

Doğal Afetlerin Belirleyicileri Üzerine Bir Analiz

¹ Ömer Faruk Altunç ve ^{*2} Sıddıka Öztekin

¹ İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Muş Alparslan Üniversitesi, Türkiye
^{*2} İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Bölümü, Muş Alparslan Üniversitesi, Türkiye

Özet

Bu çalışmanın amacı, 2000-2022 dönemine ait ortalama yıllık verileri kullanarak, seçilmiş düşük ve orta gelirli ülkelerde sosyal, ekonomik ve politik faktörlerin afet kaynaklı maliyetler ve afetlerden etkilenen kişi sayısı üzerindeki etkisini belirlemektir. Çalışmada afet öncesi ve afet sonrası literatürde önemli olduğu düşünülen kentleşme, beşeri sermaye, yolsuzluk, politik istikrar ve kişi başına düşen gelir değişkenleri kullanılmıştır. Bağımlı değişkenler olarak afet hasarı, afetlerden etkilenen kişi sayısı ve afet hasarlarının GSYH içindeki payı kullanılmıştır. Yatay kesit analizi ile tahmin edilen iki modelde kişi başına düşen gelir artışının afet hasarlarını ve etkilenen kişi sayısını azalttığını, ancak daha fazla artan refahın bu hasarları arttırdığını ortaya koymaktadır. Çalışmada, beşeri sermaye artışının, kentleşme oranının ve yolsuzluğun azaltılmasının afet hasarlarını düşürdüğü sonucuna ulaşılmıştır. Doğal afet hasarları üzerinde etkili olan faktörlerin belirlenmesi, karar alıcıların gelecekteki olaylara hazırlanmasına yardımcı olacaktır. Böylece afet yönetimine ilişkin çalışmalar gelecekte yaşanabilecek afetlerde ekonomik kayıpların azaltılmasını sağlayabilecektir.

Anahtar Kelimeler: Doğal afetler, afet ekonomisi, sosyo-ekonomik ve politik değişkenler, yatay kesit analizi.

An Analysis on the Determinants of Natural Disasters

Abstract

The objective of this study is to determine the impact of social, economic, and political factors on disaster-related costs and the number of people affected by disasters in selected low- and middle-income countries, using average annual data for the period 2000-2022. The study uses urbanization, human capital, corruption, political stability, and per capita income variables, which are considered important in the pre- and post-disaster literature. Disaster damage, number of people affected by disasters, and the share of disaster damage in GDP are used as dependent variables. The two models estimated using cross-sectional analysis show that increases in per capita income reduce disaster losses and the number of people affected, but further increases in wealth increase these losses. Identifying the factors that influence natural disaster losses will help decision makers prepare for future events. In this way, disaster management studies will be able to reduce economic losses in future disasters.

Keywords: Natural disasters, disaster economics, socio-economic and political variables, cross section analysis.

1. Giriş

Küresel olarak her yıl artan miktarda afet meydana gelmektedir. Dünya çapında milyonlarca insan doğal afetler nedeniyle acı çekmekte, küreselleşen bir dünyada, doğal afetlerin olumsuz sonuçları yerel ekonomilerin çok ötesinde ekonomileri ve işletmeleri etkileyebilmekte, küresel tedarik zincirinde kopmalara neden olabilmektedir. 2011 Japonya depremi ve Tsunamisi, 2011 Tayland sel felaketi, 2021 ABD’de ortaya çıkan kasırga ve 2023 Kahramanmaraş Depremleri meydana geldiği ülkede görece yerel hasara yol açmış gibi gözüktse de tedarik zincirindeki kopmaların neden olduğu Pazar kesintileri yoluyla çok daha geniş dolaylı ekonomik etkilere yol açmışlardır. Ayrıca, doğal afetlerin fiziki yapı kaybı ya da insan kaybı gibi birincil etkileri dışında ikincil etkiler dediğimiz beşerî sermayenin azalması, tasarrufların tükenmesi ve yoksulluğu artırması gibi ekonomik kalkınma ve büyüme üzerindeki uzun vadeli etkileri de vardır [1,2,3,4,5,6]

2023 yılında doğal tehlikelerle bağlantılı 399 afet yaşanmıştır. Bu felaketler 86,473 kişinin ölümüne yol açmış ve 93.1 milyon kişiyi etkilemiştir. Afetlerden dolayı ortaya çıkan ekonomik maliyet ise 202.7 milyar ABD dolarına ulaşmıştır. 2023 yılının en yıkıcı afetlerinden biri Şubat ayında Türkiye ve Suriye’yi vuran 56,683 kişinin hayatına mal olan ve 42.9 milyar ABD doları zarara yol açan depremdir [7]. Can kayıplarının ve ekonomik kayıpların bu düzeye ulaşması, afetlerin derin sosyoekonomik yansımalarının altını çizmektedir.

