

İklim Değişikliğinden Kaynaklı Kombine Afetlerin Durumu: Antalya

¹Sümeyye Kahraman ve ^{*2}Erkan Polat

¹Süleyman Demirel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Türkiye
^{*2} Süleyman Demirel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü, Türkiye

Özet

Doğal ve yapılı çevrede çoğu zaman kalıcı etki ve iz bırakan, olumsuz ve yönetilmesi güç doğal afetler yaşanmaktadır. 2050 yılında kentlerde yaşayanların oranının %66'ya çıkması beklenirken, iklim değişikliğinden kaynaklı afetlerin hızla artacağı da düşünülürse, çoklu tehlikelerin eş zamanlı/eşdüzey meydana gelme olasılığı da buna eklenirse, kombine afetlerin (deprem, pandemi, sel, fırtına vb.) daha fazla ortaya çıkacağı ve özellikle kıyı kentlerinde felaketlere yol açacağı kaçınılmaz bir gerçektir. Bu çalışmanın amacı, içerik analizi yöntemi ile Antalya özelinde 2012-2021 yıllarında meydana gelen iklim değişikliğinden kaynaklı afetlerin kombine (eş zamanlı/eş düzey) durumlarını tespit etmek ve afetler meydana gelmeden önce kombine/çoklu tehlike risk yönetiminin önemine dikkat çekmektir.

Anahtar Kelimeler: Antalya, Kombine Afet, İklim Değişikliği

1. Giriş

Nüfus artışı ve kentleşme nedeniyle dünyanın birçok bölgesinde doğal afetlerden etkilenen insan sayısı da giderek artmaktadır [1]. Dünyanın birçok bölgesinin birden fazla türde doğal afete maruz kalıyor olması ve bunlara COVID-19 gibi beşeri afetlerin de eklenmesiyle beraber çoklu tehlike riskleri ortaya çıkmaktadır. Özellikle son yıllarda çoklu tehlike risk değerlendirmelerinin ve yönetimlerinin olmaması, COVID-19 pandemi krizinde felaket ortamları oluşturmuştur [2][3].

Çoklu tehlike, “belirli bir yerde birden fazla tehlikeyi ve bu tehlikeler arasındaki, eşzamanlı veya kümülatif oluşumları ve potansiyel etkileşimleri dahil olmak üzere karşılıklı ilişkileri dikkate alan bir yaklaşım”dır [4]. Çoklu tehlikeler etkileşimli (birbirini etkileyen) ve bağımsız yaklaşımlara ayrılmaktadır. Bağımsız çoklu tehlikeler, tehlikelerin etkileşimlerini dikkate almaz, yani birden fazla farklı tehlikenin bağımsız olma durumunu kapsar [5].

Bu tehlikeler, aslında afetlerin hem kapsayıcı hem de kökenidir [6]. Kentleşme ile afetlerden etkilenme düzeyi artarken, 21. yüzyıldaki afet müdahalesinde dikkat edilmesi gereken önemli bir nokta ise çoklu tehlikelerin eş zamanlı/eşdüzey meydana gelme olasılığıdır: “Kombine afet”. Bir afet sistemi, basamaklı afetler (cascading disasters), afet bileşimi (disaster compounds) afet kümesi (disaster swarm), afet zinciri (disaster chain) ve bileşik afet (disaster compound) gibi karmaşık ağ sistemi davranışlarına sahip olabilir [7]. Bir afet sürüsü ise felaketlerin genellikle mekânsal ve zamansal kümeler halinde meydana geldiği fenomen anlamına gelir [8]. Afet zincirleri (veya kademeli afetler), bir afet ile diğer afetler arasındaki tetikleyici veya nedensel ilişkiyi ifade eder.

*Corresponding author: Address: Faculty of Architecture, Department of City and Regional Planning Suleyman Demirel University, 32200, Isparta TURKEY. E-mail address: sumeyyekahraman1994@gmail.com, Phone: +905545470456

Ayrıca paralel afet zincirlerine (birden çok; veya dalgalanma davranışı) ve düzensiz afet zincirlerine (birbiri ardına; veya domino etkisi) ayrılabilir [7] [8]. Afet bileşimini ise herhangi bir nedensel ilişki olmaksızın iki veya daha fazla felaketin aynı anda veya art arda meydana geldiği ve ayrı ayrı ele alındığında aşırı olmasalar bile, her felaketin basit toplamından çok daha büyük sonuçlara yol açtığı bir durum olarak anlamak gerekir.

