

WHERE DO STRONG WINDS AND STORMS STAND IN THE CONTEXT OF CLIMATE CHANGE?

Zerrin Toprak KARAMAN-Özlem ÇAKIR
Meriç Aziz BERGE

ABSTRACT

Climate changes create damaging effects in many regions on a global scale. Although climate changes manifest themselves in the form of drought experienced in terms of global warming, extreme weather or extreme climatic events also appear as unexpected, unusual, severe, or non-seasonal weather conditions, in other words extreme climate events. Main responsibilities of the public administration are preparing, updating, and publicly sharing the provincial strategic action plans to raise social awareness regarding the knowledge of different types of disasters, preparation for these types, planning, timely and appropriate intervention, management and restructuring. The fact that the storms, which are the subject of this study, turn into disasters, cause loss of life and property shows that it is urgent necessity to develop institutional strategies in this regard. As a first step in creating these strategic action plans, individual, institutional and social resilience needs to be built around storms-which should be acknowledged as a type of disaster. The planning of financial management, public administration taking responsibility, public compliance to necessary instructions, sectoral preparation, and etc. will constitute the important pillars of these strategies. Consequently, with the concept of "Resilient Cities" significant contributions will be made in preventing losses caused by disasters caused by extreme weather events.

Keywords: Climate Change, Storms, Disaster, Disaster Administration, Resilient Cities.

Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Kamu Yönetimi Bölümü

Mail: zerrin.toprak@deu.edu.tr

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-1902-577X>

Prof. Dr., Dokuz Eylül Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Çalışma Ekonomisi ve Endüstri İlişkileri Bölümü

Mail: Mail: ozlem.cakir@deu.edu.tr

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-8542-7358>

Doç. Dr. Dokuz Eylül Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Jeofizik Mühendisliği Bölümü

Mail: meric.berge@deu.edu.tr

 ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-5529-2256>

Makale Atıf Bilgisi:

Makale Atıf Bilgisi: Toprak Karaman, Z.-Çakır Ö. ve Berge, M. A. (2022). "Şiddetli Rüzgârlar, Fırtınalar İklim Değişikliğinin Neresinde?". *Çevre, Şehir ve İklim Dergisi*. Yıl: 1. Sayı: 2. ss. 225-250.

Makale Türü:

Araştırma

Geliş Tarihi:

11.05.2022

Kabul Tarihi:

28.07.2022

Yayın Tarihi:

31.07.2022

Yayın Sezonu:

Temmuz 2022

ŞİDDETLİ RÜZGÂRLAR, FIRTINALAR İKLİM DEĞİŞİKLİĞİNİN NERESİNDE? ¹

Zerrin Toprak KARAMAN-Özlem ÇAKIR
Meriç Aziz BERGE

ÖZ

İklim Değişiklikleri, küresel ölçekte pek çok bölgede zarar verici etkiler yaratmaktadır. İklim değişiklikleri küresel ısınma ekseninde kuraklık biçiminde kendini gösterse de, aşırı hava veya aşırı iklim olayları, beklenmedik, olağandışı, şiddetli veya mevsimsel olmayan hava koşulları yani ekstrem iklim olayları olarak karşımıza çıkmaktadır. Afetlerin tipine göre toplumun bilinçlendirilmesi, afet tiplerine hazırlıklı olma, planlama, zamanında ve uygun şekilde müdahale etme, yönetme ve yeniden yapılandırma gibi konulara yönelik il ölçeğinde stratejik eylem planlarının hazırlanması, güncel tutulması ve kamuoyu ile paylaşılması, kamu yönetiminin temel sorumluluk alanlarıdır. Çalışmanın konusunu oluşturan fırtınaların afet boyutuna gelmesi can kayıpları ve maddi kayıplara yol açması bu konuda acilen kurumsal stratejilerin geliştirilmesi gerekliliğini göstermektedir. Bireysel, kurumsal ve toplumsal boyutlarda mukavemet kazanılması gerekli hale gelen fırtınaların afet tipi olarak farkındalığı ilk aşama olarak görülmektedir. Mali yönetimin planlanması, kamu yönetiminin afetlerde halka yönelik sorumluluğu ve halkın gerekli talimatlara uyması, sektörel hazırlık vb. konular bu stratejilerin önemli ayaklarını oluşturacaktır. Buna bağlı olarak “Direnci Kentler” kavramı ile ekstrem hava olaylarından kaynaklı afetlerin sebep olduğu kayıpların önüne geçilmesinde önemli katkılar ortaya çıkacaktır.

Anahtar Kelimeler: İklim Değişikliği, Fırtınalar, Afet, Afet Yönetimi, Direnci Kentler

1 Bütünleşik Afet Yönetiminde Disiplinlerarası ve Disiplinlerötesi Çalışma Felsefesi: Fırtınalar İçin Bir Yaklaşım” konulu ; Proje no: 2020 KB.MLT.010 olan BAP Projesi Ekibi: Zerrin Toprak Karaman, Özlem Çakır, Meriç Aziz Berge, Oğuz Sancakdar, Ergun Lafli, Gözde Emekli, Mehmet Doğan, Emin Koç, Ayaç Duran, Orçun Çobangil, Yakup Özkaya, Kıvanç Demirci.

Giriş

İklim Değişiklikleri, küresel karakteri ile dünya üzerinde zarar verici etkiler yaratmaktadır. Bu değişiklikler olağandışı ya da beklenmedik şiddet ve zamanda hatta yerel bilinen tiplerin dışında da gelişebilen ekstrem iklim olayları olarak karşımıza çıkmaktadır. Gündelik rutin hayatımızın kalitesini korumak yanında; çoğu kere iklim değişiklikleriyle ilgili görülen çeşitli afet tiplerinde de sadece olgunun yaşandığı yerel düzeyde değil, ulusaldan uluslararası düzeye kademeli bir şekilde gelişerek meteorolojik bilgilere erişim öncelikli bir konu haline gelmiştir. Zarara uğramamak adına, zaman kazanmayı hedefleyen erken uyarı temelli iletişim, afet yönetiminde başarı için önemlidir. Erken uyarı meteorolojik konularda çok daha fazla başarı sağlamayı mümkün kılmaktadır. Örneğin konumuz itibarıyla "Fırtına" olgusunda, etkilenme öncesi, sırası ve sonrası risk ve kriz analizleri, paydaş sorumluluğu ve yönetimi gibi aşamalar, giderek bütünlük afet yönetiminde etkinlik açısından ilin risk haritalarının oluşumunda önemli ve gündemde olan bir konu haline gelmektedir. Günümüzde *Uzay Meteorolojisi* de *uzay* çalışmalarının tartışılmaz bir bölümünü oluşturmaktadır.

Tüm dünyada olduğu gibi meteorolojik karakterli doğal afetler, Türkiye'nin farklı bölgelerini değişik boyutlarda etkilemiştir. Bu çalışma, "fırtına konusunu" esas almaktadır. İklim değişikliklerinin yol açtığı fırtına olgusu ile ilgili Türkiye'de gözden kaçan konular var mıdır? Şiddetli rüzgârlar ve fırtınalar konusu İzmir ve Türkiye için kamu güvenliği açısından tehlike yaratan bir değişim midir? ; gibi temel sorgulamalar için resmi olarak Dokuz Eylül Üniversitemize BAP projesi kapsamında "disiplinlerarası ve trans-disipliner" bir çalışma olarak 30.07. 2021 tarihinde "Bütünlük Afet Yönetiminde Disiplinlerarası ve Disiplinler ötesi Çalışma Felsefesi: Fırtınalar İçin Bir Yaklaşım" başlığı ile araştırma teklif edilmiştir². Aslında erken uyarıyı geniş anlamda da bu çalışma için değerlendirmek mümkündür. Nedeni ise, çalışma başlatıldığı zaman aşağıdaki tespitlerin yapılmış olmasıdır:

- Öncelikle, fırtına ve şiddetli rüzgârlar konusunda disiplinlerarası çalışma kararı verildiğinde, henüz Türkiye'de "stratejik önem verme yönüyle" ilgili kurum ve kuruluşların ve akademik çalışmaların gündeminde, yayınlarında hatta projelerinde konunun öncelikle doğrudan yer almamıştı ve iklim değişiklikleriyle bağlantı kurulmamıştı. Bu tespite bağlı olarak, fırtına konusunu kamu politikası haline getirmek için bir farkındalık yaratılması akademik sorumluluk olarak belirlenmiştir.

2 Bütünlük Afet Yönetiminde Disiplinlerarası ve Disiplinlerötesi Çalışma Felsefesi: Fırtınalar İçin Bir Yaklaşım" konulu ; Proje no: 2020 KB.MLT.010 olan BAP Projesi Ekibi: Zerrin Toprak Karaman, Özlem Çakır, Meriç Aziz Berge, Oğuz Sancakdar, Ergun Lafli, Gözde Emekli, Mehmet Doğan, Emin Koç, Aytaç Duran, Orçun Çobangil, Yakup Özkaya, Kıvanç Demirci.