Afet, bu kayıpların yanı sıra tarımsal faaliyetleri, zirai varlığı ve çiftlikleri de olumsuz etkilemektedir. Tarımsal faaliyetlerin kesintiye uğraması özellikle kırsal kesimde yaşayan insanları zor durumda bırakmaktadır. Tarımsal ürünlerin ve çiftlik hayvanlarının yok olması hane halklarını ve toplulukları zorla yerinden ederek ekonomik ve sosyal dokuyu daha da bozmaktadır. Bunların yanı sıra bu felaketler gelir kaybı, işsizlik ve yerel ekonomilerde piyasa istikrarsızlığına da yol açabilmektedir. Doğal afetlerin ani bir şekilde meydana gelmesi ve yıkıcı sonuçlar doğurması, uluslararası kuruluşların, politika yapıcıların ve araştırmacıların doğal afetlerin ekonomik, sosyal ve politik değişkenler üzerindeki etkilerini daha iyi anlama isteklerini artırmıştır.

Çalışma üç bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde çalışmanın gerekçesi açıklanmaktadır. İkinci bölümde veri seti, kullanılan ekonometrik yöntem ve bulgular ele alınmaktadır. Son bölümde ise bulguların genel bir değerlendirmesi yapılmaktadır.

2. Kavramsal Çevre

Afetlerin Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi (CRED) afeti, yerel kapasiteyi zorlayan, uluslararası düzeyde dış yardım talebinde bulunulmasını gerektiren bir durum, büyük hasara neden olan, öngörülemeyen ve genellikle ani bir olay olarak tanımlanmaktadır. Doğal afet en geniş anlamıyla, anormal ya da seyrek görülen bir tehlikenin meydana gelmesi nedeniyle bir topluluğun ya da toplumun işleyişinin ciddi şekilde bozulması ve bundan etkilenenlerin başa çıkma kabiliyetini aşan kayıplara neden olması olarak tanımlanabilir [8]. Afetlerin etkileri sadece can kaybı ve ekonomik hasardan ibaret değildir. Bunun yanında etkilediği toplumun sosyal dokusunu da bozmaktadır.

Çalışma afet öncesi ve afet sonrası literatürde önemli olduğu düşünülen sosyal, ekonomik ve politik değişkenlerin doğal afetler üzerindeki etkilerini araştırmaya odaklanmaktadır. Politik değişken

olarak yolsuzluk ve politik istikrar, sosyal değişken olarak beşeri sermaye ve kentleşme, ekonomik değişken olarak kişi başına düşen gelir alınmıştır. Doğal afetler ile ekonomik büyüme ilişkisini ele alan birçok çalışma [1,9,10,11,12,13] olmasına karşın, sosyal, ekonomik ve politik değişkenleri dikkate alan çalışmalar sınırlıdır [14,3, 4,5]. Alt bölümde her bir sosyal, ekonomik ve politik değişkenin doğal afet ile ilişkisi literatürdeki çalışmalar bağlamında ele alınmıştır.

2.1. Doğal afet ve yolsuzluk

Doğal afetler kamu gücünün kişisel çıkarlar için kullanılması şeklinde tanımlanan yolsuzluğa karışmak için teşvik edici bir unsur olabilmektedir [15]. Doğal afet, ani tepki gerektiren, kurumları ile altyapısı tehlikede olan bir ülkeye veya bölgeye önemli miktarda para, mal ve hizmet akışına neden olan büyük bir insani müdahaleyi tetikler. 2023 Türkiye Kahramanmaraş depremi, 2005 ABD'deki Katrina kasırgası ve 2004 Güneydoğu Asya'yı vuran tsunami gibi doğal afetler bu tür yardımları gerekli kılmıştır. Önemli bir fon akışına neden olan bu doğal afetler yolsuzluğa açık bir alandır. 2005 yılında Birleşmiş Milletler Yolsuzlukla Mücadele Sözleşmesi'nin (UNCAC) yürürlüğe girmesiyle birlikte, yolsuzluğun ortadan kalkmasına yönelik çabalar daha da artmıştır. Kamu ve özel sektör nezdinde ortaya çıkan yolsuzlukla mücadele çabalarına rağmen, doğal afet gibi olağanüstü durumların yolsuzluğu daha fazla desteklediği tespit edilmiştir [16]. Buna göre yolsuzluk bir felaketin nedeni veya sonucu olabilir. Bina yönetmeliklerine uyulmaması Şili'de (2010 9.2 Maule depremi) insan kaynaklı bir felakete neden olmuştur. Yolsuzluk ayrıca Afrika'daki Ebola salgını ve 2005 ABD'deki Katrina kasırgası gibi felaketlerin de sonucu olarak değerlendirilebilir. 2008 yılında Çin'in Sichuan kentinde gerçekleşen depremde okuldaki 5.000'den fazla çocuk hayatını kaybetmiştir. Soruşturma, yolsuzluğun felaketi arttırdığını ortaya koymuştur. Okul inşaatında standartların altında veya kalitesiz malzeme kullanılmış olması, deprem anında binaların kolayca yıkılmasına ve çok sayıda öğrencinin ölümüne yol açmıştır [17].

