminde fırtına afetinin en fazla görüldüğü iller olmuştur (Şekil 91).

## Hortum

Hortum, Kümülonimbus bulutundan aşağı doğru sarkan ve yere dokunan, kendi dar eksenini etrafında şiddetli bir şekilde dönerek çok uzun yol kat edebilen hava kolonu olarak tanımlanmaktadır. Dönen rüzgârların ikinci derecede büyük olanı “hortum” adını alır. Bunlar, birkaç yüz metre çaplı, ilerleme hızı 50 km/saati bulabilen, yarım saat kadar devam edebilen rüzgârlardır. Hortum, küçük çaplı da olsa en yıkıcı rüzgârlardan biridir. Hortumlar; küçük, güçlü ve alçak basınç alanlarında, hızlı bir şekilde kendi etrafında dönen rüzgârlardır. Hortumların oluşumu her zaman huni şeklini almış bir bulut ile başlar. Bu huni bulut, bir filin hortumuna benzer. Şiddetli gök gürültüleri ile dönerek ilerleyen huni bulut yerle temas ettikten sonra hortum olarak adlandırılır. Hortumlar bazen deniz üzerinde oluşur ve “su hortumu” adını alırlar. Su hortumu, bazen kara üzerinde oluştuğundan sonra su üzerine hareket etmiş bir hortum da olabilir. Su hortumları, daha çok sıcak sığ su yüzeyleri üzerinde oluşur. Çoğu hortum 10-15 dakika sürer ve ortalama 10 km yol alır [1].

Meteoroloji Genel Müdürlüğü hortum afeti kayıtları (1952-2022) değerlendirmesine göre; Ülkemizde hortum görülme sayılarında 2000’li yıllarda, özellikle 2010 yılından itibaren ciddi bir artış söz konusudur. Ülkemizde hortum afeti en fazla 2019 yılında görülmüştür. En fazla Antalya ve Mersin illerimizde meydana gelmiştir. Antalya hortum afetinin görülme sayısı bakımından diğer illerden çok fazla olması ile dikkat çekmektedir.

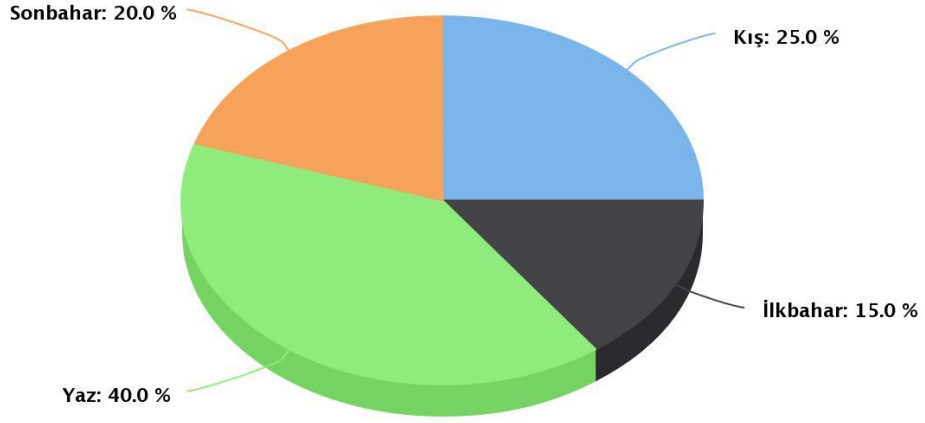
Ülkemizde 2022 yılında hortum afeti 20 kez görülmüştür. Antalya, Mersin, Bitlis, Çorum, Amasya, Burdur, Isparta, Kütahya, Eskişehir, Bilecik ve Tekirdağ illerimizde hortum afeti meydana gelmiştir (Şekil 92).



Şekil 92. Türkiye’de 2022 Meydana Gelen Hortum Afetinin İllere Göre Dağılımı

## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Mevsimlik Dağılımı

.Hortum

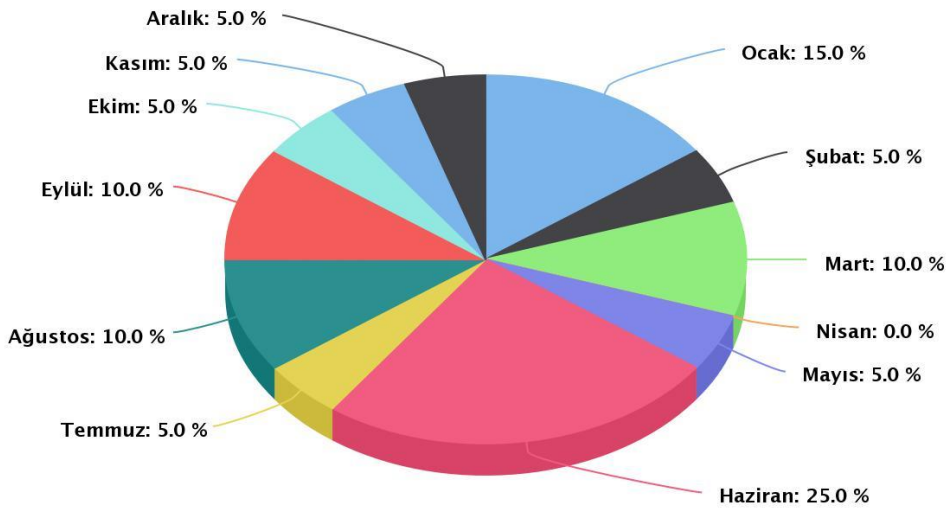


Şekil 93. Türkiye’de 2022 Yılı Hortum Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

Hortum afetinin 2022 yılında mevsimlere göre dağılımına bakıldığında en çok gözlemlendiği dönemin yaz mevsimi olduğu görülmektedir. Yıl boyunca kayıt altına alınan hortum afetlerinin %40’ı yaz, %25’i kış, %20’si sonbahar ve %15’i ilkbahar mevsiminde gerçekleşmiştir (Şekil 93).

## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Aylık Dağılımı(%)

.Hortum



Şekil 94. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Hortum Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

Hortum afetinin 2022 yılında aylara göre dağılımına bakıldığında en çok gözlemlendiği ayların Haziran ve Ocak olduğu görülmüştür (Şekil 94).

### Kum Fırtınası

Kuvvetli rüzgârlar tarafından kum parçacıklarının havaya karışmasıyla oluşan fırtına olarak tanımlanmaktadır. Kumla kaplı alanlarda aşırı ısınma sonucunda oluşan kuvvetli rüzgârlar gündüz boyunca gözlemlendiğinden, kum fırtınasını gece görmek mümkün değildir. Kum fırtınası nedeniyle görüş zaman zaman 100 metrenin altına düşer. Kum fırtınalarının yerleşim ve tarım alanlarına, özellikle karayolu ulaşımına, enerji nakil hatlarına, insan sağlığına olumsuz etkileri vardır.

Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün kayıtlarına göre ülkemizde 2022 yılında kum fırtınası afeti 2 kez görülmüştür. 2022 yılında Bitlis ilimizde görülen kum fırtınası afetlerinin tümü Nisan ve Mayıs aylarında gerçekleşmiştir (Şekil 95).

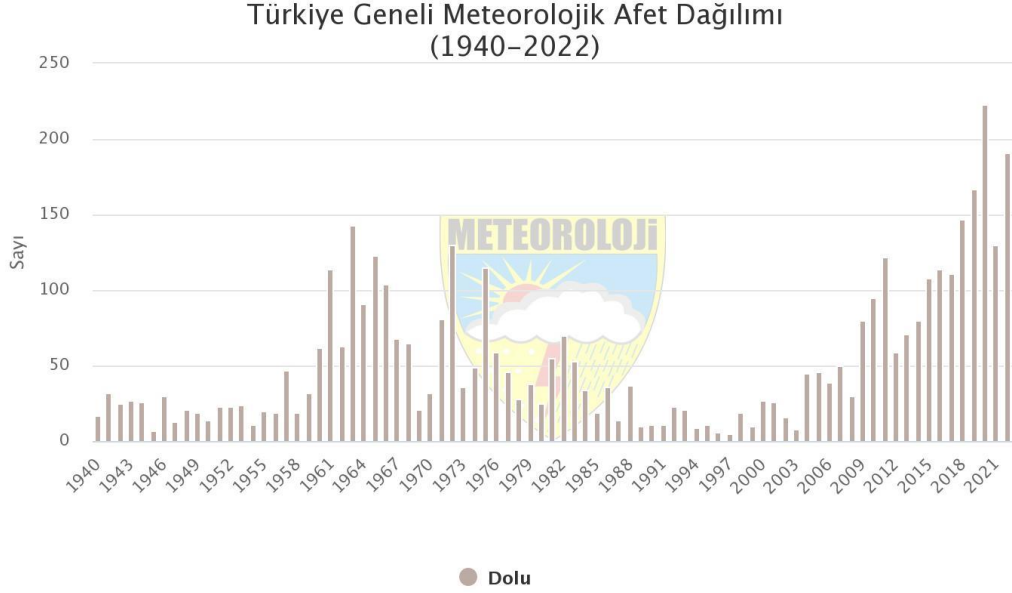


Şekil 95. Türkiye’de 2022 Meydana Gelen Kum Fırtınası Afetinin İllere Göre Dağılımı



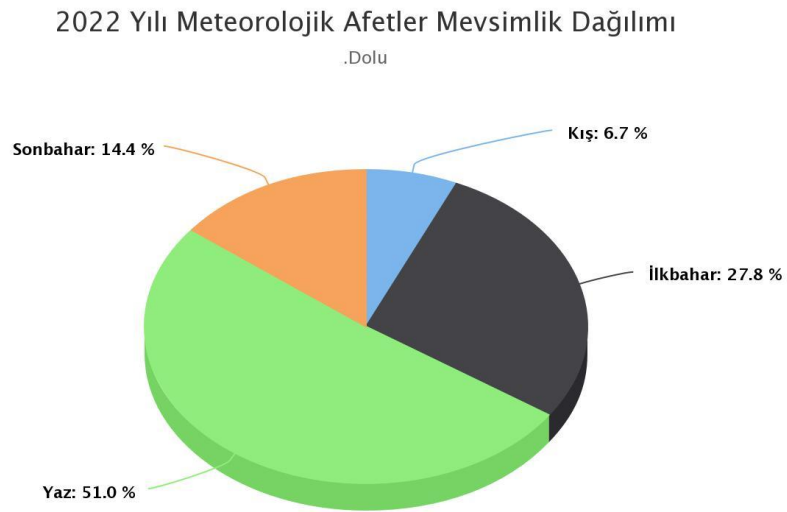
### 3.2.4. Dolu

Çapı 5-50 mm veya bazen daha büyük küresel veya düzensiz buz parçalarının yağışına dolu denir. Dolu olayı ülkemizde çok sık görülen bir meteorolojik afet olup özellikle tarım sektörü başta olmak üzere birçok alanda önemli zararlara neden olmaktadır <sup>[1]</sup>. 2022 yılı MGM kayıtlarına göre ülkemizde 191 dolu afeti meydana gelmiştir (Şekil 96).



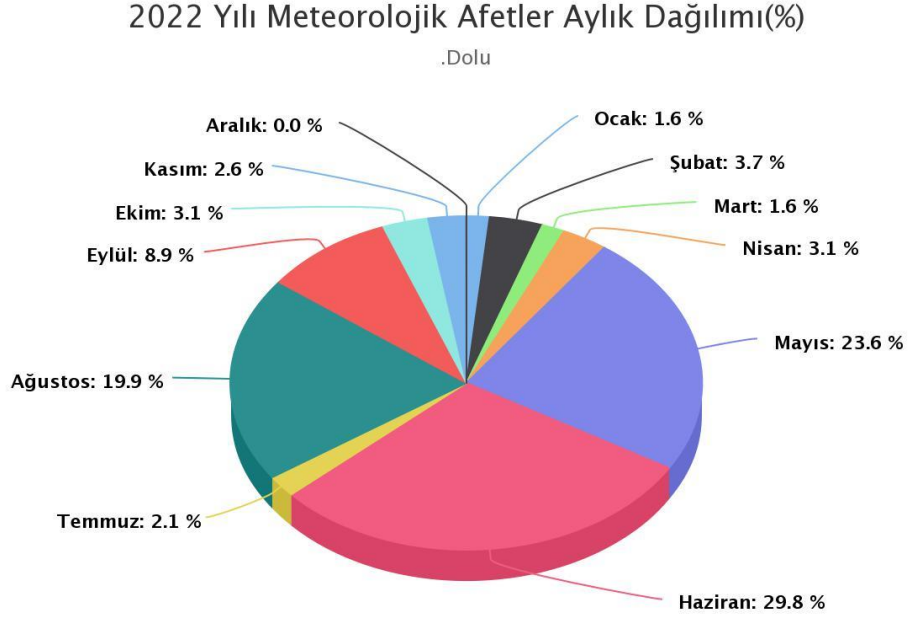
Şekil 96. Türkiye’de 1940-2022 Yılları Arasında Meydana Gelen Dolu Afetinin Yıllara Göre Dağılımı

2022 yılında ülkemizde görülen dolu afetlerinin; %51’ i yaz, %27,8’i ilkbahar, %14,4’ü sonbahar mevsiminde gözlenmiştir. Dolu afeti an az kış mevsiminde görülmüştür. Kış mevsiminde %6,7 oranında dolu afeti görülmüştür (Şekil 97).