- Mutlaka konunun doğrudan toplumla ilişkisini ortaya koymak gerekliliği ve önemi yanında taşıdığı özellikler itibariyle bir disiplinin tek başına çözemediği sınırlarını aşmak gerekli hale gelmiştir.
- Disiplinlerarası ve trans-disipliner çalışma felsefesinde de tavsiye edildiği gibi, çalışmayı "sorun" değil, "konu" odaklı başlatarak (Karaman, 2022); şiddetli rüzgârlar konusunun iklim değişiklikleri merkezinde giderek etkisini artan oranda hissettirdiğine ilişkin yaşanmış olguların farkındalığını yaratmak gereklilik olarak düşünülmüştür.
- Araştırmanın amacı, önceden verilmiş herhangi bir çerçeveden kaçınarak, mümkün olduğu kadar olguyu doğru bir şekilde gerçeklere uygun tanımlamak temelli olduğu için nitel görüşmelerin analizini sağlayan MAXQDA İstatistik Programı tercih edilmiştir. Kurumların fırtına konusuna yönelik algılarını ve farkındalıklarını ölçerek, bakış açılarını yorumlamada kurum temsilcilerinin gözlemleri ve yaşanan tecrübelerini tespit etmek için yüzyüze görüşülmüştür. Bu doğrultuda 19 sorudan oluşan, kurumsal farkındalığı ölçen görüşme formu hazırlanmıştır. Hazırlanan form ile 4 ilde toplam 75 kurum temsilcisinden yüz yüze veri toplanmıştır. Görüşme ziyaretleri İzmir (29.09.2021-20.10.2021), Çanakkale (15-16.02.2022), Antalya (02-04.03.2022) ve Elazığ (20.05.2022) illerinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler MAXQDA 2022 Nitel Veri Analiz Programı'na aktarılarak kod-alt kod atamaları gerçekleştirilmiş ve ardından betimsel, ilişkisel ve karşılaştırmalı analizleri gerçekleştirilerek bulgular yorumlanmıştır. Ziyaret edilen illerde Meteoroloji, AFAD, GAMER, Kızılay, Belediye, Çevre Şehircilik ve İklim Değişikliği İl Müdürlüğü, Kültür ve Turizm İl Müdürlüğü yetkilileriyle görüşülmüştür. Antalya'da ayrıca Kent Konseyi'nin çalışmaları incelenmiştir. Bu çalışmalar kurumlar arası fırtına üzerine çalıştay yapılması gerekliliği ve istekliliğini ortaya çıkarmıştır.
- 31 Mart 2022 tarihinde çeşitli kurum ve kuruluşlar ile sivil toplum örgütlerden 45 kişinin katılımıyla, Üniversitemiz ve İzmir Valiliğinin eşgüdümünde, bir gün süren yuvarlak masa çalışma modelinde yüz yüze "fırtına odaklı" Çalıştay gerçekleştirilmiştir. Stratejik belge olarak eylem planlarının yer aldığı broşür basılmıştır. İlgili kurum ve kuruluşlara dağıtım planlanmıştır.
- Bu çalışmada belirtilen araştırma projesi ile gerçekleştirilen Çalıştay'ın verilerinden bazıları değerlendirilmiştir. Çalışmanın bütünü, proje tamamlanmadığı için, bu makalede yer almamakta olup, bilimsel merak uyandıran soruların cevapları proje sonunda yayınlanacaktır.

1. İklim Olaylarının Önemi

Küresel ölçekte, geçmişten gelen olgular bağlamında kuşkusuz çalışmalar yürütülmektedir. Ekstrem iklim olaylarından (fırtına, sel, sıcak hava dalgası vb.) ülkeler ne şiddette zarar görmektedir ve kayıpları ne kadardır gibi sorgulamaları yaparak yıllar itibariyle riskleri değerlendiren Küresel İklim Riski Endeksine göre son 20 yılda (1998–2017) en az 11 bin 500 ekstrem iklim olayı yaşanmıştır. Afet değerlendirmesine alınabilecek bu tip iklim olayları, 526 binin üzerinde ölüme ve (satın alma gücü paritesine göre) 3.47 trilyon ABD Doları ekonomik hasara yol açmıştır (Global Climate Risk Index, 2019). Yeni tarihli çalışmalarda, küresel yüzey sıcaklığındaki tahmini artışın, temel olarak (2003–2012) döneminden bu yana daha fazla ısınmadan kaynaklandığı belirtilmektedir. Çok düşük sera gazı emisyonu senaryosu için bile, küresel ısınmanın yakın vadede 1,5°C'ye ulaşması veya bu değeri aşması olasılığı en az %50'den fazla görülmektedir. Ortaya çıkan olumsuz etkilerden en fazla etkilenenler sömürülen/kolonyal ülkelerdir. Bu durum uluslararası raporlarda da yer almaktadır (IPCC, 2022).

Çevre, Şehircilik ve İklim Değişikliği Bakanlığı, Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün yıllar itibariyle oluşturduğu verilere göre; 2000'li yıllarda şiddetli rüzgârlar fırtına, hortum gibi konular iklim değişikliğinin de tetikleyici etkisiyle önem kazanmış ve çok yönlü incelenmesi gereken bir alan haline gelmiştir. 2019 yılında şiddetli yağış/sel (%38), fırtına (%29), dolu(%18), yıldırım (%7) değerlerine sahip meteorolojik olaylar Türkiye'nin farklı bölgelerini meteorolojik karakterli afet olarak etkilemiştir (<https://www.mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2019-iklim-raporu.pdf>).

Benzer şekilde Bakanlığımızın 2021 yılı Raporunun önsözünde de, "Türkiye genelinde gerçekleşen fırtına, dolu, kuraklık, çığ, şiddetli yağış ve sel gibi ekstrem hava ve iklim olaylarının analizleri yer almaktadır" ifadesinde, cümlelerin en başında fırtına konusuna açıkça vurgu yapılmıştır. "2021 yılı 1024 ekstrem olay sayısı ile dikkat çekmektedir. 2021 yılı itibariyle kayda giren ekstrem olayları % 40 ile fırtına/hortum, %28 ile şiddetli yağış/sel, %13 ile dolu ve %7 ile şiddetli kar şeklinde tespit edilmiştir: (<https://mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2021-iklim-raporu.pdf>: 5). Görüldüğü gibi, Türkiye'de meteorolojik konular, tektonik konuların önüne geçmeye başlamıştır. Ancak kamuoyu konuyu tam olarak içselleştirmiş değildir.

Türkiye Büyük Millet Meclisi Küresel İklim Değişikliği Araştırma Komisyonu'nun kapsamlı oluşturduğu, 2021 yılı raporuna göre; "Her geçen gün alınmayan tedbirler nedeniyle; dolu felaketleri, hortumlar, kuraklık, sel felaketlerinin ve orman yangınlarının daha sık yaşanmasına ve ülkemizin ekolojik dengesinin daha fazla tahrip olmasının nedeni haline geldiğine vurgu yapılmaktadır. Ayrıca ekolojik dengenin bozulması ile kasırgalar, seller, yangınlar daha fazla canlıların hayatına mal olmaktadır" tespiti yer almaktadır (TBMM İklim Raporu, 2021).

Türkiye genelinde ortalama sıcaklık 2016-2040 dönemi senaryolarına göre, özellikle ilkbahar ve yaz mevsimlerinde ısınmanın 3°C civarında; sıcaklık artışının yurt genelinde 0,5°C-1,5°C arasında yaz mevsiminde ise Türkiye'nin kuzeyi dışındaki bütün bölgelerde 2°C'ye varan artışlar olacağı öngörülmektedir. Isınmanın genellikle 1°C-1,5°C arasında olacağı, yaz mevsiminde yurdun batısında sonbaharda ise yurdun doğusunda 1,5°C'nin üzerinde bir artışın olacağı beklenmektedir (TBMM İklim Raporu, 222). 2016-2040 döneminde 29-30°C, 2041-2070 döneminde 29-32°C, 2071-2099 döneminde ise 32-35°C aralığına ulaşması beklenmektedir. Ortalama sıcaklıklardaki bu değişim, tropik günlerde ülke genelinde daha fazla merkezde ve daha fazla sayıda gerçekleşeceğini, uç sıcaklıkların görülme ihtimalinin yükseldiğini, daha şiddetli ve daha uzun süreli sıcak hava dalgaları ile daha sık karşı karşıya kalabileceğimizi göstermektedir (TBMM İklim Raporu, 223). Demircan vd (2017) çalışmalarında kullandıkları üç Küresel Dolaşım Modeli (GCMs; HadGEM2-ES, MPI-ESM-MR ve GFDL-ESM2M) ve iki senaryodan (RCP4.5 ve RCP8.5) Türkiye'de yıllık ortalama sıcaklık artışının; 2016-2040 dönemi için 1°C-2°C arasında; 2041-2070 dönemi için 1.5°C-4°C arasında ve son dönem olan 2071-2099 dönemi 1.5°C-5°C arasında olmasını öngörmüşlerdir.

Türkiye Büyük Millet Meclisi, İklim Raporuna göre, aşırı hava olaylarının gerçekleştiği her yerde can ve mal kaybına yol açmadığı bilgisi (TBMM İklim Raporu, 251) kanaatimizce aşırı iyimserdir. Altyapı ile ilişkilendirilerek uygun altyapı ile can kaybı olmayacağı öngörüsünde rasyonel bir kurgu varsa da, toplumsal sosyo-kültürel davranış refleksleri dikkate alınmadığı için zarar ve kayıplar itibarıyla risk artışı olacağını öngörmekteyiz. Nitekim alan sorgulamalarında şiddetli rüzgârlara "alışkın" Çanakkale ilinde halkın "meteorolojik uyarılara duyarlı olduğu" kurumsal tespiti (AFAD, GAMER, Kızılay gibi) yapılırken, basına yansıyan ölümlü vakalardan her yerde fırtına uyarısının dikkate alınmadığı da görülmektedir. Bu husus da, fırtına konusunun afet olarak zihinlerde yer bulmadığı, daha ziyade "deprem" ile afet ilişkisini kurulduğunu göstermektedir.

Aşağıda proje çalışması kapsamında yukarıda bahsedilen temel paydaşlardan elde edilen bilgiye göre araştırma yapılan illerde yaşanmış afetlerden hangilerinin duygusal olarak öne çıktığına yapılan vurgu görülmektedir. Tablo 1'de yer alan sayılar, "Bulduğunuz ilde hangi afetlerden etkilendiniz?" sorusuna ilişkin olarak, cevapladıkları metin içinde kişilerin afet tiplerini ne kadar cümle içinde kullandıklarını göstermektedir.

Her ilin geçirdiği afet tecrübesine ve geçirdiği zaman dilimine göre afet önceliği değişmektedir. Soru formuna katılan toplam 75 katılımcının duygu önceliğini yansıtan Tablo 1 değerlerine göre İzmir'de deprem algısı diğer iller arasında görece olarak önceliklidir. Buna karşılık "orman yangını" yaşamış

Antalya’da (28 Temmuz 2021 haberleri) yangın taze izleriyle (9 vurgu) bütün afetlerin önüne geçmiştir. Yine İzmir diğer illerden farklı olarak tsunami tehlikesi yaşadığı için afet tipleri içinde tsunami sadece İzmir’de (5 vurgu) yer almaktadır.

	Antalya	Çanakkale	Elazığ	İzmir	Toplam
AFET GEÇMİŞİ					
Fırtına	7	8	9	11	35
Sel/Su Baskını	5	7	12	21	45
Deprem	2	15	13	26	56
Tsunami				5	5
Orman Yangını	9	6	2	7	24
Çiğ			3	2	5
Kuraklık				2	2
Heyelan		2	1	4	7
TOPLAM	23	38	40	78	179
# N= Belgeler/Konuşmacılar	11 (14,7%)	18 (24,0%)	17 (22,7%)	29 (38,7%)	75 (100,0%)

Tablo 1: Afet Geçmiş Olan İllerde Afet Önceliği Algısı

Her bir il kendi içinde değerlendirildiğinde, Antalya’da orman yangını afet vurgusu ilk sırada gelirken bu yoğun duyguyu; fırtına, sel ve su baskını ve en son deprem takip etmektedir. Çanakkale ilinde fırtına olgusu ikinci sırada, Elazığ ve İzmir’de kendi içinde üçüncü sıradadır. Mamafih sıralama rakamlarındaki birbirine yakınlık ve uzaklık derecesi de görüldüğü gibi önemlidir. Deprem olgusu, Antalya hariç, diğer illerde güçlü bir duygu yoğunluğuna sahiptir. Afetler il bütününe veya bölgesel olup olmama ile ilişkilendirilmekle birlikte, konumuz itibarıyla afet denildiğinde ne anlıyorsunuz? sorusuna hemen “deprem” olarak cevap verilmesi de çalışmanın ilginç bulgularından birisidir. Kelime bulutu bu değerlendirmeyi göstermektedir.