Escaleras vd. [18], yolsuzluğa bulaşmış ülkelerin büyük depremlerden sonra daha fazla zarar gördüğünü vurgulamışlardır. Ambraseys ve Bilham [19], yolsuzluk, inşa edilmiş yapılar, yoksulluk ve afet arasında doğrudan bir ilişki kurarak son 30 yılda depreme bağlı bina çökmesi nedeniyle meydana gelen ölümlerin yüzde 83'ünün yolsuzluğun yüksek olduğu ülkelerde meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Bu ülkeler aynı zamanda en yoksul ülkeler arasındadır. Ambraseys ve Bilham'ın [19], belirttiği gibi, depreme dayanıklı inşaat sorumlu yönetime bağlıdır, ancak malzeme ve montaj yöntemlerinin kullanılmasında standartlara göre davranılmaması ya da binaların uygun yerleşim yerlerine yapılmamış olması gibi yolsuzluklar nedeniyle uygulama sekteye uğrayabilmektedir.

Özerdem ve Barakat [20], 1999 Türkiye-Marmara depreminin etkilerini araştırdıkları çalışmalarında, kontrol mekanizmalarının eksikliği, yolsuzluk, siyasi kayırmacılık ve devlet kurumlarının kayıtsızlığı gibi nedenlerle Hükümetin ve yerel yönetimlerin depreme dayanıklı binaların inşası konusunda iyi örnek oluşturmadığını ifade etmişlerdir.

Escaleras vd. [18], doğal afetlerin ilk etkilerindeki ülkeler arası farklılıkların önemli bir kısmının yolsuzluğa atfedilebileceğini ve yolsuzluğun kişi başına düşen ortalama gelirle ters orantılı olduğunu ortaya koymuşlardır.

Yamamura [21] 1984-2008 dönemi için yıllık yatay kesit verisi kullanarak yaptığı çalışmada kurumların doğal afetlerin neden olduğu ölüm sayısını nasıl etkilediğini incelemiştir. Negatif binominal modelle yapılan tahmin sonuçları, kamu sektöründe yolsuzluğun daha az olduğu ve daha iyi işleyen yasal düzenlemelere sahip OECD ülkelerinde doğal afetlerden kaynaklanan ölüm sayısının az olduğunu, OECD üyesi olmayan ülkeler için bu durumun geçerli olmadığını göstermiştir.

Yamamura [15] çalışmasında ise 1990-2010 dönemi ülkeler arası panel verilerini kullanarak doğal afetlerin kamu sektöründeki yolsuzluğu nasıl etkilediğini araştırmıştır. Çalışmanın bulguları, önemli bir hasara yol açan doğal afetlerin hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerde kamu sektörü yolsuzluğunu arttırdığını ve gelişmiş ülkelerde doğal afet sıklığının yolsuzluk üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Yazar, doğal afetler için yapılan yardımların yolsuzluğu teşvik edici bir unsur olmasından ötürü kötü bir kamu malı olduğunu vurgulamıştır.

2.2. Doğal afet ve kentleşme

Kentleşme kentsel arazi kullanım alanlarının artması ve kentlerde nüfus yoğunluğunun yaşandığı bir durumu ve süreci ifade etmektedir. Dünya nüfusunun yüzde 50'sinden fazlası kentsel alanlarda yaşamaktadır. 2050 yılına kadar bu oranın yüzde 66'ya çıkacağı tahmin edilmektedir [22]. Bu süreçte artan nüfus çoğu zaman arazi kullanımında değişikliklere yol açmakta ve bu durum afetlerin sebep olduğu zararları artırabilmektedir [23]. Kent merkezlerine aşırı göçün, kentin temel kamu hizmetlerini (temiz içme suyu, sağlık hizmetleri gibi) vatandaşlarına sunma kapasitesini sınırladığından, gelişmekte olan ülkelerde doğal afet olayına maruz kalan insan sayısı daha fazla olabilir. Kentleşme oranlarının yüksek olduğu gelişmekte olan ülkelerde, benzer şekilde kentleşmiş yüksek gelirli ülkelere göre deprem felaketlerinden kaynaklanan ölümler daha fazla olabilmektedir [24].