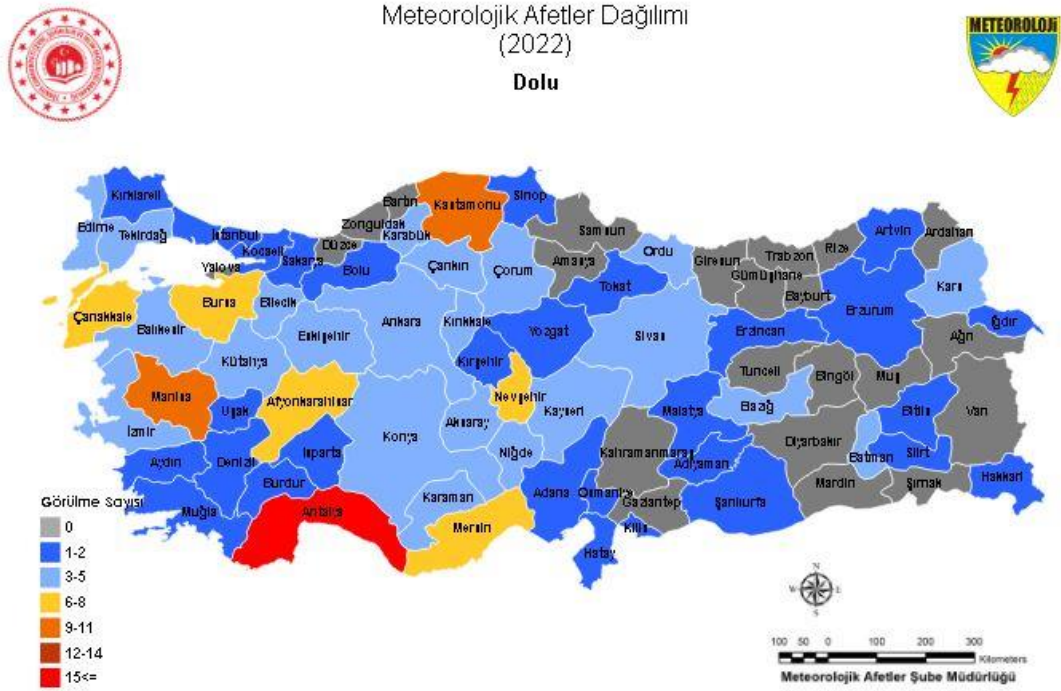


Şekil 97. Türkiye’de 2022 Yılı Dolu Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

2022 yılında, dolu afeti Haziran (%29,8) ve Mayıs (%23,6) aylarında yoğun olarak gözlemlenmiştir (Şekil 98).

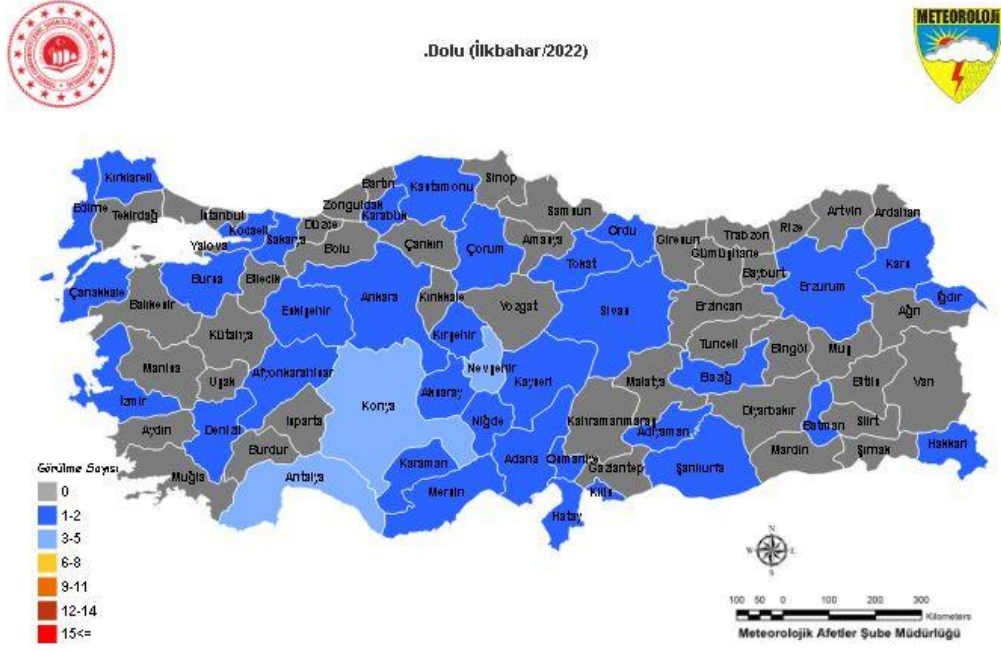


Şekil 98. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Dolu Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri



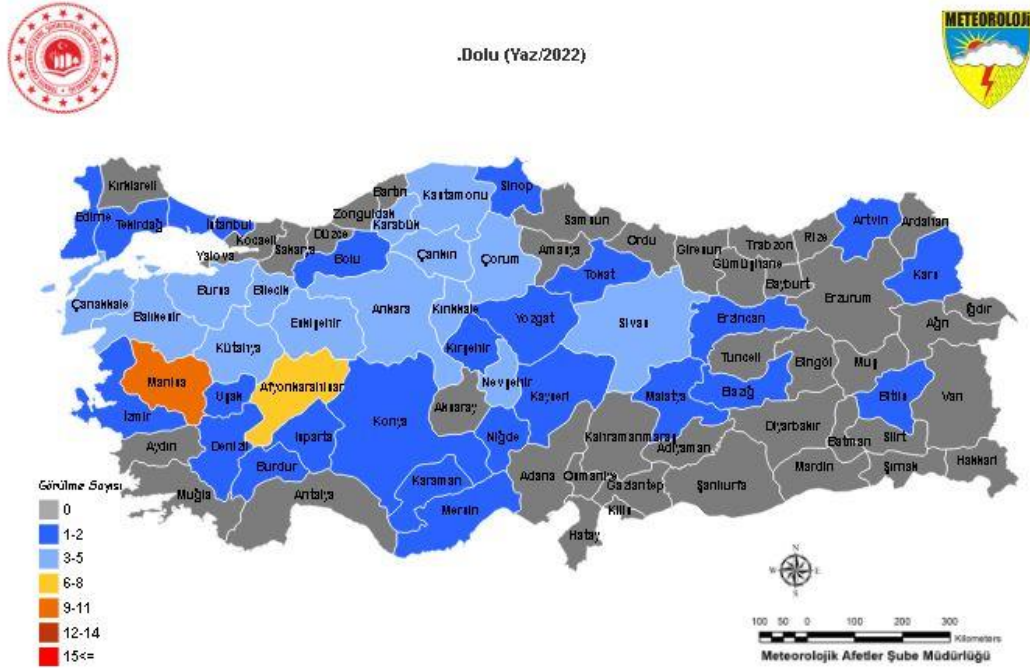
Şekil 99. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Dolu Afetinin İllere Göre Dağılımı

Ülkemizde 2022 yılı boyunca elde edilen verilere göre, dolu afeti en fazla Antalya, Kastamonu ve Manisa illerinde meydana gelmiştir (Şekil 99).



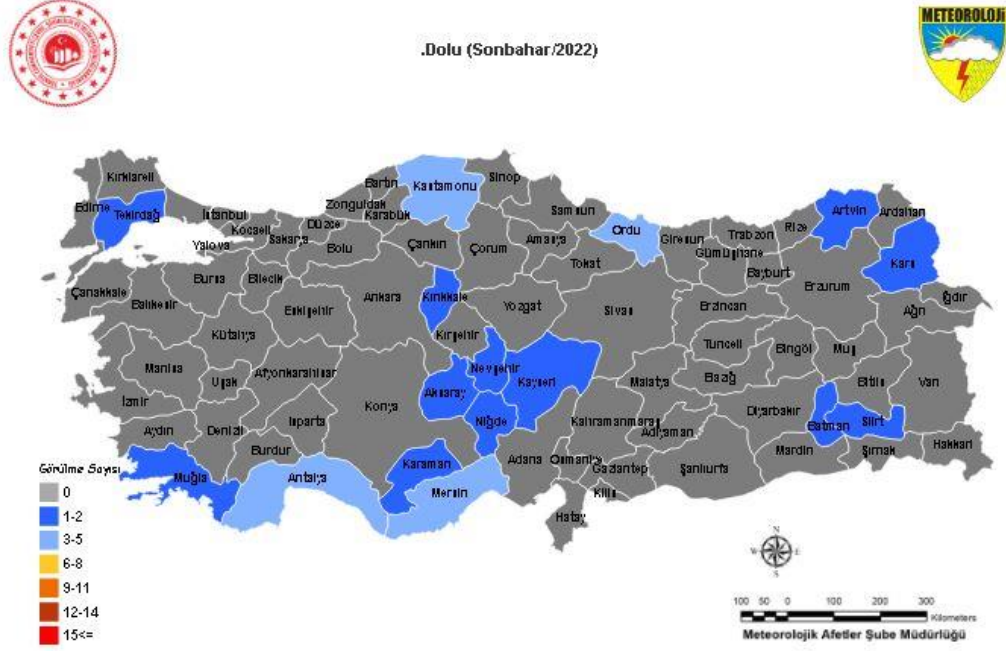
Şekil 100. Türkiye’de 2022 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Dolu Afeti Dağılımı

2022 yılı ilkbahar mevsiminde dolu afeti en fazla Konya, Nevşehir ve Antalya’da meydana gelmiştir (Şekil 100).



Şekil 101. Türkiye’de 2022 Yılı Yaz Mevsiminde Meydana Gelen Dolu Afeti Dağılımı

2022 yılında, yaz mevsiminde en fazla dolu afeti İç Anadolu, Ege ve Marmara Bölgeleri'nde meydana gelmiştir (Şekil 101). Manisa ve Afyonkarahisar yaz mevsimde dolu afetinin en fazla görüldüğü illerdir.



Şekil 102. Türkiye’de 2022 Yılı Sonbahar Mevsiminde Meydana Gelen Dolu Afeti Dağılımı

2022 yılı sonbaharda dolu afeti Antalya, Mersin, Kastamonu, Ordu, Tekirdağ, Muğla, Karaman, Aksaray, Nevşehir, Niğde, Kayseri, Kırıkkale, Artvin, Kars, Siirt ve Batman’ da meydana gelmiştir (Şekil 102).



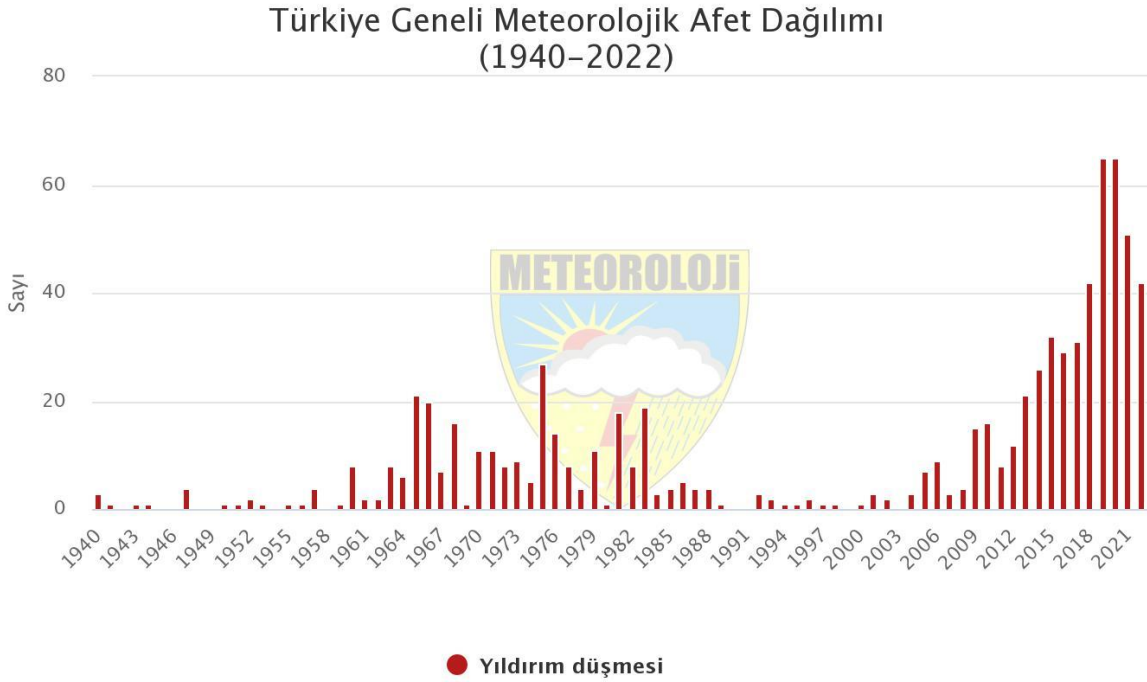
Şekil 103. Türkiye’de 2022 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Dolu Afeti Dağılımı



2022 yılı kış mevsiminde dolu afeti görülen illerimiz Antalya, Muğla, Aydın ve Mersin olmuştur (Şekil 103).

### 3.2.5. Yıldırım

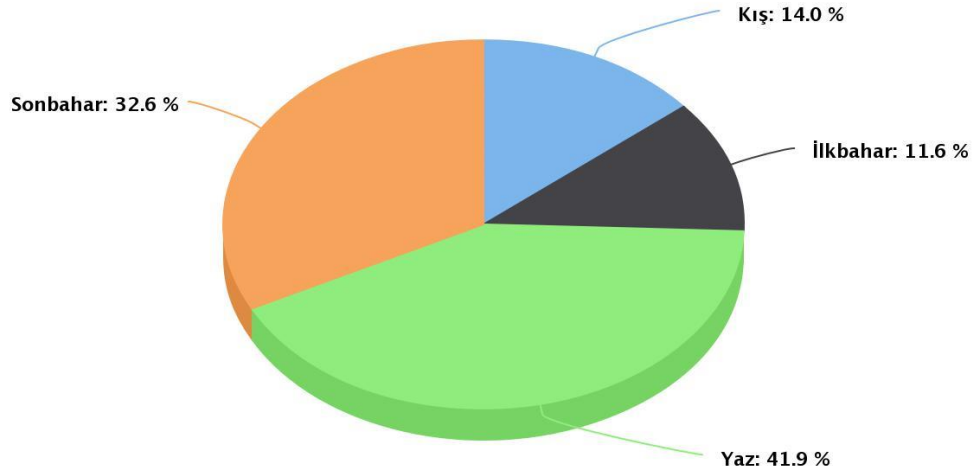
Uzun yıllar değerlendirmelerine göre; son yıllarda yıldırım afet sayılarında artış trendi görülmektedir. En fazla yıldırım afetinin görüldüğü yıllar içerisinde 2022 yılı ilk beşin içerisinde yer alırken 2019 ve 2020 yılları ilk sıralarda yer almıştır (Şekil 104).