Afet sistemlerinin bu karmaşık özelliklerini doğru anlamak, tehlikelerin ve afetlerin oluşum sürecini daha iyi anlamak bakımından önemli olduğundan bu çalışmada tüm bu afetleri içeren tek bir kavram olarak “kombine afet” kavramı kullanılmıştır. Ayrıca iklim değişikliğinden kaynaklı, özellikle hidro-meteorolojik afetler (sel, fırtına, heyelan vb.) birleşimi “kombine afet” olarak ifade edilir.

İklim değişikliği ve doğal afetlerle birlikte olayların tetiklediği hasarın ikili, üçlü, ..., çoklu doğası ciddi sorunlar oluşturacaktır. Örneğin, hidro-meteorolojik afetlerin en kötü senaryo olan büyük bir depremle birleşmesiyle (kombine afet) birlikte feci hasar meydana gelebilir. Deprem halihazırda ani gelen bir risk oluştururken, bu en kötü durum senaryosu iklim değişikliğinden kaynaklı afetlerin boyutlarını ve sayısını arttırmasıyla beraber güçlü bir gerçekleşme olasılığı sunmaktadır. Bu durumda “kombine afet” birden fazla felaketin birleşmesine maruz kalınan afetler olarak tanımlanabilir.

Türkiye açısından bakıldığında, içinde bulunduğumuz dönemde aslında kombine afeti yaşamış bulunmaktayız. 30 Ekim 2020’de meydana gelen İzmir depreminde tsunami riski yer alırken aynı zamanda pandemi ile mücadele vardı. Bunlar olurken şiddetli bir yağış ve sel de eklenseydi altyapı ve kent bir kaosa sürüklenmiş olacaktı. Böyle bir senaryoda özellikle Türkiye kıyı kentleri büyük risk altındadır; çünkü bu bölgeler iklim değişikliğinden kaynaklı afetlerden daha fazla etkilenirken, Türkiye’nin deprem risklerinde kıyı bölgeleri ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle bu proje önerisinde iklim değişikliğinden kaynaklı afetlerin kombine olarak ele alınması özgün yanını da ortaya koymaktadır.

Bu çalışmanın amacı, içerik analizi yöntemi ile Antalya özelinde 2012-2021 yıllarında meydana gelen iklim değişikliğinden kaynaklı afetlerin kombine (eş zamanlı/eş düzey) olma durumlarını tespit etmek ve afetler meydana gelmeden önce kombine/çoklu tehlike risk yönetiminin önemine dikkat çekmektir. Çalışma kapsamında ayrıca son zamanlardaki iklim değişikliğinden kaynaklı hidro-meteorolojik afetler de bu bağlamda ele alınacaktır.

2. Yöntem

2.1. Araştırma Alanı

Küresel boyutta hangi afet türlerinin daha çok yaşandığı ve ne boyutta olduğunu görebilmek için geçmişten günümüze yaşanan afet olayları çalışma kapsamında detaylı analiz edilmiştir. Kapsamlı bilgileri içeren ve küresel-bölgesel-yerel düzeyde veri envanteri bulunan EM-DAT veri tabanına göre, 1900-2020 yıllarında dünyada toplam 13.234 doğal afet olayı rapor edilmiş olup, bunların yaklaşık %65’i hidro-meteorolojik afetlerdir ve son on yılda hızla artmaktadır [9]. Türkiye’de ise

son zamanlarda hidro-meteorolojik afetlerden yaklaşık 2 milyon kişi etkilenmiştir. Meydana gelen bu felaketlerin kentsel alanlarda yoğunlaşması, sosyo-ekonomik-mekânsal (SEM) etkilenebilirliğinin artması ve yoğun şekilde maruz kalınması anlamı da taşımaktadır [10] [11]. Dünyanın dört bir yanındaki birçok büyük kentin coğrafi durumu (özellikle kıyı kentleri) ciddi doğal afet riskleri ile karşı karşıyadır [12] [13]. Bu nedenlerden dolayı çalışmada iklim değişikliğinden kaynaklanan hidro-meteorolojik afetler ele alınacaktır.