Gelişmiş ülkelerde bina yönetmeliklerinin ve yapıların mühendislik kalitesinin iyi olması önemli etkenlerden biridir. 168 ülkenin 1990-2016 dönemi verilerini kullanan Songwathana [25], panel veri tahmin teknikleriyle yaptığı çalışmada, kişi başına düşen gelir, eğitim ve beşerî sermaye değişkenlerinin afetlerden etkilenen kişi sayısını negatif yönde, kentleşmenin ve daha yüksek gelirin ise afetlerin ekonomik zararını pozitif yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Sanderson [26], afet yönetiminde kentleşmenin önemli bir faktör olduğunu ve kentlerin özellikle yoksul vatandaşlar için tehlikeli yerler olduğunu savunmaktadır. Yoksulların vadilerin kenarlarındaki riskli arazilerde ve bunun gibi sele açık alanlarda ikamet etmeye zorlanmaları afet sonrası kaybı arttırabilmektedir.

2.3. Doğal afet ve politik istikrar

Bir devletin kurumlarının krizlere karşı dayanıklılığı da dahil olmak üzere önceden var olan ülkeye özgü koşullar, afet riskindeki değişkenliği önemli ölçüde açıklamaktadır [27]. Ülkedeki istikrarsızlık ve şiddet eylemleri, devletin afete hazırlanma ve müdahale etme kapasitesini zayıflatmaktadır. Şiddet olayları, bireylerin ve toplulukların afetlere karşı kırılganlığını da arttırmaktadır. 1989-2018 yılları arasında savaşa bağlı ölümlerin en fazla olduğu 30 ülkeden 20'sinde afete bağlı ölümlerin de çok yüksek sayıda (>1.000) olduğu görülmektedir. Benzer şekilde, en yüksek doğal afet etkilerine (ölümler açısından) sahip 30 ülkeden 22'sinde bu zaman

diliminde yoğun siyasi şiddet (>500 ölüm) de görülmektedir. Dolayısıyla politik istikrarsızlık afet kaynaklı hasarlarda artışa sebep olmakta, diğer yandan afet kaynaklı etkiler devlet yapısını ve geleneksel kurumları zayıflatarak şiddet olaylarının artmasına zemin hazırlamaktadır [28].

2.4. Doğal afet ve beşeri sermaye

Beşeri sermaye donanımı yüksek olan ülkeler hem afet hasarını hem de afetten etkilenen insan sayısını azaltabilmektedir. Eğitimin gerek afet öncesi gerekse afet sonrası oynadığı rol yadsınmaz. Eğitim yoluyla insanlar, afet riskini önlemeye ve azaltmaya yönelik programlara katılarak ve afetlerin etkisini yönetmeye hazırlanarak afetlerin etkisini azaltmayı öğrenebilirler [5]. Eğitim seviyesinin yüksek olması, vatandaşların güvenli inşaat uygulamalarından potansiyel riskleri değerlendirmeye kadar bir dizi seçim yapmasını sağlayabilir ve bu da felaketlerin daha az ölümle sonuçlanmasına vesile olabilir. Toya ve Skidmore [3], daha yüksek bir eğitim düzeyinin afet kaynaklı ölümleri azaltacağını öne sürmektedir. Noy [29], daha yüksek okuryazarlık oranına, daha iyi kurumlara, daha yüksek kişi başına gelire, daha yüksek ticarete açıklık derecesine ve daha fazla hükümet harcamalarına sahip ülkelerin ilk afet şokuna daha iyi dayanabildiklerini ve olumsuz etkilerini daha iyi yönetebildiklerini ortaya koymuştur.

2.5. Doğal afet ve ekonomik büyüme

Son yıllarda tüm dünyada doğal afetler daha sık ve daha yıkıcı bir şekilde meydana gelmektedir. 2005 ABD Katrina Kasırgası, 2010 Haiti depremi, 2011 Japonya depremi, tsunami ve nükleer felaketi, 2023 Türkiye Kahramanmaraş depremi gibi en yıkıcı felaketlerden bazıları son 20 yılda gerçekleşmiştir. 2019 yılında Bahamalar'da ülke kayıtlarındaki en yıkıcı kasırga olan Dorian kasırgası yaşandı. Fiziki yapıların yok olması, ölü sayısı ve insanların yerinden edilmesi ekonomik büyümeyi yavaşlatarak, işsizlik oranını arttırmıştır [30].

Teorik bağlamda, doğal afetlerin ekonomik çıktı üzerindeki etkisi belirsizdir [31, 32] J. S. Mill'e göre (1884), doğal afetler ile ekonomik büyüme arasında ters yönlü ilişki vardır. Mill, insan kaynaklı ya da doğal afetler ile iklim şoklarının ülkenin sermaye stokunu olumsuz etkileyeceğini, ancak bu durumun uzun dönemde telafi edilebileceğini vurgulamaktadır [33]. Örneğin, neoklasik büyüme teorileri, doğal afetlerin mevcut fiziki ve beşerî sermaye stokunun yok olmasına yol açması halinde ekonominin önceki büyüme yörüngesini sınırlayabileceğini veya bundan kalıcı bir sapmaya neden olabileceğini savunur [34, 35] Aksine, Schumpeterci yaratıcı yıkım modeline dayanan içsel büyüme teorisi, afet nedeniyle zarar gören fiziksel sermayenin yeni fiziksel sermaye ile değiştirilmesinin mevcut sermaye stokunu daha verimli kıldığını ve böylece ekonomik büyümeyi geçici olarak hızlandırdığını belirtmektedir [1, 9, 11, 12, 32].