Şekil 104. Türkiye’de 1940-2022 Yılları Arasında Meydana Gelen Yıldırım Afetinin Yıllara Göre Dağılımı

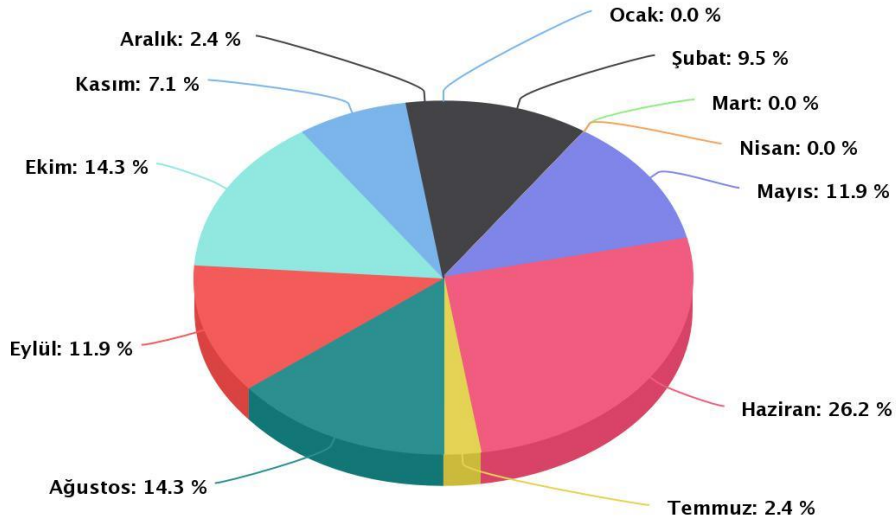
2022 yılında meydana gelen yıldırım afetinin mevsimsel dağılımına baktığımızda ilk sırayı %41,9 ile yaz mevsimi, aylık dağılımlarda ise %26,2 ile Haziran ayı ilk sırada yer almaktadır (Şekil 105, 106).

## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Mevsimlik Dağılımı .Yıldırım düşmesi



Şekil 105. Türkiye’de 2022 Yılı Yıldırım Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Aylık Dağılımı(%) .Yıldırım düşmesi

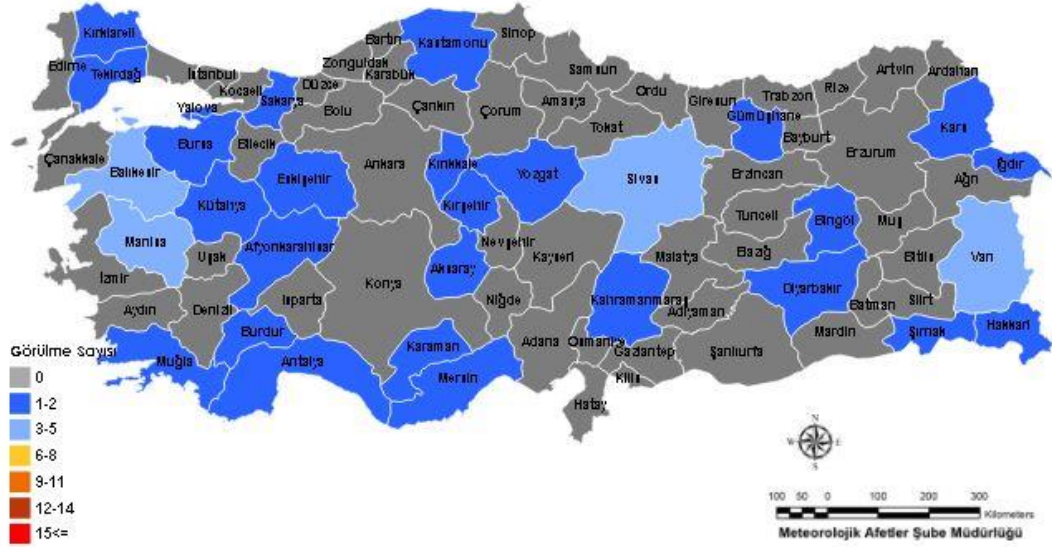


Şekil 106. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Yıldırım Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

Yıldırım afeti 2022 yılında en fazla Balıkesir, Manisa, Sivas ve Van illerinde görülmüştür (Şekil 107).



Meteorolojik Afetler Dağılımı  
(2022)  
Yıldırım düşmesi



Şekil 107. Türkiye’de 2022 Yılı Meydana Gelen Yıldırım Afetinin İllere Göre Dağılımı

2022 yılında yıldırım afeti ilkbahar mevsiminde Balıkesir, Antalya, Sivas ve Bingöl, yaz mevsiminde Tekirdağ, Bursa, Sakarya, Manisa, Kütahya, Eskişehir, Afyonkarahisar, Kırıkkale, Sivas, Gümüşhane, Mersin, Diyarbakır ve Van, sonbahar mevsiminde Manisa, Kırklareli, Balıkesir, Kastamonu, Yozgat, Kırşehir, Aksaray, Karaman, Kahramanmaraş, Kars, Iğdır, Van, Şırnak ve Hakkari, kış mevsiminde ise Balıkesir, Muğla, Burdur, Isparta, Antalya ve Artvin illerinde en fazla rapor edilmiştir (Şekil 108, 109, 110, 111).



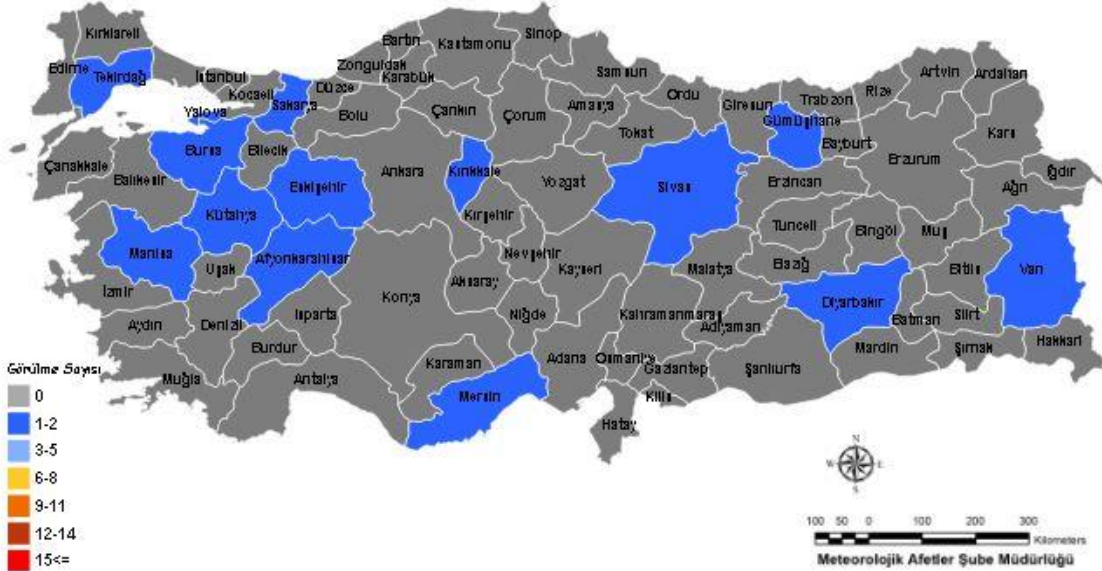
.Yıldırım düşmesi (İlkbahar/2022)



Şekil 108. Türkiye’de 2022 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Yıldırım Afeti Dağılımı



.Yıldırım düşmesi (Yaz/2022)



Şekil 109. Türkiye’de 2022 Yılı Yaz Mevsiminde Meydana Gelen Yıldırım Afeti Dağılımı





.Yıldırım düşmesi (Sonbahar:2022)



Şekil 110. Türkiye’de 2022 Yılı Sonbahar Mevsiminde Meydana Gelen Yıldırım Afeti Dağılımı



.Yıldırım düşmesi (Kış:2022)

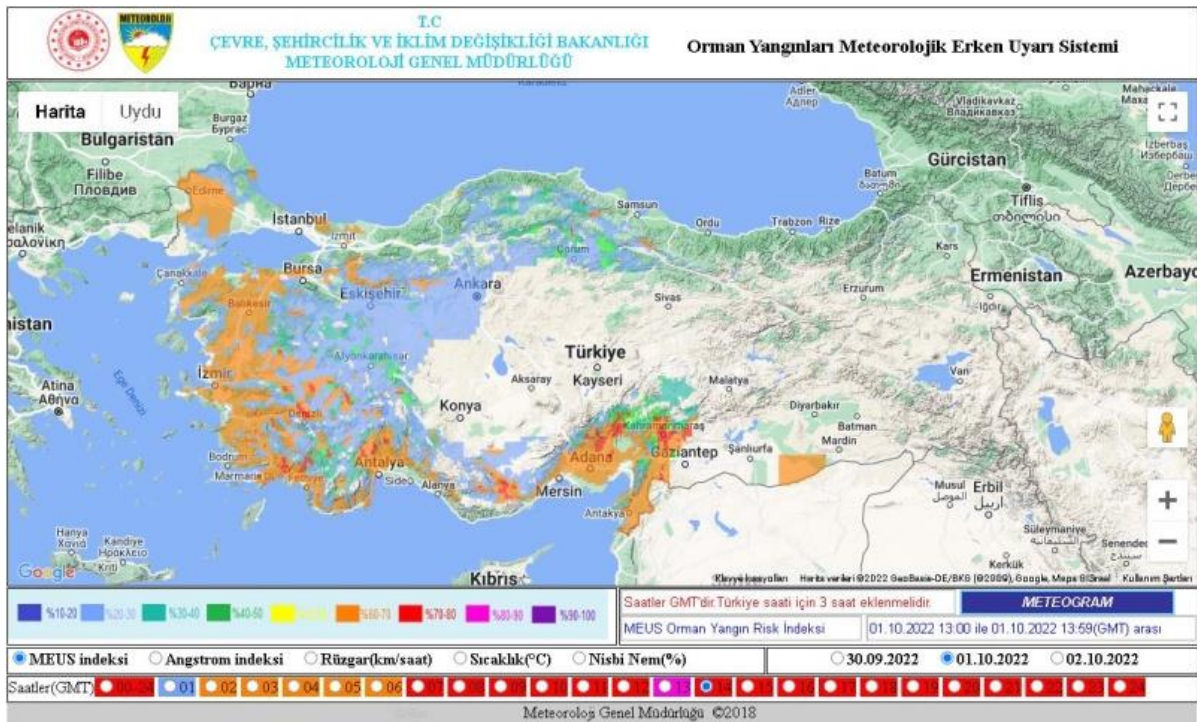


Şekil 111. Türkiye’de 2022 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Yıldırım Afeti Dağılımı

### 3.2.6. Orman Yangınları

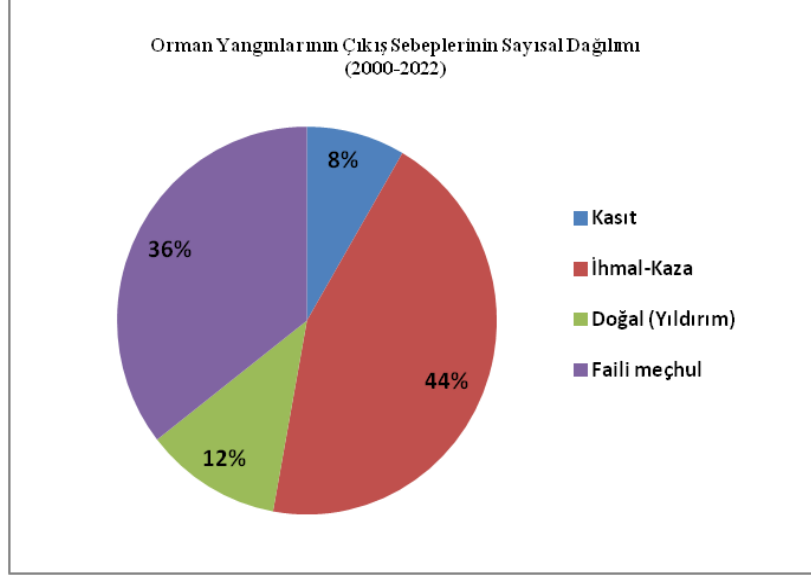
Türkiye ormanlarının sürekliliğini tehlikeye sokan etkenlerin başında orman yangınları gelmektedir. Türkiye Akdeniz coğrafyası ve iklim kuşağında yer alması nedeniyle yaz aylarında yoğun bir yangın tehdidi altındadır. Her yıl çıkan çeşitli sayıdaki orman yangınları sonucunda önemli miktarda ormanlık alanı zarar görmektedir. Ormanlarımızın toplam ormanlık alanın %60'ını birinci ve ikinci derece yangına hassas alanlar oluşturmaktadır. Özellikle Ege ve Akdeniz bölgeleri yangın sezonunda topografya (olumsuz arazi şartları), iklim ve bitki örtüsü (yangına karşı hassas türlerden oluşması-Kızılçam) gibi özelliklerin etkisiyle orman yangınlarıyla yakın etkileşim içerisinde [68].

Meteorolojik koşullar orman yangınlarının oluşumu, şiddeti ve süresi üzerinde son derece etkili olmaktadır. Orman yangınları için önceden tedbir alınabilmesine yönelik Meteoroloji Genel Müdürlüğü tarafından Orman Yangınları Meteorolojik Erken Uyarı Sistemi (MEUS) geliştirilmiştir. Geliştirilen bu sistem, her gün operasyonel olarak Alaro sayısal hava tahmin model verileri kullanılarak çalıştırılmakta ve ülkemize yönelik önümüzdeki üç gün için saatlik orman yangını tehlike haritaları hazırlanmaktadır. Elde edilen sonuçlar düzenli olarak Orman Genel Müdürlüğü (OGM) ile paylaşılmaktadır. MGM, MEUS yangın tehlike haritaları ile orman yangınlarıyla mücadelede OGM'ye destek vermektedir. OGM'deki karar vericiler, tehlike durumuna göre lojistik önlemler alarak, olası yangınlarla daha etkin bir mücadele için MEUS sistemini aktif olarak kullanmaktadır (Şekil 112).