Şekil1: Afet Algısı Kelime Bulutu

Nihai tahlilde, fırtınada nasıl davranılacağı, binaların durumu, fırtına sığınakları gerekliliği konusunda kurumlardan gelen bilgilendirmelere göre; fırtına il risk analizlerinin yapıldığına ilişkin netlik bulunmamaktadır. Fırtına konusunda halkta ve kurumlarda farkındalık yaratacak her seviyede eğitim çalışmaları katılımcılarca çok önemli görülmektedir. Risk analizleri bağlamında bina tasarımları yanında, tarım alanları gibi açık alanlarda farkındalık çalışmalarının önemine vurgu yapıldığını belirtmek yerinde olacaktır. Rüzgâr konusu, kuşkusuz yangınlarla da ilişkilendirilebilecek bir yapısalılık taşımaktadır.

2. Meteorolojik Verilerin Bilgiye Dönüştürülmesi ve Yaşam Kalitesi

Meteoroloji hava olaylarını çok yönlü inceleyen bir bilim dalı olarak yıllar itibariyle öne çıkmıştır. Bugün günlük hayatımızın önemli bir parçası haline gelen meteorolojik bilgilerin gelişimi teknolojinin gelişimi ile birlikte değerlendirilmektedir³. Türkiye de bilimsel gelişmeleri takip etmektedir. 1975 yılında, İngiltere'nin Londra şehri yakınlarındaki Reading kasabasında kurulan devletlerarası bağımsız bir örgütlenme olan Avrupa Orta Vadeli Hava Tahminleri Merkezine (The European Centre for Medium-Range Weather Forecasts ECMWF), Türkiye, 13 Kasım 1975 ve 7/1890 sayılı Bakanlar Kurulu Kararı ile resmen üye olan ilk ülkelerdendir. Merkez, Avrupa'daki en büyük süper bilgisayar komplekslerinden birini ve dünyanın en büyük sayısal hava durumu tahmin verileri arşivini işletmektedir. ECMWF, genel merkezi Reading (Birleşik Krallık) ve veri merkezi Bologna'da (İtalya) olarak planlanmıştır. Avrupa genelinde daha fazla işbirliğini teşvik için 2026'da Bonn'da yeni ve kalıcı ECMWF ofislerinin kullanıma açılması ve çabaların meteorolojik araştırmalara katkı vereceği beklenmektedir (ECMWF, 2021). Görüldüğü gibi, gökyüzünün anlık keşfedilmesi çalışmaları kurumsal ve bilimsel olarak geliştirilmektedir.

Meteorolojik bilgiler, günümüzde, uzman değerlendirme toplantısında sunulacak gibi kapsamlı hazırlanarak, her saat "hava tahmin raporlarıyla" küresel ilişkiler ağında toplumlara (yerleşik halk, özellikli gruplar: çiftçi, özel sektör

3 Meteoroloji tarihinde 1643 yılında İtalyan fizikçi ve matematikçi Toricelli'nin (1608-1647) barometreyi ve atmosferik basıncı keşfetmesi önemli adımlardan birisidir. İngiliz matematikçi, fizikçi, meteorolog, psikolog Lewis Fry Richardson (1881-1953), sayısal hava tahminini daha da geliştirerek 1922 yılında kayda değer bir bilimsel sıçrayışla, "sayısal işlemlerle hava tahmini" adlı raporunu yayınlamıştır. Amerikalı meteorolog Jule Charney (1917- 1981) bilgisayar teknolojisinden yararlanarak 1950 yılında, Kuzey Amerika'ya ait 24 saatlik hava tahminini yapmayı başarmış ve sayısal hava tahminleri düzenli olarak bilgisayarlar yardımıyla yapılmaya başlanmıştır. Fransız Pierre Idrac (1885-1935) ve Robert Bureau (1892-1965), 1929 yılında radiosondunu geliştiren ilk kişiler iken, 1930 yılında Rus bilim adamı ve ilk Rus radiosondunu bulan meteorolog Pavel Alexandrovich Molchanov (1893-1941) atmosferin çeşitli seviyelerindeki hava koşulları hakkındaki bilgileri, radyo dalgaları aracılığıyla toplayarak yayınlayan cihazı geliştirmeyi başarmıştır. Ravinsonde rasatları, radiosonde cihazının keşfedilmesi de meteorolojinin geçmişindeki önemli sıçrama olarak değerlendirilmektedir.

vd.) aktarılmaktadır. Türkiye’de 1980’li yıllarda⁴, hava tahminlerini gösteren basit bir tablo duyurusu ile yetinilirken; 2000’li yıllarda konu önem kazanmış, ülke bütününe yaygınlaşmış ve artık giderek büyük bir sektör ve ilişkiler ağına dönüşmüştür. Gündelik rutin hayatın kalitesini korumak yanında; çoğu kere iklim değişiklikleriyle ilgili görülen çeşitli afet tiplerinde, yerelden başlayarak kademeli bir şekilde bölgesel, ulusal ve uluslararası düzeyde, meteorolojik bilgilere erişim öncelikli bir konu haline gelmiştir. Nedeni ise, öncelikle afet olgularının tip ve şiddetinin çeşitlenerek artması ile yaygınlaşması bağlamında afetin etkin yönetimini sağlamak istekliliğidir. Ayrıca ülkelerarası etkileşimin toz, virüs, ani sıcaklık değişimleriyle olan ilgisi de küresel hastalıklar yönüyle önem taşımaktadır.

Dünyanın birçok yerleşiminde, örneğin Kuzey Çin gibi, aylarca süren büyük fırtınaların yaşandığı mekânlarda tıpkı sisli havalar gibi görüş mesafeleri çok kısalmakta hatta ortaya çıkan karanlık nedeniyle sokaklarda aydınlatma yapılmaktadır. Bu olguların artan şiddetini 2000’li yıllara götürmek de mümkündür. Pekin’e son birkaç yıldır Gobi Çölünden gelen rüzgârlar, toprakları kentin üstüne yağdırmakta olduğu belirtilmektedir. Fırtınalar ile toz savrulmaları 2000’lerin başında Amerika Birleşik Devletleri (ABD) coğrafyasını da etkilenmiştir. Artık, 2020’li yılları aştığımız bu günlerde fırtına ve toz ilişkisi kıtalar arası toz yolculukları anlamına gelebilmektedir (Brahic vd., 2001:132).

Hortumlar da, son yıllarda aralarında Türkiye’nin de yer aldığı ABD dışındaki ülkelerde de ilgi görmektedir. Oluşum sıklıklarındaki değişimler kadar, şiddet ve etkilerindeki artış ya da kuvvetlenme ile küresel iklim değişikliği, özellikle yüzey (kara ve deniz) ve alt atmosfer (troposfer) sıcaklıklarının ve buharlaşmanın (özellikle denizler ve okyanuslardan) artışı arasında yakın bir bağlantı kurulmaktadır. Şiddetli gök gürültülü fırtına ve hortum sıklıklarının değişmesi ise; iklimin kendi değişkenliğinin ve insanın küresel iklim sistemi üzerindeki olumsuz etkilerinin sonuçları olarak görülmektedir.

Kısaca, teknolojik yeniliklerle gelen gelişmelerle tahminlerin başarısının artmasıyla ve değişen hava koşullarının da baskın etkisiyle, yıllar içinde geliştirilen kapsamlı hava tahmin raporlarına, halkın ilgisi ve anlık erişimi artmıştır. Meteorolojik bilgilerin il risk analizlerine farklı bakış açılarıyla konu olması, sürdürülebilir yaşam kalitesinin çok yönlü sağlıklı programlanması anlamına da gelmektedir. Örneğin Kültür ve Tabiat varlıkları açısından zengin bir ülke olan Türkiye’nin kültür varlıklarının aşırı rüzgâr ve diğer meteorolojik afetlerden korunması sadece kültür varlıkları yönüyle değil, bu alanları ziyaret eden turistler

4 1980’li yıllarda sadece TRT Televizyonu ve Radyosu yoluyla hava tahmin raporları kamuoyuna iletilmekteydi. TRT radyosunda 07:30 haber bülteni sonrasında güne ait ilk hava tahmin raporu yayınlanmaktaydı. Saat 13:00’te öğle hava tahmin raporları, 19:00’da ise haberlerin arkasından akşam hava raporu verilmekteydi. Televizyonda ise genellikle akşam 19:00’dan sonra yarına ait hava tahmin raporları yayınlanmaktaydı. Buradaki iletişim otomatik teleksle yapılmaktaydı: Seyfullah Çelik, H. Yüksel Özalp, Aziz Deniz, Hava Tahmin Raporları ve Televizyonlar: <http://www1.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/tv-raporlar.pdf> erişim 14.05.2021

yönüyle de önem taşımaktadır. Prestij kültür varlıklarının buldukları yerlerdeki (Nemrut dağı gibi) rüzgâr risk haritalarının çıkarılması bugüne kadar Türkiye’de geliştirilmiş bir strateji değildir (Çalıştay 2022 notlarından).

3. Fırtına Bir Afet midir?

Fırtına olgusunun geçmişini insanlık tarihindeki farklı zaman ve mekânlarda, çeşitli medeniyetlerle ilişkilendirmek mümkündür. Eski Mezopotamya insanının zihninde tanrı, gerçekleşen bir hadisenin kaynağı olarak kabul edilirdi. Erişilebilir kayıtlarda M.Ö 340’lı yıllarda Yunan filozof Aristoteles’in (Aristotle), Meteoroloji (Greek: Μετεωρολογικά; Latince: *Meteorologica* veya *Meteora*) adlı eserinde hava ve su üzerinde ortak olan tüm etkiler, su buharlaşması, depremler ve diğer hava olaylarının çok önceden hesaplarını içeren formları üzerinde durduğu (Çevik, 2017) bilinmektedir.