Ulusal ve uluslararası kuruluşların yaptığı bilimsel çalışmalar sonucu ortaya çıkan senaryolara göre Antalya gibi önemli kıyı kentlerinin sel, kuraklık, taşkın, deniz seviyesinin yükselmesi gibi afetlere maruz kalacağı öngörülmektedir. Bu afetlerin eş zamanlı gerçekleşme olasılığı (kombine afet) büyük bir risk (felaket) teşkil etmektedir. Bu nedenle çalışmada “Antalya ili” örneklem alan olarak seçilmiş, afetlerin kombine durumları analiz edilmiştir.

2.2. Çalışmanın Yöntemi: İçerik Analizi

Çalışmada “Antalya özelinde iklim değişikliğinden kaynaklı kombine afetleri” tespit edebilmek için içerik analizi yöntem ve teknikleri kullanılmıştır. İçerik analizinde çalışmanın amacına uygun olarak araştırma evreni/örneklem seçilmiş, kavramlaştırma ve kod kategorileri belirlenerek, veri toplama, kodlama, bağlam oluşturma, çıkarsama ve yorumlama yapılmıştır.

Çalışmada kombine afetleri (eş zamanlı/eş düzey) tespit edebilmek için son 10 yılda meydana gelen hidro-meteorolojik afetler (2012-2021) “Google Haberler” veri tabanında Tablo 1’deki kelimeler özelinde taranmış ve veri setleri elde edilmiştir.

Table 1. “Google Haberler”de taranan kelimeler

Taranan Kelimeler		Taranan Yıllar
Antalya	“afet”	2012
	“sel”, “taşkın”, “su baskını”	2013
	“heyelan”	2014
	“fırtına”	2015
	“hortum”	2016
	“aşırı yağmur”, “aşırı yağış”, “sağanak” “şiddetli yağış”	2017
	“dolmuş”	2018
	“dolmuş”	2019
	2020	
	2021	

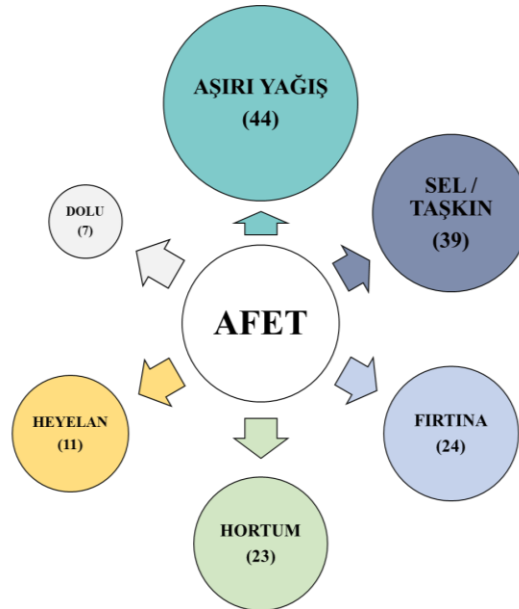
“Google Haberler”de yapılan taramalar sonucunda 95 haber derlenmiş, her biri yıllara göre belgelendirilmiş ve kodlama aşamasına geçilmiştir (bkz. Şekil 1). Bu aşamada elde edilen veriler sonucunda “sel/taşkın/su baskını, heyelan, fırtına, hortum, dolu, aşırı yağış” kodları oluşturulmuştur. Haberlerin içerisinde yer alan bilgiler detaylı okunarak belirlenen afetler kodlanmıştır.

<p>Belge Sistemi</p> <p>Belgeler</p> <ul style="list-style-type: none"> 2012 2013 2014 2015 2016 2017 2018 2019 2020 2021 	<p>Kod Sistemi</p> <p>Kod Sistemi</p> <ul style="list-style-type: none"> AFETLER <ul style="list-style-type: none"> SEL/TAŞKIN/SU BASKINI HEVELAN FIRTINA HORTUM DOLU AŞIRI YAĞIŞ
<p>44</p> <p>45</p> <p>46</p> <p>47</p> <p>30.12.2021</p> <p>AŞIRI YAĞIŞ</p> <p>FIRTINA</p> <p>SEL/TAŞKIN/SU BASKINI</p>	<p>30.12.2021</p> <p>Aşırı yağış ve fırtına nedeniyle, 'Kırmızı kod' uyarısının yapıldığı Antalya'da Boğaçay'ın taşması sonucu köprü trafiğe kapatıldı. Taşan dereler ise vatandaşların cep telefonu kamerasına yansdı.</p> <p>Konyaaltı ilçesinde Huma- Çakırlar Yolu'nu birbirine bağlayan köprü, derenin debisi yükseldi. Öte yandan Çakırlar Mahallesi'nde çok portakal bahçelerinin su altında kaldığı ve küçük derelerin taştığı görüldü.</p> <p>Konyaaltı ilçesinde Hurma ile Çakırlar mahallelerini birbirine bağlayan köprü'nün bulunduğu bölgedeki derenin debisi yükseldi.</p>