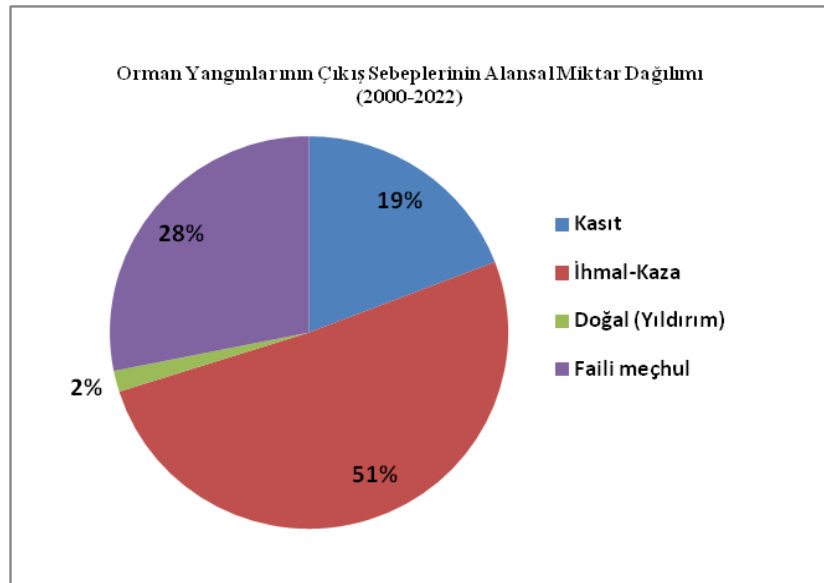
Şekil 112. Orman Yangınları Meteorolojik Erken Uyarı Sistemi (MEUS) Genel Görünüm

Türkiye’de orman yangınlarının çıkış sebeplerinin yaklaşık %90’ı insan etkinlikleri sonucunda oluşur. 2000-2022 döneminde orman yangınlarının çıkış sebeplerinin sayısal dağılımının, %44’ü ihmal-kaza, %36’sı faili meçhul, %12’si doğal (yıldırım) ve %8’i kasıt olarak kayıtlara geçmiştir (Şekil 113) <sup>[69]</sup>.



Şekil 113. Türkiye’de 2000-2022 Yılları Arasında Meydana Gelen Orman Yangınlarının Çıkış Nedenlerine Göre Yangın Sayılarının Dağılımı

Bu dönemde orman yangınlarının çıkış sebeplerinin alansal miktar dağılımlarının %51’i ihmal-kaza, %28’i faili meçhul, %2’si doğal (yıldırım), %19’u kasıt olarak kayıtlara geçmiştir (Şekil 114) <sup>[69]</sup>.

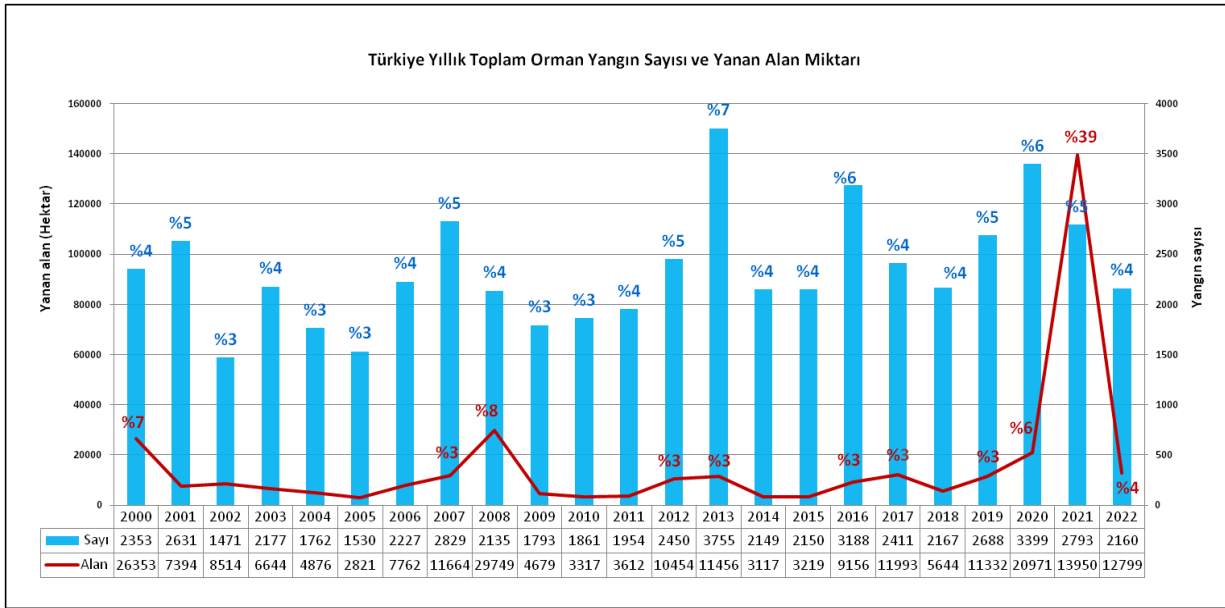


Şekil 114. Türkiye’de 2000-2022 Yılları Arasında Meydana Gelen Orman Yangınlarının Çıkış Nedenlerine Göre Yanan Alan Miktarlarının Dağılımı

2000-2022 döneminde ülkemizde çıkan 54.033 orman yangınında 357.029 hektarlık ormanlık alan zarar görmüştür [70].

2022 yılında 2.160 orman yangınında 12.799 hektarlık bir ormanlık alan zarar görmüştür. Bu yılda çıkan yangınlar toplam dönemde çıkan yangınların sayısı ve alan miktarı bakımından %4'üne karşılık gelmektedir.

2000-2022 dönemi içerisinde; yangın sayısı bakımından %7 ile 2013 yılı, yanan alan bakımından %39 ile 2021 yılı en yüksek değere sahiptir (Şekil 115).



Şekil 115. Türkiye Geneli Yıllık Toplam Orman Yangın Sayısı ve Yanan Alan Miktarı

Orman yangınlarında yangın sayısından ziyade yanan alan miktarı önemlidir. 2008 ve 2021 yılları Türkiye’de çok sayıda büyük orman yangınının olduğu kurak koşullara sahip ve orman yangınlarıyla mücadelenin zor gerçekleştirildiği yıllar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle orman yangınları öncesi kurak koşullar iyi takip edilmeli ve gerekli önlemler buna göre alınmalıdır.

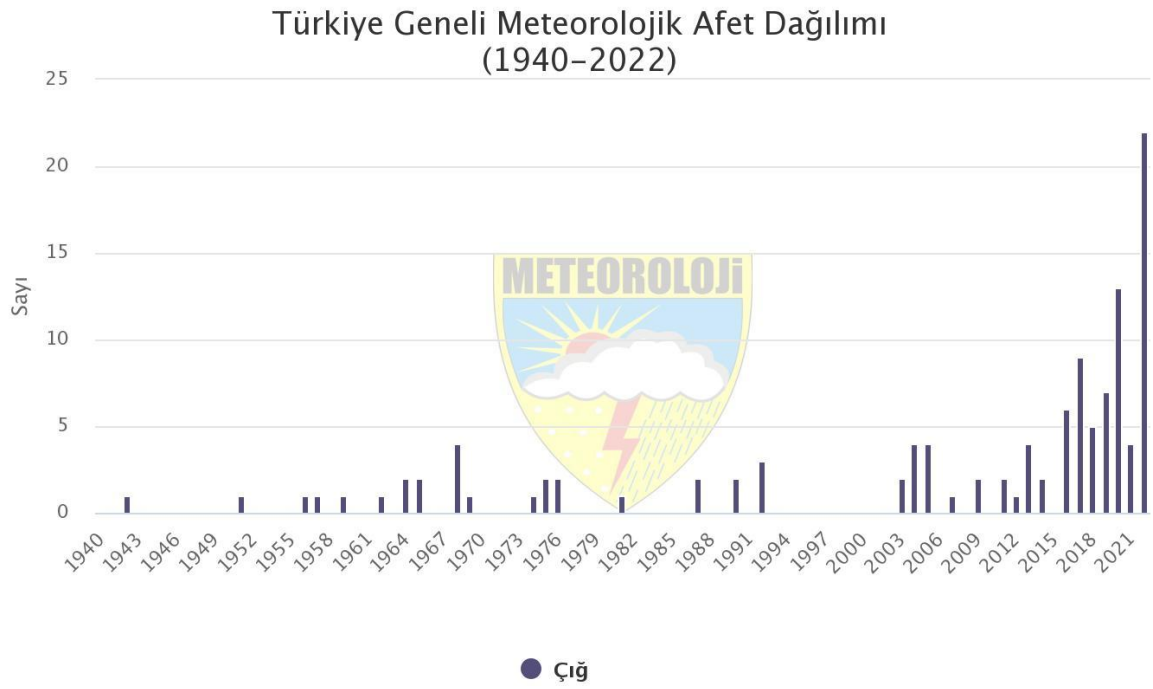
### 3.2.7. Çığ

Çığ, özellikle dağlık, karlı ve eğimli bölgelerde, kar örtüsünün iç ve/veya dış kuvvetlerin etkisiyle hızlıca düşmesi olarak adlandırılır. Çığın oluşumu ve etkisi, o bölgenin topografik yapısına, meteorolojik parametrelerine ve kar örtüsünün durumuna göre değişir. Türkiye’nin dağlık ve karlı araziler üzerinde, yeni yağın karın miktarı, kar örtüsünün yapısı, rüzgâr ve sıcaklık gibi çabuk değişen hava şartları çığ tehlikesini ortaya çıkartmaktadır. Kar fırtınası sebebiyle oluşan çıglarda vardır. Özellikle Doğu, Güneydoğu ve Doğu Karadeniz



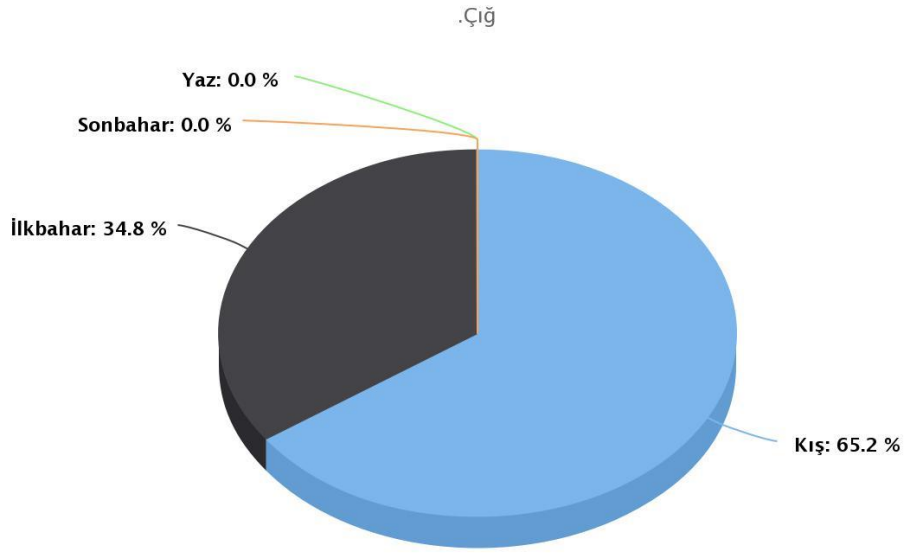
Bölgelerinde sıkça çığ olayı meydana gelmektedir. Çığ düşmesi, can ve mal kayıplarının yanı sıra, çok sayıda hayvanın telef olması, evlerin zarar görmesi, elektrik ve haberleşme hatlarının tahribi, ulaşım yolların kapanması, sanayi, turistik ve köprülerin yıkılması, ormanlardaki bir kısım ağaçların yok olması sebebiyle ekonomik kayıplara sebep olmaktadır <sup>[1]</sup>.

MGM kayıtlarına göre, 2022 yılında 22 çığ afeti rapor edilmiştir. Uzun yıllar kayıtlarına göre çığ afeti en fazla 2022 yılında görülmüştür (Şekil 116). 2022 yılında ülkemizde çığ afeti kış ve ilkbahar mevsiminde görülmüştür (Şekil 117).



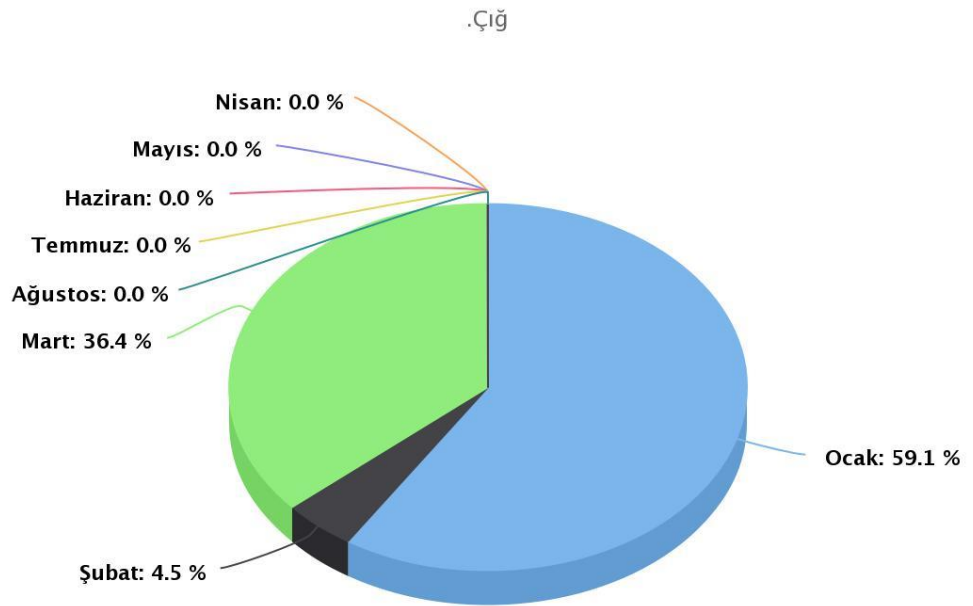
Şekil 116. Türkiye’de 1940-2022 Yılları Arasında Meydana Gelen Çığ Afetinin Yıllara Göre Dağılımı

## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Mevsimlik Dağılımı



Şekil 117. Türkiye’de 2022 Yılı Çiğ Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Aylık Dağılımı(%)



Şekil 118. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Çiğ Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

2022 yılında ülkemizde çiğ afeti Ocak, Mart ve Şubat aylarında görülmüştür (Şekil 118).