Anadolu’da yaşamış Hititler’in karakteristik tanrısı Fırtına Tanrısıdır. Simgesel biçimde dağların tepelerinde boğaların çektiği bir arabayı dizginlerinden tutarak sürerken tasvir edilmiştir. 1994 yılında Sivas-Başören/Kuşaklı’da bulunan tabletlerde, birçok devletlerarası antlaşmada üzerine yemin edilen Sarissa’nın Fırtına Tanrısından da önemle bahsedilmektedir. Kadeş Barış Antlaşmasında (13. Yüzyıl başları) 12 şehrin Fırtına Tanrısı üzerine yemin edildiği bilinmektedir (Savaş, 2002). Tarihi bilgilerden fırtınalarla, geçmişte de karşılaştığı ve etkileri itibarıyla de “tanrı kavramı” içinde anlam yüklendiği görülmektedir. Şimşek ile temsil ettiği gücü kullanan zekâ doğal gücüne sahip Athena (Minerva) ve yağmuru temsil eden Hermes (Mercure) gibi tanrıların içinde yer aldığı on iki büyük tanrı diğerlerinden ayrılmaktadır (Can, 1994).

Bilgiler bir bütün olarak değerlendirildiğinde fırtına olgusu insan hayatında önemli bir yere sahiptir. İnsanları korkutan hava olaylarıyla geçmişte olduğu gibi günümüzde de karşılaşılabileceği açıktır. Ancak olgular yaşandıkça hatırlanmaktadır. Çanakkale ilinde yaptığımız çalışmalar sırasında, 2004 ve 2006 yıllarındaki literatüre girmiş kar fırtınası sohbet sırasında hatırlanmıştır. “Bizde şiddetli rüzgârlar var ama çok fazla etkilemiyor diye konuşmaya başlayan katılımcılar, *22 Ocak 2004’te başlayıp yaklaşık 5 gün süren yağış (gök gürültüsü ve şimşeklerle beraber kar yağması) sonunda şehirde beton elektrik direklerinin kırıldığını, ana elektrik hatlarının tamamen koptuğu ve iletişimin günlerce kesildiğini*” belirtmişlerdir. Hatta bir katılımcı, “eşini hastaneye taşıyacak ambulans bulamadığı için sırtında taşıdığını söylerken”, 23-27 Ocak ve 6-8 Şubat 2006 tarihlerinde de, afet olarak tanımlanan kar fırtınaları yaşandığını, hazırlıksızlık olmanın ve eğitim eksikliğinin krizi artırdığını akademik yayınlardan öğrenmekteyiz (Çalışkan ve Aslan, 2006).

Geçmişte yaşanan olayları hızla unutmaktayız. Son yıllara dönüp baktığımızda 2017 ve 2018'de aşırı hava olayları dünyayı kasıp kavurmuş (MGM, 2021) büyük ekonomik kayıplar yaratarak toplulukları derinden etkilemiştir. Türkiye'nin yakın komşusu olan Yunanistan'da kayda girmiş ölümlü fırtına vakaları 30 Eylül 2018 tarihinde, dikkati çekmiştir. Ülkenin birçok yerinde yolları sel basmış, saatte hızı 100 km. bulan fırtına nedeniyle yer yer hortum oluşmuş ve hayat felç olmuştur. Fırtına sırasında 3 kişi kaybolmuştur (<https://www.youtube.com/watch?v=WtxP9eAgc2E>). Libya açıklarında oluşan tropik-benzeri fırtınanın Türkiye'ye doğru yönelebileceği haberleri de meteorolojik bilgilerde yer almıştır. Türkiye'nin de ilk tropikal-benzeri fırtınası olarak düşünülen bu fırtınanın, Türkiye'de Ege Kıyılarına geldiğinde, fırtına ani olarak, Mora yarımadasına yönelmiş, rüzgârın hızının azalacağı anlaşılmış ve öngörüldüğü gibi ülkemizde büyük olumsuz ve ölümcül etkileri olmamıştır. Daha sonraki yıllarda yine Yunanistan'ın kuzeyinde çıkan fırtınada 6 turistin öldüğü, en az 30 kişinin de yaralandığı (BBC Haber, 2021) belirtilmiştir. 19 Eylül 2020 tarihinde ise (CNNTÜRK, 2021). İanos kasırgası, Yunanistan'ın Thessaly bölgesinde hayatı felç ederek 2 kişinin ölümüne ve 1 kişinin de kaybolmasına yol açmıştır. Değerlendirmelere göre; yaşlı kişiler daha fazla mağdur durumdadır. Ayrıca, itfaiye ekiplerinin uyarılarına rağmen aracını nehir sularının yükseldiği bir köprüye doğru süren bir kadının da kaybolduğu açıklanmıştır. Uzun yıllardır şiddetle karşılaşmadığı için, insanlar fırtınada nasıl davranacaklarını bilememekte ve idarenin uyarılarını da dinlememektedirler. Türkiye de bu değişimin içinde yer almaktadır.

Türkiye'de, afet yönetiminde 2009'lu yıllarda başlatılan sivil idare merkezli yeniden yapılanma sürecinde, çok önemli yönetsel mekanizmalar oluşturulmuştur. Afetlerin tipine göre hazırlıklı olma, planlama, zamanında ve uygun şekilde müdahale etme, yönetme ve iyileştirme, yeniden yapılandırma gibi konulara yönelik il ölçeğinde stratejik eylem planlarının hazırlanması, güncel tutulması ve kamuoyu ile paylaşılması, kamu yönetiminin temel sorumluluk alanlarıdır.

Fırtına için yukarıda yönetsel aşamaları belirtilen özellikleri içeren kapsamlı çalışmalar bulunmamaktadır. Bu nedenle Fırtına için disiplinlerarası bir çalışma metodu ile bütünlükli afet yönetim analizi yapılması hedeflenmelidir. Türkiye'de daha önce karşılaşılmamış doğa kaynaklı yeni tehditler, idarenin halka yönelik güvenliğini sağlama sorumluluğu gereği, öncelikle profesyonelleşmiş iletişim desteği oluşturulması ve binalarda yeni tasarım yapılarının kullanılmasına ihtiyaç yaratmıştır. Ancak bu konuda idarece tespit edilmiş bir yöntemsellik kuralı kayda girmemiştir.

Fırtına olgusu "fırtına gibi" söylemine uygun bir hızla ülkemizde kendini göstermiştir. 26-28 Eylül 2018 tarihinde özellikle Türkiye'nin batı kıyılarında şiddetli fırtına uyarısı yapılmış ihtiyacı doğmuş ve fırtına beklentisi, bir müddet kamuoyunun korkulu rüyası haline gelmiştir (CNNTÜRK, 2018). Fırtına şiddeti,

beklentinin oldukça gerisinde gerçekleşmişse de deniz yükselmiş kıyılarda su baskınları ortaya çıkmış ve örneğin İzmir’de, Alsancak iskelesini olumsuz etkilemiş ve işlevselliğini durdurmuştur. Kamu hizmetleri aksamıştır. Başka bir ifade ile İzmir halkı fırtınanın etkilerini bir afete dönüşmese de az çok yaşamıştır. İklimsel değişimlere yönelik kamuoyu bilgilendirmeleri yanında, idare de risk yönetimi sürecinde halkı ikna yönüyle zorlanmaktadır.

Fırtına ile ilgili erken uyarı çalışmaları kapsamında 2018 yılında kamuoyunun ilgisini çeken bir ilk yaşanmıştır. Dalga seyrederken yaşanan ölümlü vakalardan, bireylerin düşünsel olarak yeterince hazır olmadığı da ortaya çıkmıştır. Fırtına ve beraberinde hortum gibi meteorolojik olgular Karadeniz, Ege ve Akdeniz’de sıkça görülerek bölgenin rutini haline gelmiştir. 24 Ocak 2019 tarihinde Akdeniz’de çıkan fırtınada 4 ev yıkılmış (Antalya), binaların çatılarında hasar oluşmuş, araçlar denize uçmuş ve birçoğu sular altında kalmıştır. Çevresinde uçuşan cisimlerin kafasına çarptığı 13 yaşında bir çocuğun ölmesi vb. vakalar acı veren ancak rutin haberlere dönüşmektedir. Cumhurbaşkanımız Recep Tayyip Erdoğan’ın 100 milyon TL. zarar bilgilendirmesi (internet haberleri: 27.01.2019) kamuoyu ile paylaşılmıştır. Bu gibi maddi boyutlar, hemen her afet olgusunda gündeme gelmektedir. Bir afet haberini daha yeni yeni değerlendirirken, hemen akabinde yine aynı tipte, 30 Ocak 2019 tarihinde Mersin’de kayıp ve zararlara neden olan hortum haberleri gündemde yerini korumuştur.

Afetlerin ortaya çıkardığı zarar ve kayıpların mali yönetiminin planlanması kadar; kamu yönetiminin güvenliği sağlama sorumluluğu ile halkın gerekli talimatlara uyması gibi konular bütünü önemli hale gelmiştir. Ayrıca ilgi grupları içinde yer alan çocuk, yaşlı ve özellikle işitme ve bedensel engelli gruplar rüzgâr vb. olgulardan daha fazla etkilenmekte ve zamanında kaçamamaktadır. Bu nedenle meteorolojik olaylarda, teknolojik destekli, erken uyarı önem taşımaktadır. Fırtınalı havalarda kır veya kentte, vasıtayla ya da yaya, dışarı çıkılmaması gibi meteorolojik uyarıyı dikkate alan davranışlar çok önem taşımaktadır. Başka bir ifadeyle afet tipine göre davranış refleksi geliştirilmesi risk ve kriz planlamasına ilişkin süreçlere ilişkin konuların yönetiminin ne kadar önemli olduğu anlaşılmıştır.

Sınır ötesi can, mal zarar ve kayıp olayları da her gün haberlere konu olmaktadır. Türkiye’nin Batı sınırlarındaki Avrupa ülkeleri de fırtına olgusundan şiddetle etkilenmektedir. 10.02.2020 tarihinde Avrupa ülkelerinde yaşanan Ciara veya Sabina kasırgası nedeniyle, hayat felç olurken en az 6 kişi ölmüş ve onlarca kişi de yaralanmıştır. İngiltere’de 2 ve Slovenya’da 1 kişi araçlarına düşen ağaç nedeniyle yaşanan kazalarda hayatını kaybetmiştir. Polonya’da fırtına ve kötü hava koşulları nedeniyle yine 2 kişi ölmüş, yaklaşık 55 bin ev elektriksiz kalmıştır. Haberlerde kötü hava koşulları nedeniyle birçok binanın zarar gördüğü ve ulaşımda aksamalar yaşandığı bilgisi yer almaktadır. Söz konusu kasırga birçok Avrupa ülkesini etkilemiştir. İsveç’te ise botları batan bir kişi boğulmuş, bir kişi de kaybolmuştur. Almanya sınır bölgesinde şiddetli

fırtına nedeniyle 3 kişi yaralanmış ve birçok bölgede ulaşım durmuştur. Şiddetli fırtına dolayısıyla ülkenin birçok bölgesi elektriksiz kalırken (en az 50 bin ev) İngiltere’de de bu rakam 20 bin olarak düşünülmektedir (EURONEWS, 2020). Amerika’dan da benzer örnekler vermek mümkündür.