Şekil 1. Kodlama Aşaması

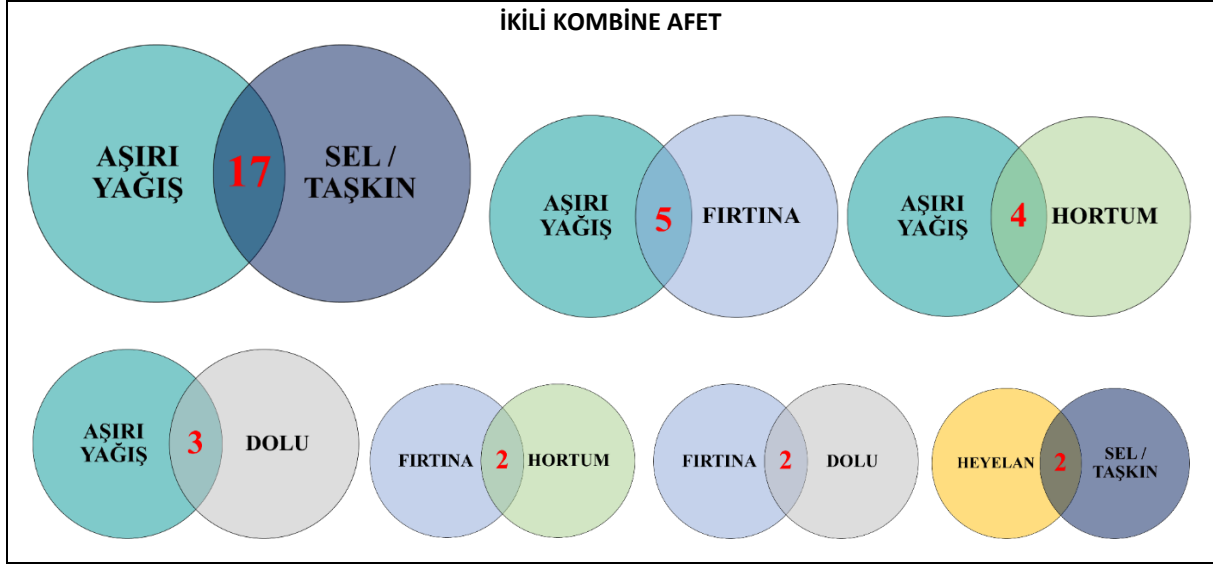
3. Bulgular

Araştırmada Tablo 1'de yer alan taramalar sonucunda elde edilen 95 haber afet türleri özelinde kodlanmıştır. Bu kodlamalar sonucunda hangi haberde hangi afet veya afetler (kombine afet) gerçekleştiği bulunmuştur. Bu kodların görselleştirilmesinde anlamlı korematik şemalar kullanılmıştır.



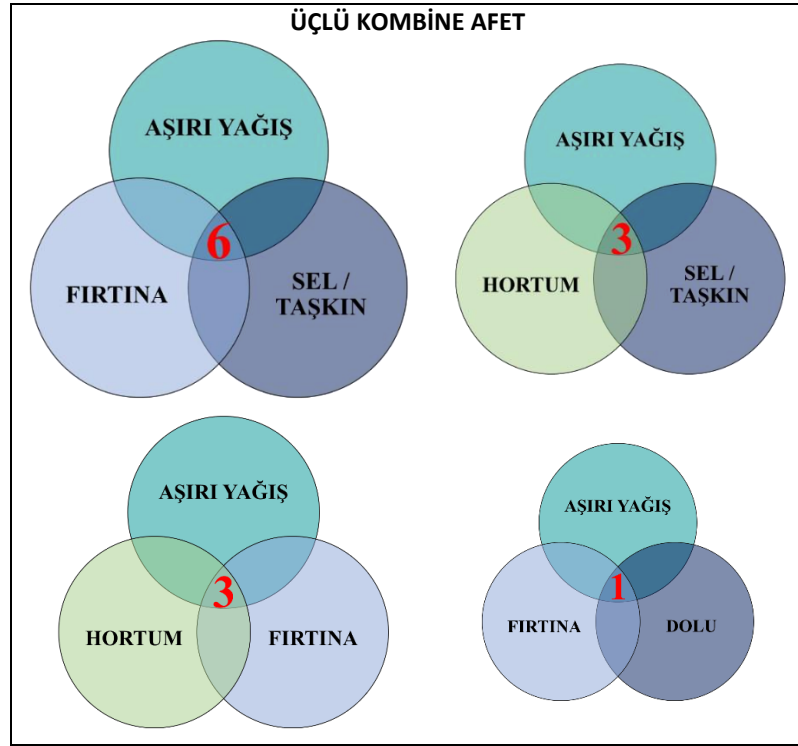
Şekil 2. Kodlamalar Sonucu Ortaya Çıkan Afetler