Albala-Bertrand'ın [1] öncü çalışmasından sonra çok sayıda çalışma doğal afetlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini incelemiştir. Bazı çalışmalar [10, 31] doğal afetlerin ekonomik büyümeyi frenlediğini bildirirken, ampirik literatürün bir diğer kolu [1,9] doğal afetlerin ekonomik büyümeyi teşvik ettiğini ifade etmişlerdir. Falbermayr ve Gröschl [36], büyüklüğü bağlamında yüksek şiddetli afetlerin GSYİH büyümesinde ortalama %3'lük bir azalmaya neden olduğunu bulmuştur. Orta şiddetli afetler için bu kayıp yalnızca %1,5 ve düşük şiddetli afetler için %0,8'dir. Daha küçük afetler için herhangi bir etki tespit edilmemiştir.

Toya ve Skidmore [3] kalkınma göstergelerini ve bunların afet kaynaklı kayıplar üzerindeki etkisini analiz etmiştir. Yüksek gelirli, yüksek eğitim standartlarına sahip, daha açık, daha eksiksiz finansal sistemlere ve daha küçük hükümetlere sahip ülkelerde daha az kayıp olduğunu bulmuşlardır.

Baig vd. [37] Pakistan ekonomisi için 1977-2015 dönemini dikkate aldıkları çalışmada doğal afetler ile ekonomik büyüme arasındaki nedensel ilişkiyi ortaya koymaya çalışmışlardır. ARDL sınır testinden hareketle elde ettikleri bulgular, doğal afet ile ekonomik büyüme arasında negatif uzun dönemli bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Granger nedensellik test sonuçlarına göre hem kısa hem de uzun dönemde doğal afetlerden ekonomik büyümeye doğru tek yönlü bir nedensellik vardır.

3. Veri Seti ve Tanımlayıcı İstatistikler

2000–2022 dönemi için 40 düşük ve orta gelirli ülkenin toplam afet hasarı, toplam etkilenen kişi sayısı, kişi başına gelir, nüfus, kentleşme, politik istikrar ve beşeri sermaye yıllık verileri kullanılarak ülkelerin doğal afetlerden nasıl etkilendikleri incelenmiştir. Analizde özellikle bu ülkelere ilişkin afet verilerinde çok sayıda kayıp gözlem olduğundan 2000-2022 ortalaması alınmıştır. Afet verilerinde bazı ülkeler için toplam afet hasarı çoğu yıl için sıfır değeri almıştır. Ülkelerin geneli için bu durum geçerli olduğundan ve kayıp gözlem sayısı çok fazla olduğundan dengesiz panel verisi ile çalışılmamıştır. Doğal afetlere ilişkin veriler EM-DAT veri tabanından, diğer değişkenler ise Dünya Bankası Dünya Kalkınma Göstergeleri (WDI) ve Pen World Table (PWT) veri tabanından elde edilmiştir. Doğal afetlere ilişkin veriler toplam (kuraklık, deprem, salgın, aşırı sıcaklıklar, sel, heyelan, fırtına ve orman yangınları) alınarak incelenmiştir. Değişkenlere ilişkin özet bilgiler Tablo 1’de verilmiştir. Değişkenler logaritmaları alınarak analize dâhil edilmiştir.

Tablo 1. Değişkenler ve veri kaynakları

Değişkenler	Periyot	Tanım	Kaynak
<i>Toplam afet hasarı</i>	2000-2022 (ort)	Doğal afet kaynaklı maliyet	EM-DAT [7]
<i>Toplam etkilenen kişi sayısı</i>	2000-2022 (ort)	Doğal afetler sonucunda etkilenen insan sayısı	EM-DAT [7]
<i>Kişi başına gelir</i>	2000-2022 (ort)	Kişi başı gayrisafi yurtiçi hasıla (2015 ABD sabit doları)	Dünya Bankası[38]
<i>Kentleşme</i>	2000-2022 (ort)	Kentsel nüfus (toplam nüfusun yüzdesi)	Dünya Bankası [38]
<i>Politik istikrar</i>	2000-2022 (ort)	Siyasi istikrar ve şiddet/terörizmin olmaması	Dünya Bankası [38]
<i>Yolsuzluk</i>	2023	Yolsuzluk algılama indeksi	Uluslararası Şeffaflık Örgütü [39, 40]

Bu çalışmada kullanılan değişkenlerin korelasyon katsayıları Tablo 2’de verilmiştir. Toplam

maliyet, toplam etkilenen kişi sayısı, yolsuzluk, beşeri sermaye, nüfus, ekonomik büyüme ve kişi başına gelir ile pozitif ilişkililik ticari açıklık ve kentleşme ile negatif ilişkilidir. Tablo 2’ye göre, toplam maliyet ile en yüksek korelasyona sahip değişkenler sırasıyla toplam ölü sayısı, nüfus ve ekonomik büyümedir. Analizde çok sayıda negatif değere sahip olan politik istikrar ve yolsuzluk değişkenleri dışındaki değişkenlerin logaritmaları alınmıştır. Korelasyon, değişkenler arasındaki doğrusal ilişkinin yönünü göstermektedir.