Vaka örneklerinden de anlaşıldığı gibi, fırtına neredeyse bütün Avrupa Kıtasını etkilemiştir. Akabinde, Birleşik Krallığı “Dennis” fırtınası vurmuştur (ALJAZEERA, 2020). Arwen fırtınası (1-2 Aralık 2021) nedeniyle de İngiltere'nin kuzeyinde elektriksiz kalan binlerce kişi "umutsuzluk içinde" hükümeti eleştirmiştir. National Trust'a göre, yeri doldurulamaz şekilde fırtına nedeniyle binlerce ağaç da kökünden sökülmüş ve yaban hayatını onarmanın en az 3 milyon sterline mal olacağı tahmin edilmiştir. Aşırı hava olayları daha yaygın hale geldikçe büyük elektrik kesintilerinin tekrar eden bir sorun haline gelebileceği konusu kamuoyunda öne çıkmıştır (INEWS, 2021). Şimdiye kadarkilerin en şiddetlisi olan Eunice Fırtınası, 14 Şubat 2022 ve 18 Şubat 2022 tarihlerinde saatte 196.33 km (122 mil) hızla eserek İngiltere, Hollanda, Belçika Fransa gibi ülkelerde çok sayıda kişinin yaralanması ve ölümlerine yol açarken, uçak seferleri de iptal edilmiştir (<https://www.youtube.com/watch?v=PlrAc8yMqJU>). Fırtına sayılarının artması bağlamında, artık fırtına ismi yarışması yapılmaya başlanmıştır (Express News, 2022).

Afetler birbirleriyle etkileşime girerek, etki alanını yaygınlaştırarak, güçlenmekte ve kamu hizmetlerini olumsuz etkilemektedir. Kayıplar ve ortaya çıkan zararlar itibarıyla ülkenin gelişmiş ve az gelişmiş olması, iyileştirme aşamasında ancak önem kazanmaktadır. Afetlerin bütün kıtaları ve üzerindeki medeniyetleri farklı tiplerde olumsuz etkilemesi bağlamında nihai tahlilde, yakın gelecek senaryosunda iklim göçleri gibi büyük nüfus hareketliliğinin ortaya çıkarak çok yönlü sorunlara yol açacağı endişesi uluslararası kamuoyunun gündemine girmiştir. Ayrıca afetlerin giderek artmasının, ülkelerin birbirlerine yönelik olarak ekonomik-politik çıkar ilişkilerini daha da tehditkâr hale getirerek artan oranda, olumsuz etkileyeceğini öngörmek gerekmektedir.

4. Şiddetli Rüzgârlar ve Fırtınalar

Dünyada gözlenen şiddetli rüzgârlar sonucu oluşan ve rüzgâr hızına göre tanımlanmış doğal afetler fırtına, hortum, siklon (yerel isimleri kasırga, harakeyn, orkun tayfun) ve tornadodur. Ani gelişen ve meteorolojik/atmosferik karakterli doğal afetler sınıfında değerlendirilen bu afetlerden ülkemizde genellikle fırtınalar ile karşılaşılmaktadır. Mevsime bağlı olarak bu şiddetli rüzgârlar toz/kum/kar fırtınaları olarak da görülmektedir. Günümüzün en büyük tehditlerinden biri olarak görülen iklim değişikliği sonucu Türkiye’de özellikle güney sahillerimizde son on yılda ekstrem iklim olaylarından hortumların

sayısında artış olduğu gözlenmektedir. Kahraman ve Markowski (2014), 1818 ve 2013 yılları arasında gerçekleşen 385 hortumların kayıtlarını sundukları çalışmalarında Türkiye güney sahillerinin Avrupa'nın en hortum eğilimli bölgesi olduğunu göstermişlerdir. Türkeş (2021) ise son yıllarda gözlenen hortum olaylarının önceki yıllara göre daha sık yaşanmaya başladığını belirterek, Türkiye'nin bir hortum klimatolojisinin olduğunu vurgulamıştır. Diğer bir vurguyu da hortumların Doğu Karadeniz ve Kuzeydoğu Anadolu bölümlerinde de görülmeye başlaması olarak belirtmektedir.

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın (AFAD) "Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü"nde fırtına aşağıdaki gibi tanımlanmaktadır;

"Fırtına: Doğaya ve insanlara zarar veren, hızı 23 ve 26 m/sn ' 82.8 -93.6 km/saat ' arasında değişen rüzgâr. Rüzgâr hızı ve şiddeti arttıkça doğaya ve insanlara vermiş olduğu zararlar da artmaktadır. Tek başına kullanıldığında, rüzgâr fırtınası anlamını taşır. Şiddetli rüzgârlar beraberlerinde yağmur, kar, dolu, kum vb. unsurları da getirdiklerinden ötürü kar fırtınası, kum fırtınası, toz fırtınası gibi isimler alırlar"(AFAD, 2014).

Fırtına tanımı gereği, şiddetli rüzgârların fırtına kapsamında değerlendirilebilmesi açısından rüzgâr hızının da tanımlanması gerekmektedir. Bofor rüzgâr skalası, rüzgâr şiddetine göre bir tanımlamayı mümkün kılarken, günümüzde rüzgâr hızını hassas bir şekilde ölçebilen aletlerin (anemometre) gelişimi ile Bofor skalası da rüzgâr hızı cinsinden verilebilmektedir. Bu skalaya göre rüzgâr hızının 17,2-20,7 m/sn (62-74 km/saat) değer aralığı ve üzerinde olması hali fırtına olarak tanımlanmaktadır (MGM, 2020). Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün (MGM) Türkiye genelinde yoğun olarak yerleştirilmiş ve aktif olarak meteorolojik gözlem/kayıt yapabilen istasyonları sayesinde istasyonların bulunduğu lokasyonlardaki rüzgâr hızı değerleri elde edilebilmektedir. Ölçümler ile fırtınalar ve etkiledikleri bölgeler takip edilebilmekte ve FEVK rasatları hazırlanarak zararları ile birlikte kayıt edilmektedirler.

MGM Analiz ve Tahminler Şube Müdürlüğü tarafından gerekli hallerde kuvvetli meteorolojik hadiseler için hava tahmini ve erken uyarılar "MeteoUyarı" kapsamında yapılabilmektedir. Dinamik Atmosfer Modellerinden elde edilen tahminler ile yapılan MeteoUyarı'da yer alan meteorolojik hadiseler içeriğinde uyarı "Kuvvetli Rüzgâr ve Fırtına" olarak geçmektedir. Şekil 2'de MGM internet sayfası üzerinden 11 Aralık 2020 tarihinde yayınlanan ve izleyen gün için yapılan fırtına uyarısı verilmektedir. Bu uyarılar başta AFAD olmak üzere ilgili tüm kamu kuruluşlarına ve yerel yönetimlere ulaştırılmaktadır. Benzer uyarıların Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından da yapıldığı burada belirtilmelidir. Buna bir örnek olarak AFAD internet sayfası üzerinden

30 Mart 2021 tarihinde yayınlanan ve izleyen gün için yapılan fırtına uyarısı verilmektedir (Şekil 3). 2021 yılı içerisinde MeteoUyarı tarafından toplam 539 uyarı yayınlandığı belirtilmektedir (Anadolu Ajansı, 2022).

11.12.2020

Uyarılar - Meteoroloji Genel Müdürlüğü



Ana Sayfa - Tahminler - Uyarılar

Meteorolojik Uyarılar veya Değerlendirmeler

Bu Uyarıyı Paylaş:  **Denizlere Ait Meteorolojik Uyarı**

Tarih: 11 Aralık 2020 Cuma Saat: 12:10 Uyarı No: 333

Kuzey Ege'de Fırtına Bekleniyor!

Beklenen Hadise	Fırtına
Beklendiği Yer	Kuzey Ege'de, yarın (Cumartesi) günün ilk saatlerinde güney ve güneydoğu yönlerden etkisini artıracak olan rüzgarın 6 ila 8 kuvvetinde (50-75 km/sa) fırtına şeklinde eseceği tahmin ediliyor. Fırtınanın; aynı gün öğle saatlerinden sonra etkisini kaybedeceği bekleniyor.
Başlama-Bitiş Zamanı	12.12.2020 03:00-12.12.2020 14:00
Hadisenin Şiddeti	Fırtına
Oluşması Muhtemel Riskler	Ulaşımda Aksamalar
Alınabilir Tedbirler	Bofor Iskalası
Uyarı Yapan Merkez	Meteoroloji Genel Müdürlüğü Analiz ve Tahmin Merkezi

Rüzgar Hızı Sınıflandırması

Kuvvetli Rüzgar	10,8-17,1 m/sec – 22-33 knot – 39-61 km/saat
Fırtına	17,2-20,7 m/sec – 34-40 knot – 62-74 km/saat
Kuvvetli Fırtına	20,8-24,4 m/sec – 41-47 knot – 75-88 km/saat
Tam Fırtına	24,5–28,4 m/sec – 48-55 knot – 89-102 km/saat

Şekil 2: MGM tarafından yayınlanan uyarılara bir örnek: 11 Aralık 2020 tarihli fırtına uyarısı.

Fırtınaya Dikkat!!!