95 haber içerisinde 148 afet kodlanmış, bu da bir haber içerisinde birden fazla afetin (kombine) meydana geldiğini göstermiştir. “Aşırı Yağış” afeti 44 kez kodlanmış ve en fazla gerçekleşen afet olarak görülmüştür. Ardından ise 39 kez kodlanan “Sel/Taşkın” afeti gelmiştir. “Fırtına” ve “Hortum” afetleri sırasıyla 24 ve 23 kez kodlanarak 3.sırada gelmiştir. En az kodlanan afetler ise “Heyelan” (11 kod) ve “Dolu” (7 kod) afetleri olmuştur (Şekil 2).



Şekil 3. Hidro-Meteorolojik İkili Kombine Afet Durumu

Aynı haber içerisinde meydana gelen afet kodlarının kesişmesi ile kombine afet durumları tespit edilebilmiştir. İkili (iki afetin kesişmesi) ve üçlü (üç afetin kesişmesi) hidro-meteorolojik kombine afet Antalya’da görülmektedir. 17 haberde “Aşırı Yağış” ve “Sel/Taşkın” afeti beraber kesişmiştir. Ardından “Aşırı Yağış” ve “Fırtına” afeti 5 kez, “Aşırı Yağış” ve “Hortum” afeti 4 kez, “Aşırı Yağış” ve “Dolu” afeti 3 kez, “Fırtına” ve “Hortum” afeti 2 kez, “Fırtına” ve “Dolu” afeti 2 kez, “Heyelan” ve “Sel/Taşkın” afeti 2 kez kesişmiştir. İkili kombine afet durumlarında Antalya özelinde 7 durum ortaya çıkmış, bu durumların 4’ünü aşırı yağış afetinin tetiklediği görülmüştür (bkz. Şekil 3).



Şekil 4. Hidro-Meteorolojik Üçlü Kombine Afet Durumu

Üçlü kombine afet durumu incelendiğinde, 6 kez “Aşırı Yağış”, “Fırtına” ve “Sel/Taşkın” afetlerinin aynı haber içerisinde kesiştiği görülmüştür. “Aşırı Yağış”, “Hortum” ve “Sel/Taşkın” afetleri ile “Aşırı Yağış”, “Hortum” ve “Fırtına” afetlerinin 3 kez kesiştiği sonucuna ulaşılmıştır. “Aşırı Yağış”, “Fırtına” ve “Dolu” afeti ise 1 kez kesişen üçlü kombine durum olmuştur. Üçlü kombine afet durumlarında ikili kombine afetlerde olduğu gibi “Aşırı Yağış” afeti hepsinde rol almıştır. Antalya özelinde toplamda üçlü kombine afette 4 durum ortaya çıkmıştır (bkz. Şekil 4)

Sonuç

Dünyadaki ve ülkemizdeki afetlerin gerçekleşme düzeyleri bakımından oldukça ciddi maddi, can kayıpları vb. olmaktadır. Bunların birden fazlasının bir araya gelmesiyle oluşan kombine afet durumlarında ise sonuç daha fazla etki göstermektedir. Bu yüzden kombine afetlerin de bu bakımdan ele alınması ve değerlendirmesi olası zararların ve etkilerin minimize edilmesini sağlayacaktır.