## Meteorolojik Afetler Dağılımı (2022) Çığ



Şekil 119. Türkiye’de 2022 Meydana Gelen Çığ Afetinin İllere Göre Dağılımı

2022 yılında Van, Hakkâri ve Bingöl çığ afetinin en fazla görüldüğü illerdir (Şekil 119).



## .Çığ (İlkbahar/2022)



Şekil 120. Türkiye’de 2022 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Çığ Afeti Dağılımı

Ülkemizde 2022 yılı ilkbahar mevsiminde Van, Hakkâri, Bitlis, Ağrı ve Bingöl illerimizde çığ afeti yaşanmıştır (Şekil 120).



.Çiğ (Kış/2022)



Şekil 121. Türkiye’de 2022 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Çiğ Afeti Dağılımı

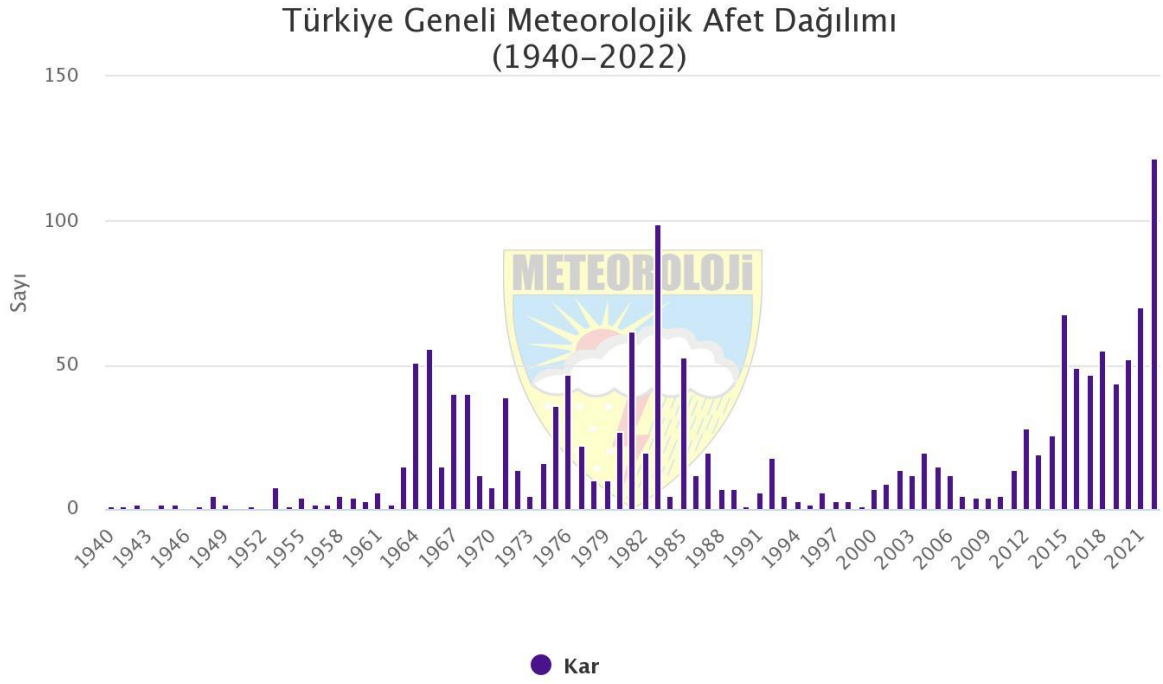
Ülkemizde 2022 yılı kış mevsiminde Van, Tunceli, Hakkâri, Bingöl, Giresun, Kahramanmaraş, Kastamonu ve Konya illerimizde çiğ afeti yaşanmıştır (Şekil 121).

### 3.2.8. Kar

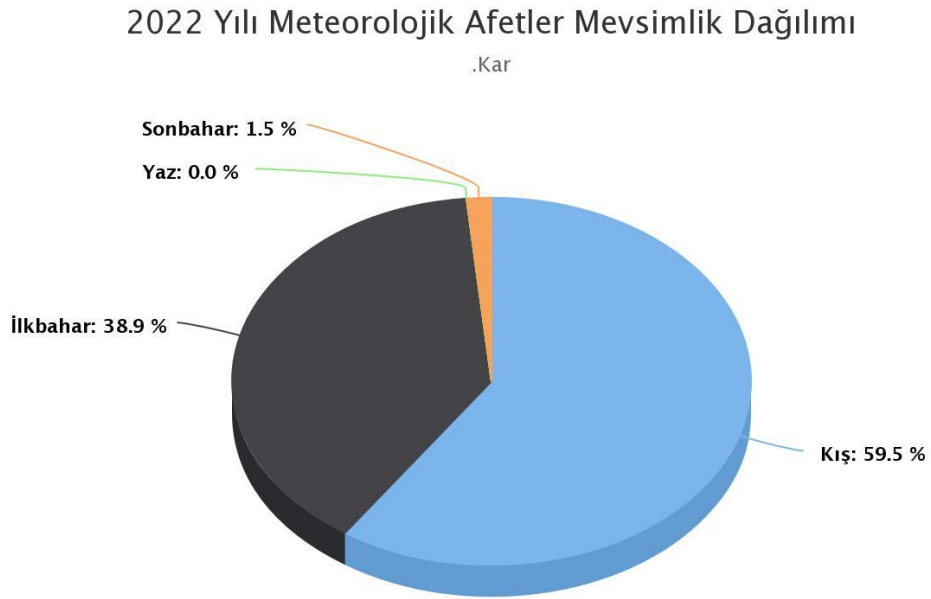
Kar yağışı genelde stratiform tipi bulutlardan, eğer sağanak şeklindeyse cümüliform tipi bulutlardan oluşur. Kar yağışının meydana gelmesinde sıcaklık önemlidir. Yer seviyesindeki sıcaklığın 0°C' ye yakın, sıfır derecede ya da altında olması gerekir. Kar yağışı, özellikle kış aylarında Balkanlar, Karadeniz ve Orta Akdeniz'den gelen sistemlerin etkisiyle meydana gelmektedir [71]. Ülkemizde özellikle karasal ve yüksek rakımlı bölgelerimizde kar yağışının uzun süreli ve etkili şekilde yağması, birçok ulaşım yollarında aksamalara ya da kapanmasına yol açmakta, kentsel-kırsal yaşamda sosyo-ekonomik yapıya, tarım alanlarına, enerji nakil hatlarına ve hayvancılığa zarar vermektedir. Kar afeti, özellikle kış şartlarının ağır geçtiği bölgelerde yaşayan insanların ve diğer canlıların sağlığını ve güvenliğini tehdit etmektedir [1].

2022 yılında Türkiye’de kar afeti 122 kez görülmüştür ve tüm afetlerin %11,8’ini oluşturmaktadır (Şekil 122).





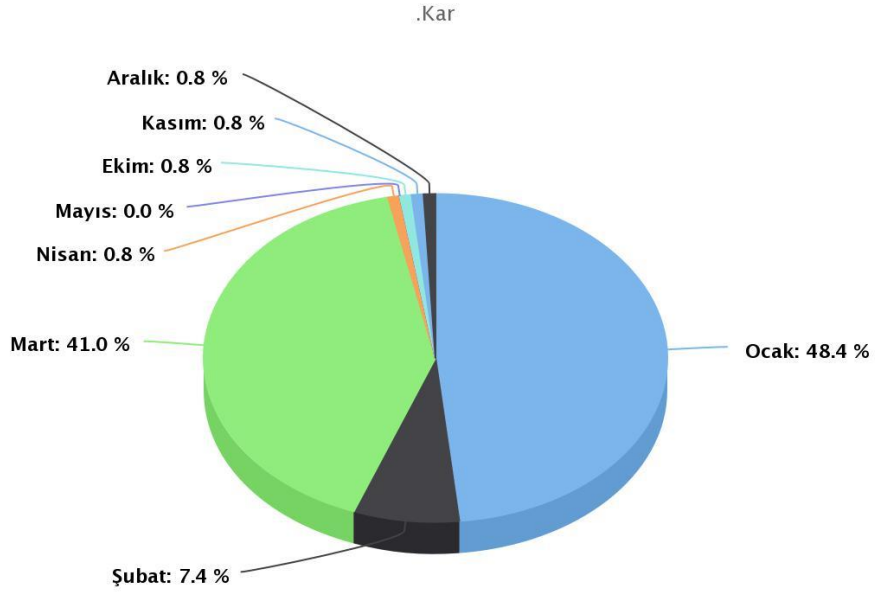
Şekil 122. Türkiye’de 1940-2022 Yılları Arasında Meydana Gelen Kar Afetinin Yıllara Göre Dağılımı



Şekil 123. Türkiye’de 2022 Yılı Kar Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

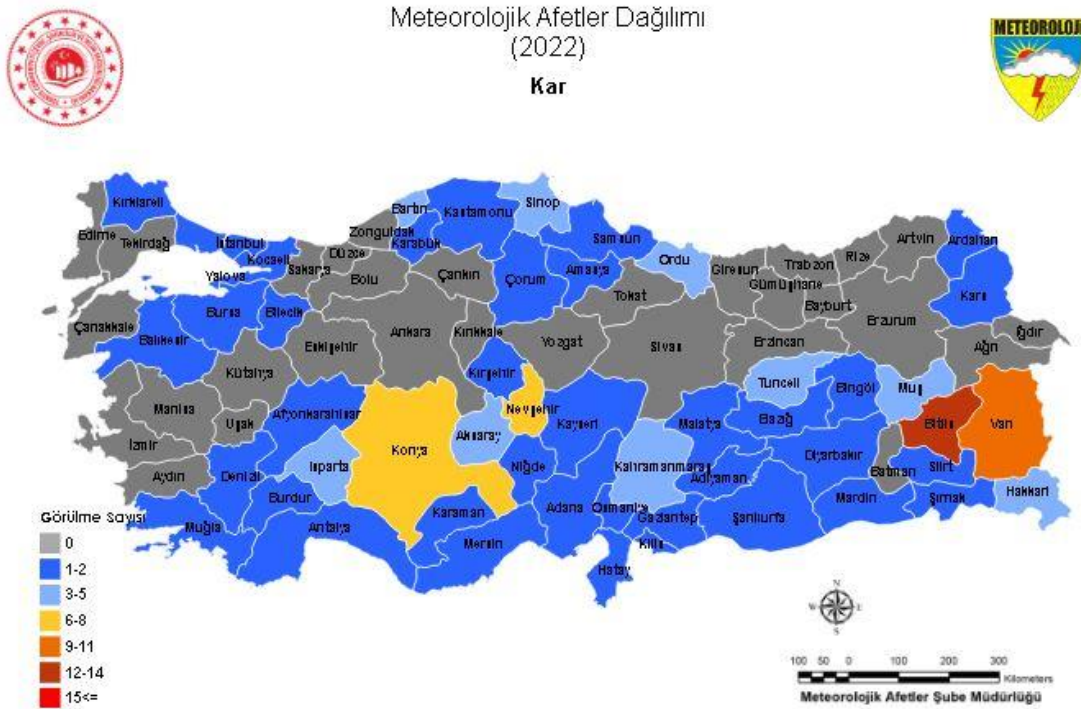
Ülkemizde 2022 yılında kar afetinin görüldüğü mevsimler kış, ilkbahar ve sonbahardır (Şekil 123).

## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Aylık Dağılımı(%)



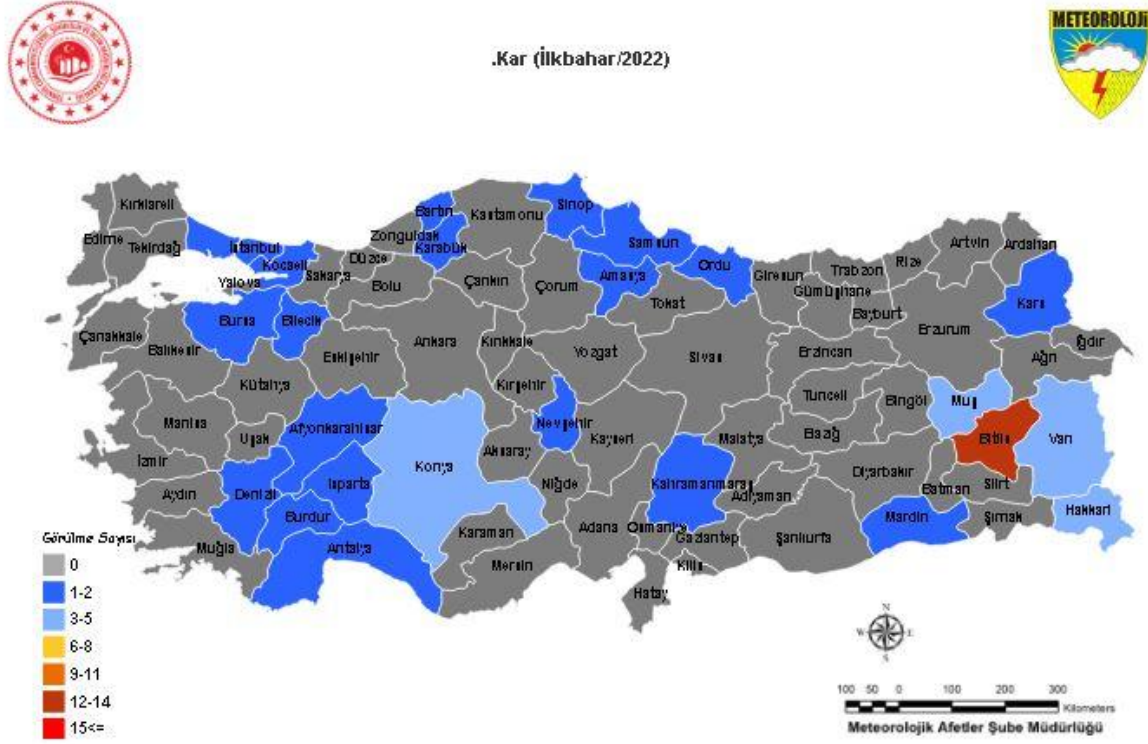
Şekil 124. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Kar Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

2022 yılında Ocak, Mart ve Şubat ayları en yoğun kar afetinin görüldüğü aylardır (Şekil 124).