30.03.2021

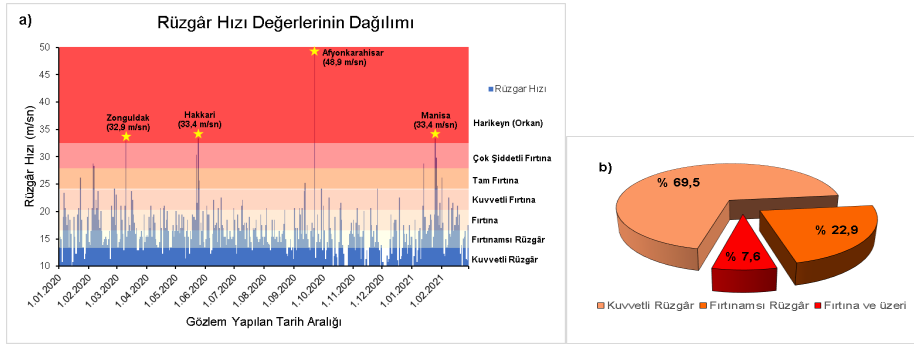
Ege Denizinde rüzgarın; yarın (31.03.2021 Çarşamba) ilk saatlerden itibaren Kuzey Ege ile Güney Ege'nin kuzeyinde kuzey ve kuzeydoğu yönlerden 7 ila 9 kuvvetinde (75-90 km/sa) kuvvetli fırtına şeklinde eseceği tahmin edilmektedir. Fırtınanın; 31.03.2021 (Çarşamba) günü gece saatlerinde etkisini kaybetmesi beklenmektedir. Fırtına sebebiyle meydana gelebilecek deniz ulaşımında aksama vb. gibi olumsuzluklara karşı dikkatli ve tedbirli olunması gerekmektedir.

Şekil 3: AFAD tarafından yayınlanan uyarılara bir örnek: 30 Mart 2021 tarihli fırtına uyarısı (<https://izmir.afad.gov.tr/firtinaya-dikkat>).

Genel olarak basın ve internet kaynaklarına bakıldığında da son zamanlarda fırtına ve şiddetli rüzgâr uyarılarının meteorolojik haberlerin başında geldiği görülmektedir. Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün iklim değerlendirmesi

raporunda da bu durum 2021 yılında 1024 ekstrem olay sayısı ve bu olayların %40'ının fırtına/hortum olaylarında olduğu şeklinde ifade edilmiştir (MGM, 2021). Google arama motorunda “fırtına uyarısı meteoroloji” şeklinde yapılan aramada bulunan yaklaşık 1.940.000 adet (50 saniye) sonuç da uyarı sıklığı ve yoğunluğunu çarpıcı biçimde ortaya koymaktadır. AFAD tarafından düzenlenen ve “Afet Yönetimi Kapsamında 2019 Yılına Bakış ve Doğa Kaynaklı Olay İstatistikleri” nin verildiği kaynakta, 2019 yılı doğa olay istatistikleri başlığı altında; deprem, heyelan/kaya düşmesi, sel/su baskını ve çığ yer alırken fırtınalar sonucu oluşan afetlere yer verilmediği görülmektedir. Oysaki aynı raporda sunulan ve 2019 yılında müdahale edilen olayların tiplerine göre dağılımını gösteren grafikte fırtına/hortuma bağlı AYDES (Afet Yönetim ve Karar Destek Sistemi) kaydı 110 ve müdahale edilen sayısı ise 83 olarak verilmektedir (AFAD, 2020: 61). Dolayısıyla belirtilen kaynak içerisinde 2019 yılı için şiddetli rüzgârlara bağlı afetlere yeteri kadar önem verilmediğini söylemek yanlış olmayacaktır.

MGM'den temin edilen 1 Ocak 2020 ile 28 Şubat 2021 tarihleri arasında yapılan 10,8 m/sn ve üzeri rüzgâr hızlarının kaydedildiği günlere ait veriler incelendiğinde fırtına kapsamında değerlendirilebilecek hız değerlerinin gözlendiği belirlenmiştir (Şekil 4a). Bu veriler ışığında fırtına kapsamında değerlendirilebilecek en büyük hız kaydının Afyonkarahisar-Bölge istasyonunda 48,9 m/sn, Hakkâri ve Manisa istasyonlarında 33,4 m/sn ve Zonguldak istasyonunda 32,9 m/sn olduğu anlaşılmaktadır. Bofor rüzgâr skalasına göre bu değerlerin harikeyn (orkan) tanımına girdiği belirtilmelidir. Diğer yandan aynı gözlem döneminde 17,2-20,7 m/sn (Bofor rüzgâr skalası, fırtına tanımı) ve üzerindeki rüzgâr hızlarının ülke genelindeki istasyonlarda toplam 378 defa kayıt edildiği anlaşılmaktadır. Bu değer toplam rüzgâr hızı kayıtlarının %7,6'sını oluşturmaktadır (Şekil 4b). Fırtına ve üzeri kategoriye giren rüzgâr hızı değerlerinin gözlendiği istasyon dağılımının ise özellikle tek bir bölgeye yoğunlaşmadığı, aksine Türkiye genelinde bir dağılımı olduğu izlenmektedir. Yaklaşık 13 aylık bir dönemi içeren bu kayıtlara ait sonuçlar irdelendiğinde Türkiye genelinde fırtına tipi afetlere sebep olabilecek rüzgâr hızlarına ulaşıldığı açıktır.



Şekil 4: a) MGM'den BAP projesi kapsamında temin edilen ve 1 Ocak 2020 ile 28 Şubat 2021 tarihleri arasında yapılan 10,8 m/s'nin ve üzeri rüzgâr hızı kayıtları. b) Bu kayıtlara göre rüzgâr türü dağılımları. (Rüzgâr hızı sınıflandırması Bofor skalasına göre Meriç Aziz Berge tarafından yapılmıştır)

Türkiye geneli için fırtına afeti potansiyel risk haritası (Türkeş ve Şahin, 2018), çalışmasının sonuçlarına göre; Ege, Marmara Bölgeleri ile Akdeniz ve Batı Karadeniz kıyı şeridinin risk durumu yüksek olarak ortaya çıkmıştır. Başka bir ifadeyle, fırtına kapsamına giren meteorolojik afetler Türkiye genelinde karşılaşılan afet tiplerinden biridir. Yukarıda tanımlanan MGM rüzgâr hızı verileri ışığında söz konusu afetlere maruz kalan illerin dağılımı ise Şekil 5'de verilmektedir. Belirlenen bu illerin Türkeş ve Şahin (2018) tarafından verilen sonuçlar ile uyumlu olduğu ve 22 ilin toplam nüfusunun, Türkiye nüfusuna oranı hesaplandığında %58,7'lik bir nüfusun fırtına afetinden etkilenebilecek bölgelerde yaşadığı söylenebilmektedir. Ayrıca bu yerleşimlerin coğrafi dağılımı tarihten gelen mitolojik fırtına tanrısı bölgeleriyle uyumlu olup, Anadolu'da sürekli bir fırtına geçmişinden bahsetmek mümkündür.



Şekil 5: MGM'den BAP projesi kapsamında temin edilen ve 1 Ocak 2020 ile 28 Şubat 2021 tarihleri arasında yapılan 10,8 m/s'nin ve üzeri rüzgâr hızı kayıtlarına göre Türkiye'de fırtınaların en fazla yaşandığı iller.

5. Dünya’da İklimle Bağlı Çok Yönlü Güvenlik Endişeleri

Stockholm Konferansı (1972) ile başlayan “Çevre Hakkı” farkındalığı, “insan hakları” kapsamında ve dayanışma hakları içinde yer almaktadır. Uluslararası bu farkındalık, 1982 Anayasası’nın 56. maddesinde yer alan, “Herkes, sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir” hükmüyle mevzuatımızda yer bulmuştur. Vatandaş katılımını artırıcı idari düzenlemeler kapsamında bugüne kadar, Türkiye’de idari düzenlemede bir dizi yenilik yapılmıştır.

Birleşmiş Milletler(1992, 1994)güvenlik tanımlamasındaki kriterler; özellikle yavaş veya aniden ortaya çıkan; ekonomik, sosyo-kültürel, doğa ve siyasi nedenlerden kaynaklanan, günlük hayatın işleyişini bozarak güvensiz ortamlar yaratan olgulara işaret etmektedir. Bu olgular tehlike yaratma anlamında birbirini etkileyebilen ve tetikleyebilen özelliğe sahiptir. Belirtilen konular, gerek doğa kaynaklı ve gerekse insanın yaşam kalitesini etkileyen ve birbirini tetikleyen ekonomik, sosyo-kültürel vb. risklere işaret etmektedir. Birleşmiş Milletler İnsani İşler Eşgüdüm Ofisinin (OCHA) değerlendirmelerinde de görüldüğü gibi, insani güvenlik unsurları, askeri korumanın ötesine geçen ve insanlık onuruna yönelik tehdit oluşturan daha geniş bir boyut kazanmıştır. Geliştirilmiş güvenlik tanımı çok çeşitli güvenlik alanlarını belirlemektedir. Bu alanlar aşağıda yer almaktadır (UN, 2019).

1. Ekonomik: İstihdamın yaratılması ve yoksulluğa karşı önlemler.
2. Gıda: Açlığa ve kıtlığa karşı önlemler.
3. Sağlık: Hastalığa, güvenli olmayan gıdalara, yetersiz beslenmeye ve temel sağlık hizmetlerine erişim eksikliğine karşı önlemler.
4. Çevresel: Çevresel bozulmaya, kaynakların tükenmesine, artarak çeşitlenen doğal afetlere ve kirliliğe karşı önlemler.
5. Kişisel: Fiziksel şiddet, suç, terörizm, aile içi şiddet ve çocuk işçiliğine karşı önlemler.
6. Topluluk: Etnik, dini ve diğer kimlik gerilimlerine karşı önlemler.
7. Politik: Politik baskı ve insan hakları ihlallerine karşı alınacak önlemler.

Afet ve Acil Durum Yönetimi ile ilgili mevzuat afeti “ toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan doğal, teknolojik veya insan kaynaklı olaylar” (5902, md.2/b) olarak tanımlamıştır ki, görüldüğü gibi afet yönetimi de; güvenlik kavramının içinde benzer unsurlar yönüyle incelenmektedir. Doğa kaynaklı afetlerde, “terör” gibi insan kaynaklı afet ilişkisi de ortaya çıkabilmektedir. 2018 tarihli düzenleme ile oluşturulan Cumhurbaşkanlığı Politika Kurulları (CK1, md.20) içinde yer alan Güvenlik ve Dış Politikalar Kurulu, içerdiği konular itibariyle; Bölgesel sorunlar, göç politikaları, afet ve acil durum halleri

yönetimi, sivil havacılık güvenliği, siber güvenlik, karayolu, demiryolu, havayolu güvenliği, bölgesel sorunlar, küresel gelişmeler, uluslararası ilişkiler konuları" ile yine fırtına olgusunu da içine alacak şekilde kurumsal ilgiye sahiptir.