Bu bağlamda, çalışmada yapılan içerik analizi sonucunda Antalya özelinde kombine afet durumlarının olduğu ve bunda aşırı yağışın etkin rol aldığı görülmüştür. İklim değişikliğinin bir etkisi olan aşırı yağışlar etkileşimli olarak diğer afetleri de ortaya çıkarmıştır. Antalya, hidro-meteorolojik kombine afetlerden etkilenen bir kıyı kentidir ve ilgili zaman diliminde birden fazla afetin mekansal-zamansal riskini barındırması bu kenti kaosa sürükleyecek potansiyeli barındırmaktadır. Bu durumda, Antalya özelindeki çoklu tehlikeler sonucu oluşan kombine afetleri

ve durumları analiz ederek, gelecekte uygulayıcıların kombine afetlerin gerçekleşmemesi için çoklu tehlike risklerini yere özgü analiz ederek çözümler üretmesi gerektiği görülmektedir.

Dünyanın dört bir yanındaki birçok büyük kentin coğrafi durumu (özellikle kıyı kentleri) ciddi doğal afet riskleri ile karşı karşıyadır [12] [13]. Bu durumda kentleşme eğilimi dünya genelinde hızla devam ederken, afet bilim adamları bölgesel afetleri ve felaket yönetimi yaklaşımlarını değerlendirirken, kombine afetlerin olma olasılığını değerlendirip, kentsel felaket riskinin özgülüne giderek daha fazla önem çekmelidir.

Teşekkür ve Bilgi Notu

Bu çalışma Sümeyye Kahraman'ın SDÜ Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenen FDK-2022-8691 kodlu doktora tez projesi kapsamında üretilmiştir.

Yazarlardan Sümeyye Kahraman 100/2000 YÖK Doktora Burs Programı ile desteklenmektedir. Süleyman Demirel Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü Öncelikli Alan Programı'nda yer almaktadırlar.

Çalışmada içerik analizinin oluşturulmasında, MAXQDA 2022 programının 15 günlük deneme sürümü kullanılmıştır.

Kaynaklar

- [1] Wallemacq P. Economic losses, poverty & disasters: 1998-2017, centre for research on the epidemiology of disasters (CRED). Belgium: CRED; 2018.
- [2] Quigley M.C, Attanayake J, King A, Prideaux F. A multi-hazards earth science perspective on the COVID-19 pandemic: the potential for concurrent and cascading crises. Environ. Syst. Decis. 2020; 40 (2):199-215.
- [3] Rahman M.M, Bodrud-Doza M, Shammi M, Md Towfiqul Islam A.R, Moniruzzaman Khan A.S. COVID-19 pandemic, dengue epidemic, and climate change vulnerability in Bangladesh: scenario assessment for strategic management and policy implications. Environ. Res. 2021; 192:110303.
- [4] Gill J.C, Malamud B.D. Anthropogenic processes, natural hazards, and interactions in a multi-hazard framework. Earth Sci. Rev. 2017; 166:246-269.
- [5] De Angeli S, Malamud B.D, Rossi L, Taylor F.E, Trasforini E, Rudari R. A multi-hazard framework for spatial-temporal impact analysis. International Journal of Disaster Risk Reduction 2022; 73: 102829.
- [6] Kahraman S, Polat E, Korkmazıyürek B. Afet yönetim döngüsündeki anahtar terimler.

Avrasya Terim Dergisi 2021; 9(3):7-14.

- [7] Shi P, Lu L, Wang J, Chen W. Disaster system: disaster cluster, disaster chain and disaster compound. *Journal of Natural Disasters* 2014; 23(6):1-2.
- [8] Shi P. Theory and practice of disaster research. *Journal of Nanjing University* 1991;11:37-42.
- [9] CRED. Disaster classification. 202; <https://public.emdat.be/data>.
- [10] Dilley M, Chen R.S, Deichmann U, Lerner-Lam A.L, Arnold M, Agwe J, Buys P, Kjekstad O, Lyon B, Yetman G. Natural disaster hotspots: a global risk analysis. disaster risk management. Series No. 5-34423. Washington DC: The World Bank; 2005.
- [11] Kahraman S, Polat E. Meteorolojik kaynaklı afetlere karşı bir meydan okuma: dirençli planlama. *Resilience* 2019; 3:307-318.
- [12] Bull-Kamanga L, Diagne K, Lavell A, Leon E, Lerise F, MacGregor H, Maskrey A, Meshack M, Pelling M, Reid H, Satterthwaite D, Songsore J, Westgateve K, Yitambe A. From everyday hazards to disasters: the accumulation of risk in urban areas. *Environment and Urbanization* 2003;15.1:193-204.
- [13] Lall S.V, Deichmann U. Density and disasters: economics of urban hazard risk. *World Bank Research Observer* 2012; 27.1:74-105.