Şekil 125. Türkiye’de 2022 Yılı Meydana Gelen Kar Afetinin İllere Göre Dağılımı

2022 yılında en fazla Bitlis, Van, Konya ve Nevşehir illerimizde kar afeti meydana gelmiştir (Şekil 125).



Şekil 126. Türkiye’de 2022 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Kar Afeti Dağılımı

2022 yılı ilkbahar mevsiminde en fazla kar afeti Bitlis, Van, Hakkâri, Muş ve Konya illerimizde görülmüştür (Şekil 126).



### .Kar (Sonbahar/2022)

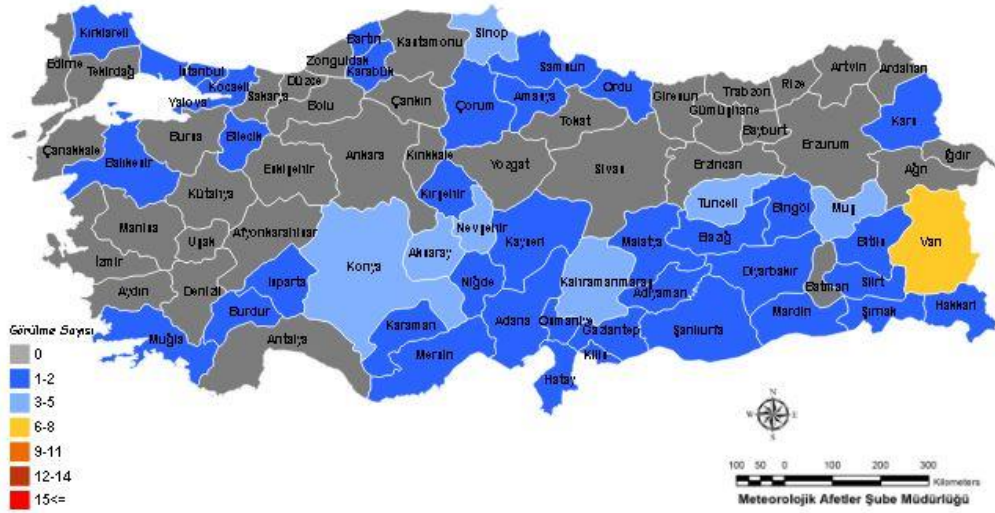


Şekil 127. Türkiye’de 2022 Yılı Sonbahar Mevsiminde Meydana Gelen Kar Afeti Dağılımı

2022 yılı sonbahar mevsiminde kar afeti Ardahan ve Nevşehir’de görülmüştür (Şekil 127).



### .Kar (Kış/2022)



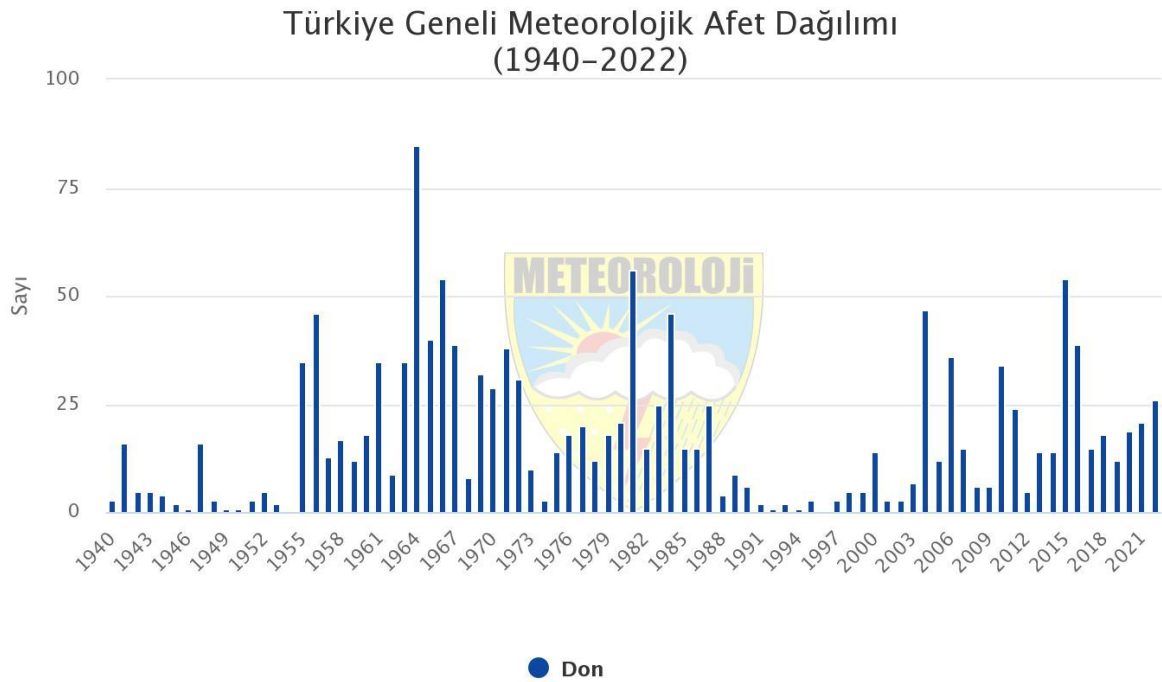
Şekil 128. Türkiye’de 2022 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Kar Afeti Dağılımı



2022 yılı kış mevsiminde en fazla kar afeti Van, Muş, Tunceli, Kahramanmaraş, Nevşehir, Aksaray, Konya ve Sinop illerimizde meydana gelmiştir (Şekil 128).

### 3.2.9 Don

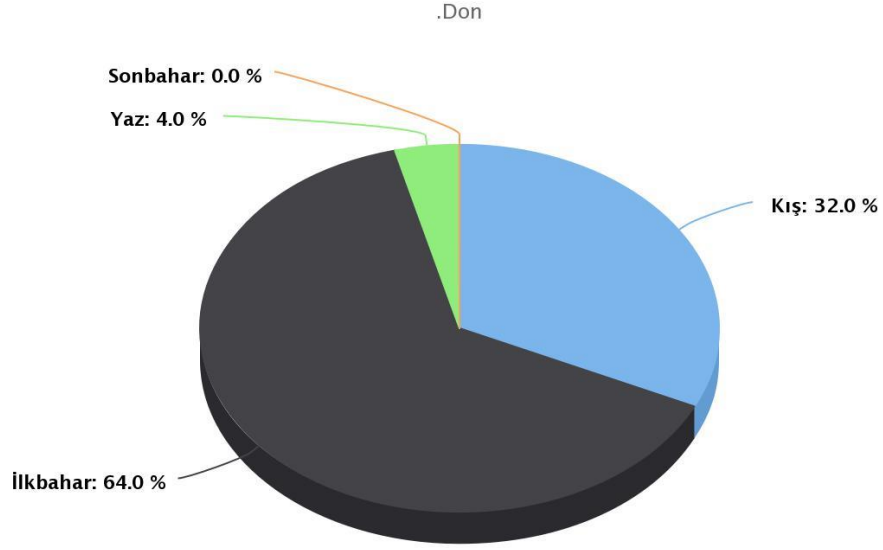
Türkiye, orta enlemlerde yer alması ve coğrafi yapısı nedeniyle sıkça don afetinin yaşandığı bir ülkedir. Hava sıcaklığının 0°C veya daha altına düşmesi meteorolojide don hadisesi olarak tanımlanmaktadır. Hava sıcaklığının uzun süre 0°C 'den düşük olması, açık sakin ve kuru hava, geceleri açık gökyüzü sebebiyle oluşan ısı kaybı don afetinin verdiği tahribatı yani olumsuz etkilerini artıracaktır. Bu afetin sıklığı, süresi, etkileri; topografya, kıyı kesimi, karasallık, yükselti ve soğuk hava kütesinin etkisiyle değişebilir. Don afeti hemen hemen tüm bölgelerimizde özellikle ilkbahar ve kış aylarında daha sık yaşanır. Özellikle meyve ve bitkilerin en hassas dönemlerinden olan tomurcuklanma ve çiçeklenme dönemi ilkbahar donlarından olumsuz etkilenmektedir. Seralar, meyve-sebze ve narenciye bahçeleri, bağlarda görülen don afeti hem üreticilerimize hem de devletimize ciddi ekonomik kayıplar vermektedir. Don afeti sadece tarım alanlarına değil özellikle ulaşım, hayvancılık, sanayi, enerji, turizm, inşaat, sağlık sektörüne de ciddi zararlar vermektedir [72].



Şekil 129. Türkiye’de 1940-2022 Yılları Arasında Meydana Gelen Don Afetinin Yıllara Göre Dağılımı

2022 yılında Türkiye’de meteorolojik kaynaklı toplam afet sayısı 1032’dir. Bu afetlerden don afeti 2022 yılı içinde 26 kez görülmüştür ve tüm afetlerin %2,5’ini oluşturmaktadır (Şekil 129).

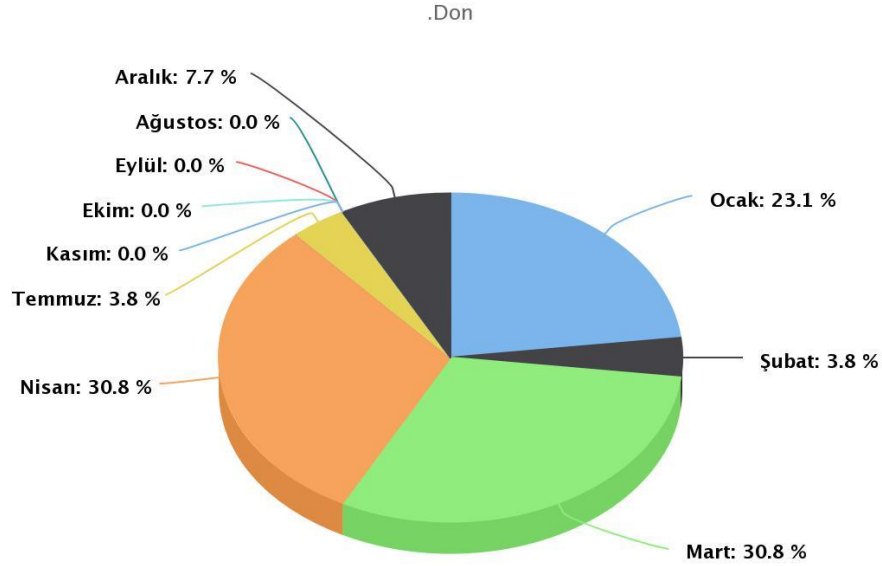
## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Mevsimlik Dağılımı



Şekil 130. Türkiye’de 2022 Yılı Don Afetinin Mevsimlere Göre Oluşum Yüzdeleri

Ülkemizde 2022 yılında don afeti en fazla ilkbahar ve kış mevsimlerinde görülmüştür (Şekil 130). Don afetlerinin %64’ü ilkbahar mevsiminde meydana gelmiştir.

## 2022 Yılı Meteorolojik Afetler Aylık Dağılımı(%)



Şekil 131. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Don Afetinin Aylık Oluşum Yüzdeleri

2022 yılı Mart ve Nisan ayları en çok don afetinin görüldüğü aylardır. Ocak ve Aralık aylarında da don afeti sıkça yaşanmıştır (Şekil 131).



## Meteorolojik Afetler Dağılımı (2022)

Don



Şekil 132. Türkiye’de 2022 Yılı Meydana Gelen Don Afetinin İllere Göre Dağılımı

2022 yılında en fazla don afeti Van ilimizde yaşanmıştır. Gümüşhane, Ordu, Giresun, Bartın, Karabük, Çorum, Konya, Antalya, Mersin, Nevşehir, Malatya, Adıyaman, Elazığ, Bingöl, Batman, Bitlis ve Tunceli illerimizde de görülmüştür (Şekil 132).