Bu konu aslında ister dirençli ister sağlıklı kent anlatımı içinde değerlendirilsin; sahip olduğu nüfus özelliği kimliğiyle; temel kentsel hizmetlerin yerine getirilmesinde bilinen hizmet standartlarının sağlandığı, günün getirdiği iklim değişiklikleri koşullarına karşı hizmetlerin etkin yerine getirilebildiği, hizmetler yürütülürken yönetim ve insan hakları, hukukun üstünlüğü ve etik/evrensel değerler ile birlikte toplumsal-kurumsal sorumluluğun sağlandığı bir felsefeyi gerektirmektedir.

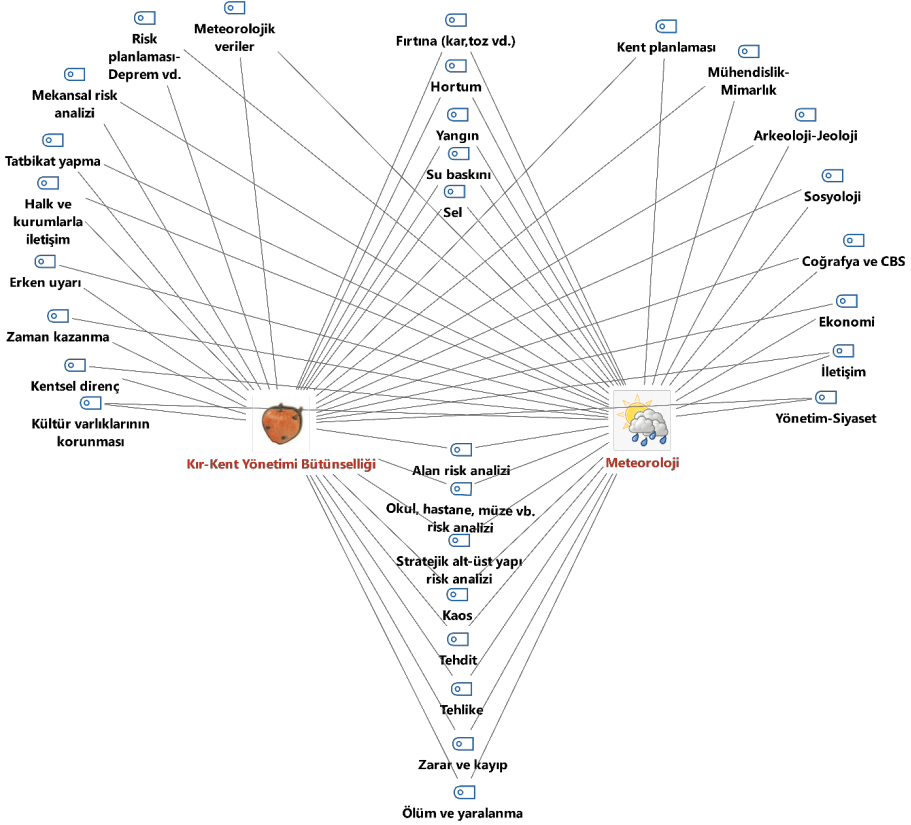
Toplumsal direnç, hayatın rutin işleyişini bozan olayların yarattığı değişime karşı koyarak cevap verebilme derecesidir. Alberti ve arkadaşlarına göre, toplumun kentlerin ekosistemi ve beşeri faaliyetlerini/işlevlerini eş zamanlı olarak dengede tutabilme becerisidir (Alberti vd., 2003). Dirençli yerleşimler özetle, gelecekteki doğa ilişkili ve insan kaynaklı ekonomik, sosyo-kültürel ve kurumsal, siyasi tehlikeleri bertaraf edebilecek, iyileştirecek güce ve sürdürülebilir kılacak yeteneğe sahip olmalıdır. Olası tehditleri karşılayabilecek kentler ve kırsal alanlar bütünlük düşünülmalıdır. Kuşkusuz coğrafi özelliklerinden dolayı dağlık alanlar, kıyı bölgeleri vb. koşullar içinde yerleşimlerin dayanıklılıklarını nasıl artıracakları katılımcı müzakere ortamlarına yönelik çalışmaları da bir zorunluluk haline getirmektedir.

Kent hayatı yaşam kalitesi göstergeleriyle ilgili yoksulluk, sağlık, göç, kültürel dönüşüm, yeni ürünlerin biyo mühendisliği vb. çok yönlü konular nedeniyle disiplinler arası araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır. Özellikle çoğu zaman sesini duyuramayan avantajsız gruplar için disiplinler ötesi araştırmalara katılım, endişelerini yürütme ve karar alıcı politika çevrelerine yönlendirmek için uygun bir alan sağlayabilir.

İlgi odağımız olan, kuvvetli rüzgâr ve fırtınaların, başta tarım olmak üzere, sektörel bütünlük içinde değişimi öngörmek, yerleşim planlarını gözden geçirme gibi toplumsal direnci artıracak ve en az kayıp ile olguları atlatmak stratejik düşünmeyi gerektirir. Fırtına, hortum ve sel, su baskını nedeniyle ortaya çıkan kriz süreçleri, yavaş yavaş deprem algısının önüne geçmeye başlamıştır. Son yıllardaki iklimsel olgular bağlamında artık, "yangın ve fırtına" ilişkisi kurulurken, aynı zamanda "sel, su baskını ve fırtına" ilişkisi de kurulmaktadır. Fırtına tarihte de vardı, günümüzde var, gelecekte de artan oranlarda varlığını sürdürecektir. Başka bir ifadeyle giderek fırtına daha çok yaşamda yer alarak, kaos yaratacağı öngörülebilir bir olgudur.

Fırtına kıyı illerinde, deniz ve yüksek dalga anlamına gelmektedir. Binalara, tarıma-seralara, hayvan varlığına da zararı olmakta ve tehdit yaratmaktadır. Çatılar ve anten gibi eklemeler, uçma riski nedeniyle tehlikeli

görülmektedir. Şiddetli fırtınalarda, özellikle trafikte ölüm, yaralanma olayları gerçekleşmektedir. Erken uyarı ile zaman kazanma, bütünleşik kurumsal ve halkla bağlantılı haberleşme ağının işlerliği stratejik açıdan çok önemli olup, kentsel mukavemet konusunun önemini ortaya koymaktadır. Şekil 6 disiplinlerarası çalışmayı teşvik eden, çok yönlü ilişki ağını göstermektedir. Risk planlamasında sosyo-kültürel yaklaşımlar, ekonomik kayıplar kadar önemlidir.



Şekil 6: Fırtınalarda Kentsel Direnç ve Çok Yönlü İlişkiler Ağı
(Zerrin Toprak tarafından tasarlanmıştır)

Fırtına konusu birçok disiplini ve sektörü tek tek ve bütünleşik olarak ilgilendirmektedir. Türkiye'nin turizm sektörünü hareketlendiren kültür varlıklarının korunması hususu, yukarıda da bahsedildiği gibi şiddetli fırtına konusunda bir adım öne çıkmaktadır. Kültür varlıklarının korunmasına ilişkin risk ve kriz analizleri sosyoloji, ekonomi, yönetim, coğrafya, arkeoloji, coğrafi bilgi sistemleri, mimarlık, kent planlaması, iletişim gibi birçok bilim alanını "disiplinlerarası" ilgilendirmektedir.

İklim ve hava durumu, 'Yerinden Olma' değerlendirmeleri ile ilişkilendirilerek kanıtlar sunulmaktadır (IPCC, 2022). Kent- kırsal alanlarda su baskınları ve bağlantılı hasarlar; örneğin nehir taşmaları, şiddetli yağmur, buzul patlamaları, kentsel su baskını; Kıyı alanlarında sel/fırtına kaynaklı hasarlar; örneğin siklonlar, deniz seviyesinin yükselmesi, fırtına nedeniyle oluşan dalgalanmaların yol açtığı hasarları içmektedir. Araçlar su baskını nedeniyle yolda kalmakta ister sürücü, ister yaya olsun aniden ölüm tehlikesi içinde kalabilmektedir.

21. yüzyılda 1,5°C'nin üzerinde gerçekleşen bir ısı aşımı kutup, dağ ve kıyı ekosistemleri gibi düşük esnekliğe sahip belirli ekosistemler üzerinde geri döndürülemez etkilere neden olacağı öngörülmektedir. Buz tabakası ve buzulların erimesi veya deniz seviyesinin hızlanan yükselişi, kıyıda yer alan alt yapıları (kanalizasyon gibi) ve kültür varlıkları ile gıda güvenliği gibi çeşitli konuları çok olumsuz etkileyecektir.

Araştırmalara göre, orta (5-10 yıl) ve uzun vadede (10 yıldan fazla) , yoğun yağış ve buna bağlı sel, tropikal siklonların yoğunlaşması ile yer değiştirmenin artacağı, kuraklık ve giderek artan deniz seviyesi yükselmesi risk seviyesini yükseleceği; ısınmanın ilerleyen seviyelerinde, iklim değişikliğine sahip bölgelerden istemsiz göçler nedeniyle, yüksek maruziyet ve kapasite yönüyle düşük uyarlanabilirlik meydana geleceğinden güvenlik riskinin orta düzeyde oluşacağı düşünülmektedir.

Diğer sosyoekonomik faktörlerle karşılaştırıldığında, bu yeni gelişlerin çeşitli nedenlerle (*mal ve hizmetlere talep artışı olabilir*) zayıf çatışma ortamı yaratacağı beklenmektedir. Daha yüksek küresel ısınma seviyelerinde, hava ve iklimin etkileri aşırı uçlarda oluşan özellikle kuraklık gibi nedenler toplumsal kırılganlığı artırarak şiddetli devlet içi çatışmayı giderek daha fazla etkileyecektir, değerlendirilmesi yapılmaktadır (IPCC, 2022: 19).

Kuşkusuz bu değerlendirmeler kamuoyu tarafından kabul etmeye hazır iyimser tahminlerdir. Sadece devlet içinde değil, devletlerarası çatışmalar da olasıdır. Günümüzde de savaş gibi nedenlerle ortaya çıkan beklenmedik milyonlarla ifade edilebilen istemsiz göçler, devletlerin bütçelerini olumsuz etkilemekte, bitmeyen nüfus hareketleri toplumun yaşam kalitesi göstergelerini etkilerken tahammülünü de azaltmaktadır.

Gönüllü olmasa da iklim nedeniyle ortaya çıkan göçlerin ekonomik başta olmak üzere güvenlik yönüyle çok yönlü etkilerinin, toplumlara-devletlere yansımaları da farklı olmayacaktır. Belirtilen bu öngörülerde risk analizlerinin daha düşük değerlerde çıkması için bilinen müzakere ortamlarının kullanılarak, öncelikle yerel ve ulusal paydaş katılımı, önlem planlaması yapılması gerekmektedir.