Tablo 2: Korelasyon Matrisi

Değişkenler	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
(1) Toplam hasar	1.000						
(2) Toplam Etkilenen Kişi Sayısı	0.364	1.000					
(3) Toplam Hasar/GSYH	0.849	0.224	1.000				
(4) Kişi başına gelir	0.601	-0.266	0.370	1.000			
(5) Kentleşme	0.319	-0.300	0.106	0.816	1.000		
(6) Politik İstikrar	0.207	-0.396	0.241	0.606	0.495	1.000	
(7) Yolsuzluk	0.394	-0.187	0.255	0.637	0.466	0.696	1.000

Tablo 3 çalışmada kullanılan değişkenlerin özellikleri hakkında ön bilgi sunmaktadır. Toplam afet verilerinde standart hatanın yüksek olduğu gözlenmektedir. Örneklemdaki bazı ülkeler daha fazla afet olayıyla karşılaşırken diğerleri görece daha az karşılaşmaktadır. Bu da veride önemli dalgalanmalara yol açabilmektedir.

Tablo 2. Tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler	N	Ort.	Std.Dev.
Toplam Hasar	40	1139812	4346386.
Toplam etkilenen Kişi Sayısı	40	3636498	14096391
Toplam Hasar/GSYH	40	2.97E-06	7.93E-06
Kişi Başına Gelir	40	3566.411	5230.834
Politik İstikrar	40	-0.487	0.679
Yolsuzluk	40	-0.548	0.546
Kentleşme	40	54.93978	20.03551

4. Model ve Ampirik Sonuçlar

Afet hasarı, afetten etkilenen kişi sayısı ve afet hasarının GSYH içindeki payını etkileyen faktörlerin analizi için Padli ve Habibullah, 2009; Skidmore ve Taya, 2008 çalışmalarını takiben aşağıdaki denklemler tahmin edilmiştir. Kişi başına düşen gelirin ve politik istikrarın artmasının afet hasarını ve etkilenen kişi sayısını azaltacağını, kentleşme oranının ve yolsuzluğun artmasının ise afet hasarını ve etkilenen kişi sayısını arttıracaklarını varsaymaktayız.

1. Model

$$Toplam\ afet\ hasarı_{it} = \beta_0 + \beta_1(X_1) + \beta_2(X_1)^2 + \beta_3(X_2) + \beta_4(X_3) + \beta_5(X_4) + \epsilon_{it}$$

2. Model

$$Etkilenen\ ki\{\i\}\i\ sayısl_{it} = \beta_0 + \beta_1(X_1) + \beta_2(X_1)^2 + \beta_3(X_2) + \beta_4(X_4) + \beta_5(X_5) + \mu_{it}$$

3. Model

$$\frac{Afet\ Hasarı}{GDP}_{it} = \beta_0 + \beta_1(X_1) + \beta_2(X_1)^2 + \beta_3(X_2) + \beta_4(X_3) + \theta_{it}$$

Modellerde, X_1 kişi başına gelir, $(X_1)^2$ kişi başına gelirin karesi, X_2 kentleşmeyi, X_3 beşeri sermayeyi ve X_4 yolsuzluğu ve X_5 değişkeni ise politik istikrarı temsil etmektedir.

Tablo 4 toplam afet hasarı, toplam etkilenen kişi sayısı ve afet hasarının GSYH içindeki payı denklemleri için tüm örneklemi kapsayan regresyon tahmin sonuçlarını vermektedir. Her bir model için güvenilir EKK tahmincileri elde etmek için bazı tanı testleri yapılmıştır. Tahmin yönteminin varsayımlarının sağlanmadığı durumlarda ulaşılan sonuçlar da sağlıklı olmayacaktır. Fonksiyonel form için Ramsey RESET testi, farklı varyans tespiti için Breusch-Pagan testi ve çoklu doğrusallık testi için VIF (variance inflation factor) değerlerine ve normallik testi için Jarque-Bera testine bakılmıştır. Her üç model için değişkenlere ait VIF değerleri 5'in altında çıktığından bir doğrusal bağlantı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Modele kişi başına gelirin karesi değişkeni dahil edildiğinden bir doğrusal bağlantı problemi ortaya çıkabilecektir. Ancak VIF sonuçları bu değişkenlerin aynı modelde yer almalarında bir sakıncanın olmadığını ortaya koymaktadır. Fonksiyonel form, farklı varyanslık ve normallik tespiti için yapılan test sonuçları ise Tablo 4'te verilmiştir. Tanı test sonuçları, her bir tahmin modeli için %5 olasılık düzeyinde varsayımların sağlandığını ortaya koymaktadır.