## .Don (İlkbahar/2022)

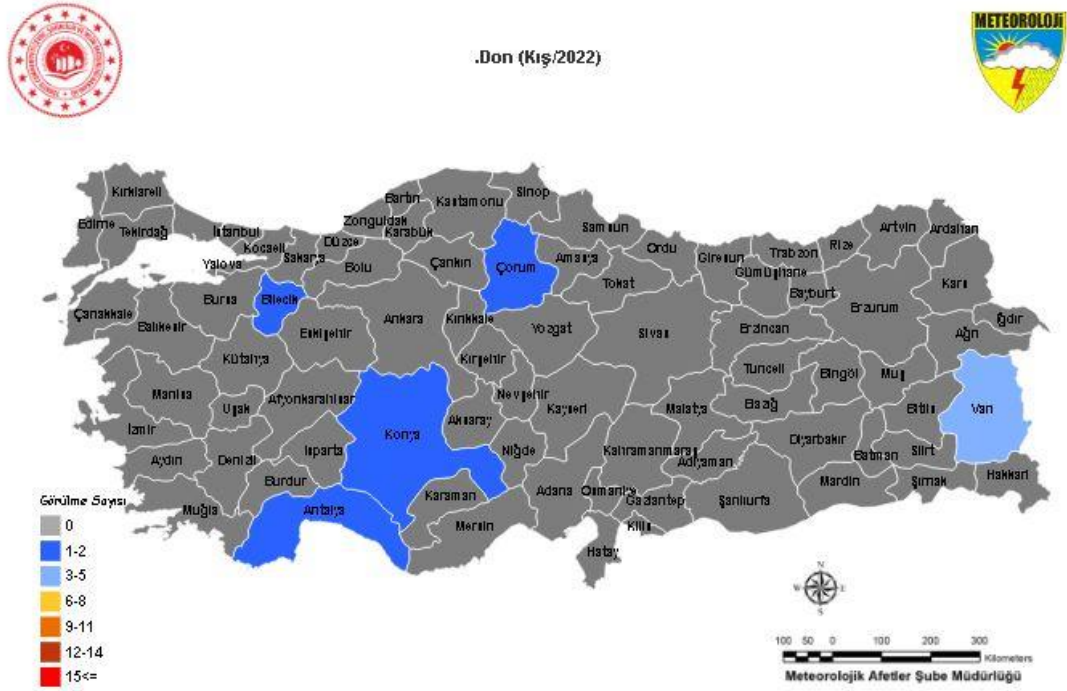


Şekil 133. Türkiye’de 2022 Yılı İlkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Don Afeti Dağılımı

2022 yılında ilkbahar mevsiminde en fazla Ordu, Giresun, Bartın, Karabük, Konya, Mersin, Nevşehir, Malatya, Adıyaman, Elazığ, Bingöl, Batman, Bitlis ve Tunceli illerimizde don afeti görülmüştür (Şekil 133).



Şekil 134. Türkiye’de 2022 Yılı Yaz Mevsiminde Meydana Gelen Don Afeti Dağılımı



Şekil 135. Türkiye’de 2022 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Don Afeti Dağılımı



2022 yılında yaz mevsiminde Gümüşhane ilimizde don afeti görülmüştür (Şekil 134). Kış mevsiminde Van, Bilecik, Çorum, Konya ve Antalya illerimizde don afeti görülmüştür (Şekil 135).

### **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 [96]. 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, kıyılarıımıza 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 [1].

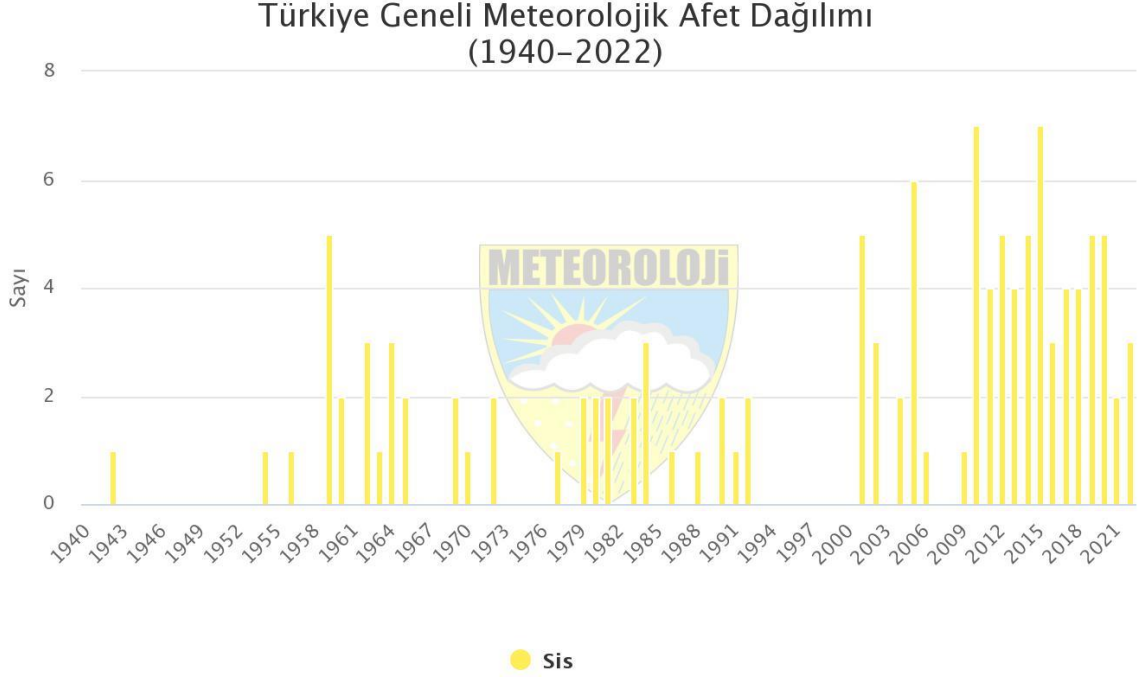
#### **Soğuk Hava Dalgası**

Günlük minimum sıcaklığın, ardı ardına 5 gün boyunca uzun yıllar ortalama minimum sıcaklığın 5°C altında gerçekleşmesi Soğuk Hava Dalgası olarak adlandırılmaktadır [73].

Soğuk hava dalgası, genellikle yeryüzünde hava sıcaklığının son derece düşük değerlere keskin bir şekilde düşmesi, basıncın yükselmesi ve rüzgâr 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 [74]. Soğuk hava dalgaları, kar fırtınası, buz fırtınaları ve diğer kış tehlikelerinden çok daha geniş alanları etkiler. Soğuk hava dalgası özellikle havacılık ulaşımının güvenliğini olumsuz yönde etkilemektedir [75].

### 3.2.11. Sis

Uzun yıllar dağılımına göre sisin yaşamı en fazla olumsuz olarak etkilediği yıllar 2010 ve 2015 yıllarıdır (Şekil 136). 2022 yılında Nevşehir, Karaman ve Van illerinde sis afeti rapor edilmiştir. Bu yılda sis afeti sadece kış mevsiminde Van'da görülmüştür (Şekil 137,138).



Şekil 136. Türkiye’de 1940-2022 Yılları Arasında Meydana Gelen Sis Afetinin Yıllara Göre Dağılımı



Şekil 137. Türkiye’de 2022 Yılı Meydana Gelen Sis Afetinin İllere Göre Dağılımı



.Sis (Kış/2022)

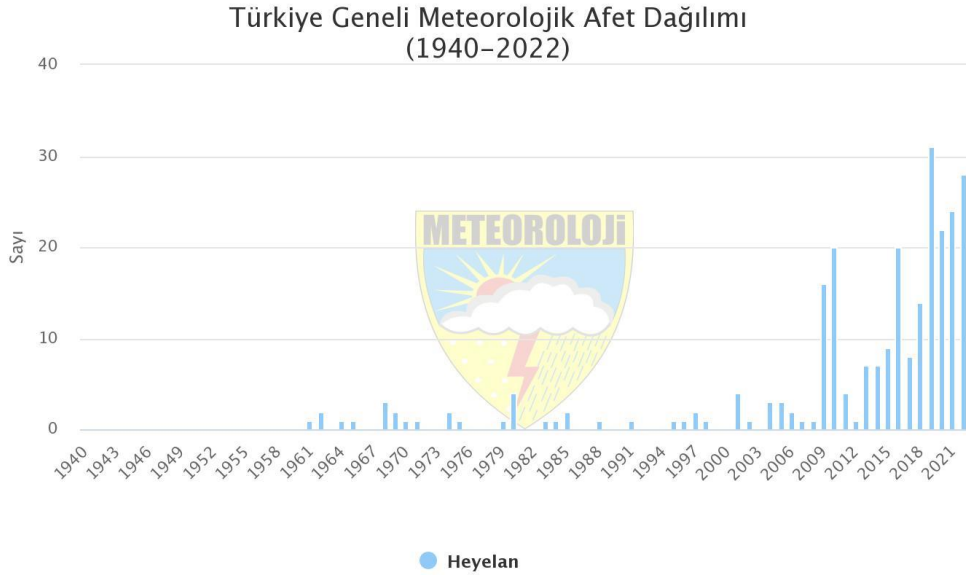


Şekil 138. Türkiye’de 2022 Yılı Kış Mevsiminde Meydana Gelen Sis Afeti Dağılımı

### 3.1.12. Heyelan

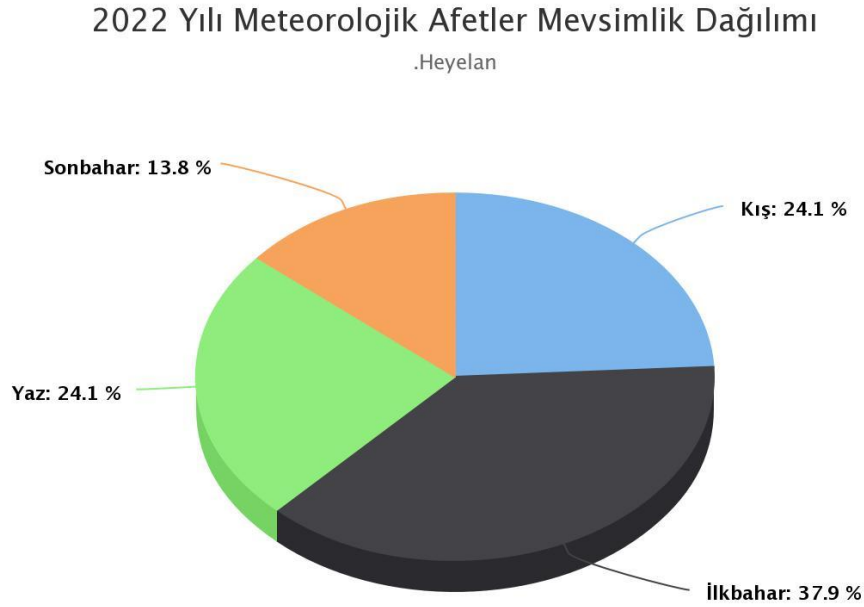
Heyelanlar, kaya, toprak veya diğer doğa kalıntılarının yer çekimi etkisiyle yamaç aşağıya kaymasıyla oluşur. Bunların oluşumunda yağışlar, hazırlayıcı bir rol oynar. Fakat asıl heyelan kütlesi, su ile hamurlaşmış halde değildir. Kuru bir kütle halinde, fakat kaymaya uygun bir zemin üzerinde yer değiştirir <sup>[1]</sup>.

2022 yılı MGM kayıtlarına göre ülkemizde 28 heyelan afeti meydana gelmiştir. 2022 yılı 1961 yılından bugüne kadar ki dönemde en fazla heyelan afetinin görüldüğü 2.yıl olmuştur (2019 yılı 34 heyelan afeti görülmüştür).



Şekil 139. Türkiye’de 1940-2022 Yılları Arasında Meydana Gelen Heyelan Afetlerinin Yıllara Göre Dağılımı

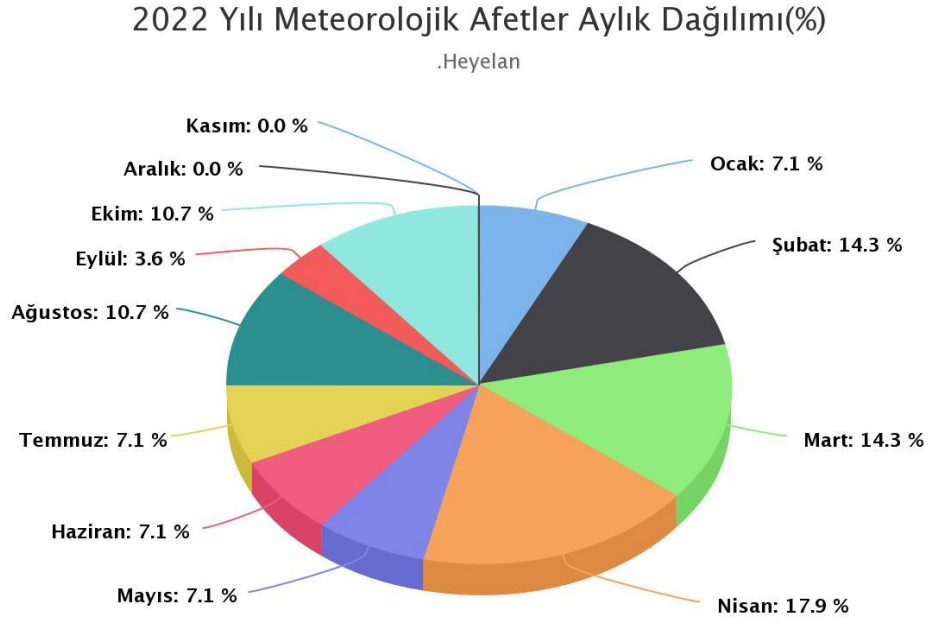
2022 yılında heyelan afeti en fazla ilkbahar mevsiminde meydana gelmiştir. Heyelan afetinin %37,9’ u ilkbahar mevsiminde, %24,1’ i kış ve yaz mevsimlerinde, %13,8’i sonbahar mevsiminde meydana gelmiştir (Şekil 140).



Şekil 140. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Heyelan Afetinin Mevsimlik Oluşum Yüzdeleri



2022 yılında heyelan afeti en fazla Nisan ayında meydana gelmiştir. Nisan ayında meydana gelen heyelan olayının oranı %17,9'dur. Heyelan afetinin en fazla görüldüğü Nisan ayını %14,3 görülme oranı ile Şubat ve Mart ayları izlemektedir (Şekil 141).



Şekil 141. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Heyelan Afetinin Aylara Göre Oluşum Yüzdeleri

Şekil 142’de 2022 yılı MGM kayıtlarına göre ülkemizde meydana gelen heyelan olaylarının iller bazında dağılımı görülmektedir. 2022 yılında en fazla heyelan Kastamonu, Ordu ve Giresun illerinde meydana gelmiştir.