Değerlendirme ve Sonuç

İklim değişikliklerinin etkisinin yol açtığı ekstrem hava olaylarına; kurumsal, sektörel ve toplumsal olarak, ülkelerin uyum planlaması önem taşımaktadır. Sonuçları itibariyle uyum/adaptasyon planlamasının olumlu etkileri bilinmektedir. Bu ihtiyatlılık ve hazır olma çalışmaları, bireysel ve toplumsal açılardan kendine güven duygusunu da oluşturmaktadır. Girişimcilerin kendi sektörleri itibariyle iklim riskinin azaltılması çalışmalarının önemli bir paydaşı olduğu açıktır. Ekonomik açıdan güçlü sektör girişimcileri risk hazırlıklarını yapabilirken, tarım gibi önemli ve stratejik sektörlerde, üreticilerin genelde hazırlıksızlık olmaları, afet sonrasında sürekli bir mali destek arayışına yol açmakta ve ulusal bütçeyi zorlamaktadır. İhtiyatlılık ilkesini gözeten adaptasyona dayalı çalışmalar iklim riskini hemen ve yakın vadede önleyici role sahiptir ve etkilerinin azaltılmasını sağlayıcı fayda yaratmaktadır.

Çalışmanın konusunu oluşturan fırtınaların afet boyutuna gelmesi ve maddi kayıplara yol açması bu konuda acilen kurumsal stratejilerin geliştirilmesi gerekliliğini göstermektedir. Mali yönetimin planlanması, kamu yönetiminin afetlerde halka yönelik sorumluluğu ve halkın gerekli talimatlara uyması, sektörel hazırlık vb. konular fırtına merkezli stratejilerin önemli unsurlarını oluşturacaktır. Buna bağlı olarak "Dirençli Kentler" kavramının gereklerinin yerine getirilmesiyle ekstrem hava olaylarından kaynaklı afetlerin sebep olduğu zarar ve kayıpların önüne geçilmesinde önemli katkılar sağlanabilecektir.

Uyum planlaması ve uygulamasının coğrafi özellikleri ve afet tiplerini bütünlük olarak dikkate alacak şekilde gerçekleştirilmesi için öngörülerin ve stratejilerin ulusal planlara, programlara aktarılması gerekmektedir. Bu çalışmalarda deneyim ve güven eşiğini yükseltecek pilot projeler ve öğrenilmiş derslerin eklenerek, ulusal ve uluslararası düzeyde paylaşılması da önemlidir.

Sektörel çalışmalarda yönetişimi ve bütünlüklüğü dikkate almak da çok önemli görülmektedir. Özellikle tarım gibi anahtar sektörler diğer birçok konuyu da kapsamaktadır. Uyum planlamaları sektörün özelliğine göre örneğin tarımda: tarımsal üretkenliği, yenilikçiliği, sağlığı ve refahı, gıda güvenliğini iyileştirme gibi birçok ek fayda sağlayabilecek bir kapasite yaratmaktadır. Bağlantılı olarak gıda direnci, su kaynakları, biyolojik çeşitlilik gibi özellikli konularda da bütünlük düşünmek gerekmektedir. Bu yönemsellik ise disiplinlerarası ve halkın da deneyimlerinin yer aldığı trans-disipliner çalışmalarla başarılı olabilecektir. Bu bağlamda, bütünlük disiplinlerarası çalışmaları desteklemek için, kurumlar ve devlet bütçesinde özel bir kalem ayrılmalıdır.

Kaynaklar

AFAD (2014). *Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü*, <https://www.afad.gov.tr/aciklamali-afet-yonetimi-terimleri-sozlugu>, erişim tarihi: 17.06.2022.

AFAD (2020). *Afet Yönetimi Kapsamında 2019 Yılına Bakış ve Doğa Kaynaklı Olay İstatistikleri*, https://www.afad.gov.tr/kurumlar/afad.gov.tr/e-Kutuphane/Kurumsal-Raporlar/Afet_Istatistikleri_2020_web.pdf, erişim tarihi: 14.06.2022.

Alberti, M., Marzluff, J. M., Shulenberger, E., Bradley, G., Ryan, C., ve Zumbrunnen, C. (2003). "Integrating humans into ecology: opportunities and challenges for studying urban ecosystems". *BioScience*, 53(12), 1169-1179.

ALJAZEERA (2020). <https://www.aljazeera.com/indepth/inpictures/pictures-storm-dennis-batters-united-kingdom200216092514894.html>, erişim tarihi:16.02.2020.

Anadolu Ajansı (2022). <https://www.aa.com.tr/tr/yesilhat/iklim-degisikligi/iklim-degisikligine-uyum-icin-en-onemli-adim-erken-uyari-sistemleri/1814875>, erişim tarihi: 22.04.2022.

Brahic, A., Topponnier, P., Brown, L.R. ve Girardon, J. (2001). *Yerkürenin En Güzel Tarihi*, çev., Saadet Özen. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

BBC Haber (2021). <https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-48947705>, erişim tarihi: 30.04.2022.

Can, Ş. (1994). *Klasik Yunan Mitolojisi (3. basım)*. İstanbul: İnkılap.

CNNTURK (2021). <https://www.cnnturk.com/video/dunya/son-dakika-haberler-yunanistani-firtina-vurdu-video>, erişim tarihi: 25.04.2021.

CNNTURK (2018). <https://www.cnnturk.com/turkiye/afad-ve-meteorolojiden-ust-uste-uyari>, erişim tarihi: 28.10.2018.

Çalışkan, V. ve Aslan, A. (2006). "Yılında Çanakkale'de Yaşanan Kar Fırtınalarının Mekânsal Etkileri". *Türk Coğrafya Dergisi*, (47), 99-114.

Çelik S., Özalp H.Y. ve A. Deniz, *Hava Tahmin Raporları ve Televizyonlar*, <http://www1.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/tv-raporlar.pdf>, erişim tarihi: 14.05.2021.

Demircan, M., Gürkan, H., Eskiöğlü, O., Arabacı, H. ve Coşkun, M. (2017). "Climate change projections for Turkey: three models and two scenarios". *Turkish Journal of Water Science and Management*, 1(1), 22-43.

ECMWF (2021). *Bonn to host new ECMWF premises in 2021*, <https://www.ecmwf.int/en/newsletter/166/news/bonn-host-new-ecmwf-premises-2021>, erişim tarihi: 14.05.2021

EUNICE (2022), *Fırtına Haber* (<https://www.youtube.com/watch?v=PlrAc8yMqJU>) erişim tarihi: 28.04.2022.

EURONEWS (2020), "Storm Ciara, or Sabine, Leaves 5 Dead in Europe", <https://tr.euronews.com/2020/02/10/avrupa-da-firtina-ve-sel-hayat-felc-etti-en-az-6-olunlarca-yarali> ve <https://www.nytimes.com/2020/02/10/world/europe/storm-ciara-sabine-germany.html>, erişim tarihi: 10.02.2020.

EXPRESS NEWS (2022), <https://www.express.co.uk/news/weather/1569493/UK-storm-names-2022-storm-franklin-Met-Office-weather-forecast-evg> erişim tarihi: 28.04.2022.

Global Climate Risk Index (2019), https://www.germanwatch.org/sites/default/files/Global%20Climate%20Risk%20Index%202019_2.pdf, erişim tarihi: 14.06.2022.

CDP (2018). *Global Climate Analysis 2018*, <https://www.cdp.net/en/research/global-reports/global-climate-change-report-2018/climate-report-risks-and-opportunities> erişim tarihi: 20.04.2022.

Çevik C. (2017). *Presokratik felsefede meteorolojiyle ilgili fragmanların kısa bir dökümü*, <https://jimithekwel.com/2017/01/08/presokratik-felsefede-meteorolojiyle-iligili-fragmanlarin-kisa-bir-dokumu/>, erişim tarihi: 13.06.2022.

<https://www.youtube.com/watch?v=WtxP9eAgc2E> erişim tarihi: 25.04.2021.

IPCC (2022). *Climate Change: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf s. 19 erişim 20.04.2022.

INEWS (2021). <https://inews.co.uk/news/storm-arwen> erişim tarihi: 28.04.2022

İKLİM HABER, (2021). <https://www.iklimhaber.org/yeni-rapor-turkiyede-ortalama-sicaklik-2021-2099-doneminde>, erişim tarihi: 20.04.2022.

Karaman, Z. T. (2022). "An Understanding of Inter and Transdisciplinary Aspects of Urban Resilience". *Open Journal of Social Sciences*, 10(4), 195-215.

Kahraman, A. ve Markowski, P. M. (2014). "Tornado climatology of Turkey". *Monthly Weather Review*, 142(6), 2345-2352.

MGM (2016) *MGM Yapısı ve Faaliyetleri*. http://www1.mgm.gov.tr/FILES/genel/sunular/mgm_2016ocak.pps, erişim tarihi: 07.06.2022.

MGM (2020). *Beaufort (Bofor) Rüzgâr Iskalası*, <https://www.mgm.gov.tr/FILES/genel/makale/beaufort.pdf>, erişim tarihi: 07.06.2022.

MGM (2021). *İklim Raporu*, <https://mgm.gov.tr/FILES/iklim/yillikiklim/2021-iklim-raporu.pdf> erişim tarihi: 20.04.2022.

NEP (2022). *Summary for Policymakers IPCC WGII Sixth Assessment Report*, erişim tarihi: 20.04.2022.

Savaş Ö. (2002), *Hititlerde "Fırtına Tanrısı ile Boğa Kültü" üzerine Bazı Gözlem ve Yorumlar*, 78, 101 <https://dergipark.org.tr/en/download/article-file/771131> erişim tarihi: 25.04.2021.

TBMM İklim Raporu (2021). <https://www5.tbmm.gov.tr/sirasayi/donem27/yil01/ss300.pdf> erişim tarihi: 15.06.2022.

Türkeş, M. ve Şahin, S. (2018). "Türkiye'nin Fırtına Afeti Etkilenebilirliği ve Risk Çözümülemesi". *Kebikeç*, 46, 219-246.

Türkeş, M. 2021. "Türkiye'de Hortumlar Artıyor mu?". *EKOIQ*, 93, 96-101.

UN (2019). *UN Human Security in Theory and Practice, (2009), s.6: Based on the UNDP Human Development Report of 1994.*

YÖK (2022), *YÖK Atlas*, <https://yokatlas.yok.gov.tr/netler-tablo.php?b=10154>, erişim tarihi: 21.04.2022.