Raschky'e [4] göre, daha yüksek gelirin doğal afetlere karşı daha iyi koruma sağlaması gerekmemektedir. Raschky, kalkınmışlık düzeyinin afet ölümlerini ve kayıplarını kısmen azalttığını, ancak artan refahın bu ilişkiyi tersine çevirdiğini savunmaktadır. Dolayısıyla yüksek gelirli ölkelerde ortaya çıkan bir afet nispeten daha yüksek kayıplara neden olabilir. Bu nedenle Raschky çalışmasında afet kayıpları ile gelişmişlik düzeyinin doğrusal olup olmadığını test etmektedir. Denklemi kişi başına düşen gelir (GDPPC) değişkeni ile birlikte bu değişkenin karesinin de eklenmesinin daha uygun olacağını düşünmektedir. Afet kayıpları ile gelişmişlik düzeyi arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı varsayımı çalışmamızda test edilmiştir. Daha yüksek gelirli insanlar, doğal afet riskine daha az maruz kalmak için bir dizi strateji aracılığıyla kendilerini koruyabilirler. Bunun nedeni, daha yüksek gelirin, bireylerin ek maliyetli ihtiyati tedbirler uygulayarak çevresindeki riske yanıt vermesini kolaylaştırmasıdır. Bununla birlikte, doğrusal olmayan bir ilişki, ekonomik kalkınmanın koruma sağladığını ancak bunun azalan bir oranda olduğunu ima edecektir [4, 5,6].

Sonuçlarımız model (1) ve (3) için Raschky [4] ve Padli ve Habibullah [5] afet ölümleri ile ekonomik kalkınma düzeyi arasındaki ilişkinin doğrusal olmadığı yönündeki iddiasını açıkça desteklemektedir. $\log(GDPPC)$ ve $\log(GDPPC2)$ değişkenlerinin her ikisi de istatistiksel olarak anlamlıdır ve $\log(GDPPC)$ için negatif ve $\log(GDPPC2)$ için pozitif işaret ile beklenen işareti göstermektedir. Bu sonuç, bir ölkenin kalkınmışlık düzeyinin koruma sağlasa da azalan bir oranda koruma sağladığını göstermektedir.

Tablo 3. Regresyon modeli tahmin sonuçları

	Bağımlı Değişkenler		
	(1)	(2)	(3)
Bağımsız Değişkenler	<i>Toplam Afet Hasarı</i>	<i>Toplam Etkilenen kişi sayısı</i>	<i>Toplam Afet Hasarı/GSYH</i>
<i>Kişi başı gelir</i>	-0.0002** (-2.558)	3.178** (1.961)	-0.0003* (-1.911)
<i>(Kişi başına gelir)²</i>	0.782*** (4.265)	-1.055** (-1.947)	0.966** (2.683)
<i>Kentleşme</i>	-4.909*** (-3.087)	-1.676 (-1.346)	-9.37** (-2.777)
<i>Beşeri sermaye</i>	0.419 (0.427)		2.56 (1.218)
<i>Yolsuzluk</i>	-1.178* (-1.727)	0.610 (1.497)	
<i>Politik İstikrar</i>		-0.752** (-2.500)	
<i>_c</i>	8.341*** (3.094)	-4.255** (-0.741)	-10.82** (-2.761)
<i>N</i>	40	40	40
<i>Model istatistikleri</i>	Test istatistiği		
<i>Değişen varyans</i>	1.04 [0.41]	1.01[0.42]	0.56[0.45]
<i>J-B</i>	0.86 [0.65]	5.60[0.06]	3.99[0.13]
<i>RESET test</i>	0.94 [0.34]	0.07[0.94]	2.90[0.07]
<i>VIF değerleri</i>	5.46 12.60 3.19 1.42 2.40	4.98 8.94 3.15 2.16 2.56	4.76 10.57 3.14 2.40

t istatistik değeri parantez içinde gösterilmiştir; * $p < 0.10$, ** $p < 0.05$, *** $p < 0.01$; köşeli parantez içindeki değerler olasılık değerleridir.

Bağımlı değişkenin “afetlerden etkilenen kişi sayısı” olduğu model (2)’de log(GDPPC) ve log(GDPPC2) değişkenlerinin her ikisi de istatistiksel olarak anlamlı olsa da, log(GDPPC) için pozitif ve log(GDPPC2) için negatif işaret bulunmuştur. Bu sonuç, diğer iki model sonuçlarının aksine gelişmişlik düzeyi arttıkça afetlerden etkilenen kişi sayısının azalacağı anlamına gelmektedir.