## Meteorolojik Afetler Dağılımı (2022) Heyelan



Şekil 142. Türkiye’de 2022 Yılında Meydana Gelen Heyelan Afetinin İllere Göre Dağılımı

Şekil 143’te görüldüğü gibi 2022 yılı İlkbahar mevsiminde heyelan afeti yalnızca Kastamonu, Samsun, Ordu, Giresun, Trabzon, Bingöl ve Iğdır illerinde meydana gelmiştir.

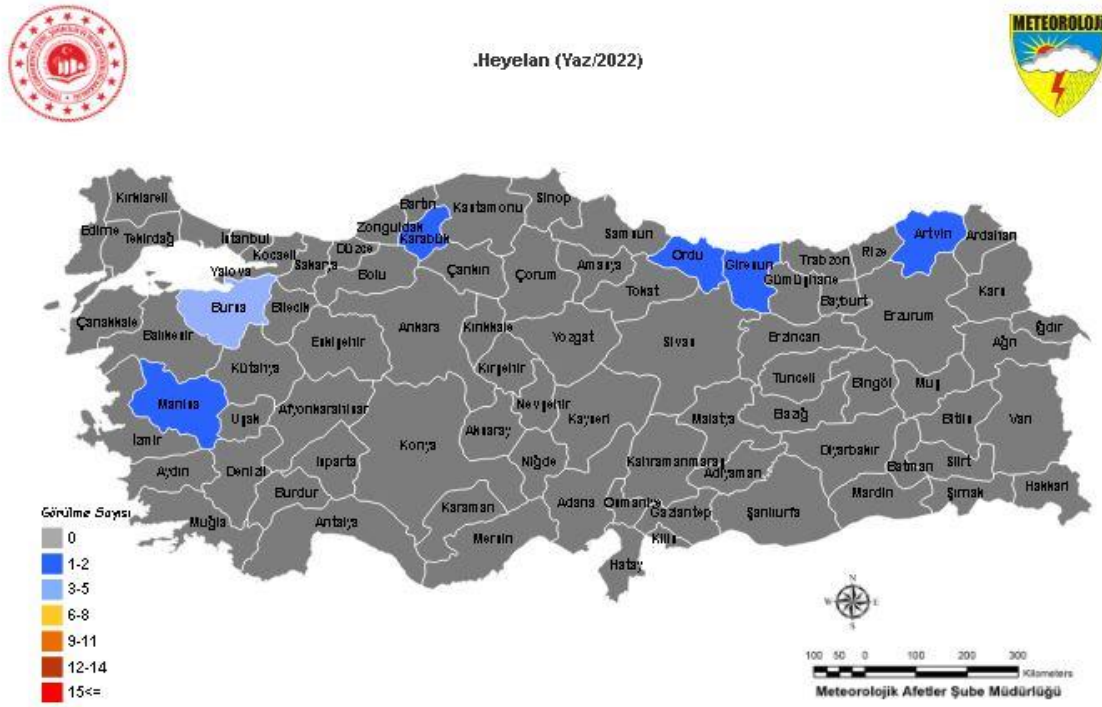


## .Heyelan (İlkbahar/2022)



Şekil 143. Türkiye’de 2022 Yılı ilkbahar Mevsiminde Meydana Gelen Heyelan Afeti Dağılımı

2022 yaz mevsiminde heyelan afeti yurdumuzun Bursa, Manisa, Karabük, Ordu, Giresun ve Artvin illerinde meydana gelmiştir (Şekil 144).



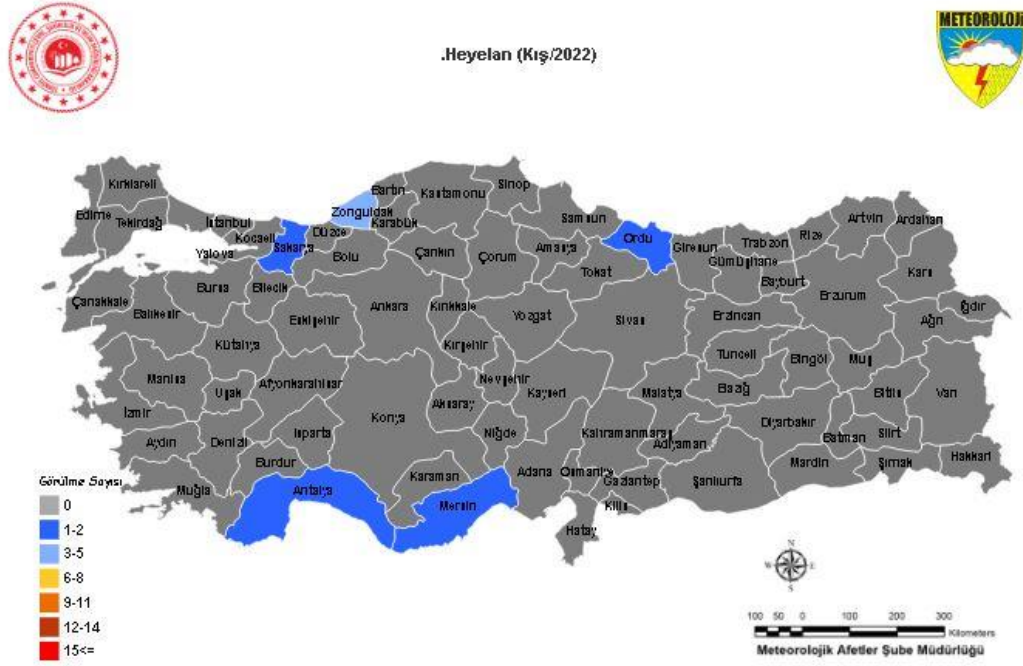
Şekil 144. Türkiye’de 2022 Yılı Yaz Mevsiminde Meydana Gelen Heyelan Afeti Dağılımı

2022 yılı sonbahar mevsiminde heyelan afeti yalnızca Ordu, Rize, Kahramanmaraş ve Siirt illerinde meydana gelmiştir (Şekil 145).



Şekil 145. Türkiye’de 2021 Yılı Sonbahar Mevsiminde Görülen Heyelan Afeti Dağılımı

2022 kış mevsiminde heyelan afeti Zonguldak, Sakarya, Antalya, Mersin ve Ordu illerinde görülmüştür (Şekil 146).



Şekil 146.Türkiye’de 2022 Yılı Kış Mevsiminde Görülen 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., KMŞC, A.., Meteorolojik Karakterli Doğal Afetlerin Uzun Yıllar ve Mevsimsel Dağılımları, TİKDEK 2007.
- [5] Şahin, Prof.Dr. Cemalettin; Sipahioğlu Şengn, 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] CRED&UNDRR. 2020. Human cost of disasters; an overview of the last 20 years (2000-2019)
- [9] WMO Atlas Of Mortality And Economic Losses From Weather, Climate And Water Extremes (1970–2019). WMO-No. 1267.
- [10] 2021 State of Climate Services. Water, 2021, WMO – No.1278
- [11] Global Report on Internal Displacement, 2019. Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC), Norwegian Refugee Council (NRC).
- [12] [http://catalogue.unccd.int/Map\\_NATHAN%20-%20World%20map%20of%20natural%20hazards.pdf](http://catalogue.unccd.int/Map_NATHAN%20-%20World%20map%20of%20natural%20hazards.pdf)
- [13] Shi ,Peijun. Kasperson, Roger. 2015. World Atlas of Natural Disaster Risk. Springer-Verlag Berlin Heidelberg and Beijing Normal University Press
- [14] Aon. Weather, Climate & Catastrophe Insight, 2023 Annual Report
- [15] Gallagher Re Natural Catastrophe Report of 2022. JANUARY 2023
- [16] State of the Global Climate 2022. Provisional report. WMO
- [17] <https://www.munichre.com/en/company/media-relations/media-information-and-corporate-news/media-information/2023/natural-disaster-figures-2022.html>
- [18] <https://yaleclimateconnections.org/2022/10/world-rocked-by-29-billion-dollar-weather-disasters-in-2022/>
- [19] <https://eos.com/blog/natural-disasters-2022/>

- [20] <https://www.gdacs.org/>
- [21] <https://reliefweb.int/disasters>
- [22] <https://catnat.net/>
- [23] 2022 Disasters in numbers. CRED, USAID, UCLouvain. Brussels: CRED; 2023.
- [24] <https://www.climate.gov/news-features/blogs/2022-us-billion-dollar-weather-and-climate-disasters-historical-context>
- [25] <https://www.ncei.noaa.gov/access/billions/>
- [26] <https://www.noaa.gov/news-release/damaging-2022-atlantic-hurricane-season-draws-to-close>
- [27] [https://www.nhc.noaa.gov/tafb\\_latest/tws\\_atl\\_latest.gif](https://www.nhc.noaa.gov/tafb_latest/tws_atl_latest.gif)
- [28] <https://www.nesdis.noaa.gov/news/hurricane-ians-path-of-destruction>
- [29] <https://www.nesdis.noaa.gov/news/the-2022-atlantic-hurricane-season-comes-close>
- [30] Hurricane Assessment. Gallagher Re Analytics. 2022 Arthur J. Gallagher & Co
- [31] Counting The Cost 2022. Christian aid.
- [32] <https://www.theatlantic.com/photo/2022/10/photos-recovery-and-cleanup-in-florida-after-hurricane-ian/671672/>
- [33] <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/tornadoes/202213>
- [34] <https://www.climate.gov/news-features/blogs/2022-us-billion-dollar-weather-and-climate-disasters-historical-context>
- [35] <https://www.noaa.gov/news/record-drought-gripped-much-of-us-in-2022>
- [36] <https://www.noaa.gov/news-release/damaging-2022-atlantic-hurricane-season-draws-to-close>
- [37] <https://disasterphilanthropy.org/disasters/2022-north-american-wildfires/>
- [38] <https://www.ncei.noaa.gov/access/monitoring/monthly-report/fire/202213>
- [39] <https://www.preventionweb.net/news/2022-year-when-disasters-compounded-and-cascaded>
- [40] PAKISTAN FLOODS 2022 Post-Disaster Needs Assessment. Main Report. October 2022. The Government of Pakistan, Asian Development Bank, European Union, United Nations Development Programme, World Bank
- [41] <https://earthobservatory.nasa.gov/images/150279/devastating-floods-in-pakistan>
- [42] <https://floodlist.com/asia/pakistan-floods-update-august-2022>
- [43] <https://www.theatlantic.com/photo/2022/08/photos-monsoon-flooding-in-pakistan/671278/>

- [44] <https://www.wionews.com/photos/yearender-2022-a-year-of-natural-disasters-548345/#10-winter-storm-in-the-us-548344>
- [45] <https://www.cNBC.com/2022/05/23/photos-bangladesh-and-india-endure-catastrophic-floods.html>
- [46] Drought in China September 2022. GDO Analytical Report. European Union 2022
- [47] <https://time.com/6210204/china-drought-coal-climate-goals/>
- [48] <https://www.theatlantic.com/photo/2022/09/photos-extreme-drought-southern-china/671348/>
- [49] <https://www.nytimes.com/2022/08/22/business/china-power-shortage-drought.html>
- [50] <https://www.nytimes.com/2022/06/23/world/asia/china-floods-heatwaves.html>
- [51] <https://www.essl.org/cms/major-hailstorms-of-2022/>
- [52] <https://www.islandecho.co.uk/storm-eunice-brings-destruction-disruption-and-125mph-winds-to-the-isle-of-wight/>
- [53] <https://earth.org/2022-natural-disasters/>
- [54] <https://www.telegraph.co.uk/world-news/2022/06/22/hailstones-size-golf-balls-destroy-cars-france/>
- [55] <https://www.essl.org/cms/major-hailstorms-of-2022/>
- [56] <https://climate.copernicus.eu/esotc/2022/wildfires>
- [57] <https://climate.copernicus.eu/esotc/2022/drought>
- [58] <https://www.climatecouncil.org.au/resources/the-great-deluge-australias-new-era-of-unnatural-disasters/>
- [59] <https://www.climatecouncil.org.au/resources/supercharged-climate-rain-bombs-flash-flooding-destruction/>
- [60] A SUPERCHARGED CLIMATE: RAIN BOMBS, FLASH FLOODING AND DESTRUCTION. Climate Council of Australia Ltd 2022.
- [61] THE GREAT DELUGE: AUSTRALIA'S NEW ERA OF UNNATURAL DISASTERS. Climate Council of Australia Ltd 2022.
- [62] <https://floodlist.com/africa/south-africa-floods-gauteng-kwazulunatal-february-2022>
- [63] <https://www.reuters.com/world/americas/brazil-farmers-struggle-drought-batters-southern-soy-crop-2022-01-12/>
- [64] Global Water Monitor. 2022 SUMMARY REPORT. Global Water Monitor Consortium
- [65] MGM, 2022 yılı fevk kayıtları, Ankara
- [66] <https://mgm.gov.tr/veridegerlendirme/kuraklik-analizi.aspx?d=yillik#sfB>

- [67] <https://mgm.gov.tr/FILES/arastirma/yagis-degerlendirme/2022yagisdegerlendirmesi.pdf>
- [68] OGM Orman Atlası, 2013
- [69] OGM 2021 verileri (<https://www.ogm.gov.tr/tr/e-kutuphane/resmi-istatistikler>)
- [70] OGM 2022 Faaliyet raporu
- [71] Hava Analiz ve Tahmin Tekniği. D.M.İ. yayınları yayın No:2006-1. Ankara
- [72] Don Hadisesi ve Türkiye Don Takvimi, Zirai Meteoroloji Şube Müdürlüğü, 2017
- [73] <https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2017-iklim-raporu.pdf>
- [74] [http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/documents/GUIDELINESONTHEDEFINTIONANDMONITORINGOFEXTREMEWEATHERANDCLIMATEEVENTS\\_09032018.pdf](http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/documents/GUIDELINESONTHEDEFINTIONANDMONITORINGOFEXTREMEWEATHERANDCLIMATEEVENTS_09032018.pdf)
- [75] <https://skybrary.aero/articles/cold-wave>
- [76] Global Report on Internal Displacement and Food Security, 2022. Internal Displacement Monitoring Centre (IDMC), Norwegian Refugee Council (NRC).