Bağımsız değişken olarak beşeri sermayenin yer aldığı model (1) ve model (3) tahmin sonuçlarında beşeri sermaye değişkeni istatistiki olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu nedenle bu değişkenin afet hasarları üzerindeki etkisini yorumlayamayız. Ancak bu durum beşeri sermayenin afet hasarlarını azaltmadaki etkisini göz ardı etmemiz gerektiği anlamına gelmemektedir. Aksine toplumun daha eğitilmiş olması, afetin etkileri konusunda daha bilinçli olmaları hem afet hasarlarını hem de etkilenen kişi sayısını azaltacaktır.

Model (1) ve model (3) için kentleşme oranı değişkeni negatif ve istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Bulgular literatürdeki bulguların [24, 23] sonuçlarıyla benzerlik göstermemektedir. Kentleşme oranı arttıkça afet hasarlarının düşmesi kısmen, kentlerdeki altyapının, sosyal ve iktisadi

imkânların kırsal alana göre daha iyi olması ile açıklanabilir [41]. Bilim ve teknolojiadaki sürekli gelişmelerle birlikte kentsel afet riskini azaltan yeni bir afet önleme ve azaltma sistemi yavaş yavaş kurulmaktadır [42].

Model (1) için yolsuzluk değişkeni istatistiki olarak anlamlı ve negatif işaretli bulunmuştur. Bu sonuç yolsuzluk arttıkça afet hasarlarının azalacağı anlamına gelmektedir. Çünkü yolsuzluk algılama endeksi arttıkça yolsuzluk azalmaktadır. Bu sonuç, literatürdeki çalışmaların bulguları ile paralellik arz etmektedir [21,20, 43].

Model (2) için politik istikrar değişkeni negatif ve istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Politik istikrarsızlığın hakim olduğu ve şiddet olaylarının gerçekleştiği ülkelerde gerek afet öncesi gerekse afet sonrası devletin müdahale etme kapasitesini zayıflatmaktadır. Bu sonuç literatürdeki Ide [28]bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Değerlendirme ve Sonuç

Çalışmada doğal afet hasarı ve doğal afetlerden etkilenen kişi sayısı ile bunları etkileyen sosyal, politik ve ekonomik değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir. Mevcut literatürü takiben açıklayıcı değişkenler olarak, kişi başı gelir, kentleşme oranı, yolsuzluk, politik istikrar ve beşeri sermaye seçilmiştir. Çalışmada bağımlı değişkenlerin sırasıyla afet hasarları, afetlerden etkilenen kişi sayısı ve afet hasarlarının GSYH içindeki payı olmak üzere üç model tahmin edilmiştir. 40 az gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için 2000-2022 yıllık ortalama verilerle yapılan regresyon sonuçları, kentleşme oranı dışında literatürdeki sonuçları destekler şekilde çıkmıştır. Analizde her üç model için Raschky [4] hipotezi test edilmiştir. İki model için bu hipotezin geçerli olduğu, dolayısıyla kalkınmışlık düzeyinin afet ölümlerini ve kayıplarını kısmen azalttığı, ancak artan refahın bu ilişkiyi tersine çevirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bulgular, yolsuzluğun azalmasının, beşeri sermayenin artmasının, politik istikrarın hakim olmasının ve şehirleşme oranının artmasının afet hasarlarını azalttığını ortaya koymuştur. Literatürde üzerinde hemfikir olunan husus şehirleşme oranının azalmasının afet riskini azaltacağı şeklindedir. Çalışmamızda ortaya çıkan bu bulguya ele alınan ülke grubu, yararlanılan veri seti ve kullanılan yöntem gibi etkenlerden dolayı ihtiyatlı yaklaşılması gerektiğini vurgulamak gerekir. Zira, gelişmekte olan ülkelerde, nüfus yoğunluğu yüksek olan şehirlerin plansız büyümesi nedeniyle, kentsel nüfus doğal afetlere karşı savunmasızdır. Buna ek olarak, yoksulluk, yetersiz beslenme, okuma yazma bilmeme ve yolsuzluk gibi diğer risk faktörleri de zarar görebilirliği artırmaktadır. Kentleşmeye bağlı kırılganlığın önemli özelliklerinden biri de bina ve endüstri standartlarına uymayan yapılaşmadan kaynaklanmaktadır. Bina ve sanayi inşaatlarında kullanılan malzemeler patlama, çökme ve çevre üzerindeki etkileri nedeniyle çevrelerinde yaşayanları risk altında bırakan gaz, sıvı veya katı maddeler üretebilir. Bunlar da iklimi değiştirebilir ve fırtınalara, depremlere, sellere, yangınlara ve başka felaketlere yol açabilir. Doğal afet kaynaklı hasarlar üzerinde etkili olan sosyal, politik ve ekonomik faktörlerin belirlenmesi, karar alıcıların gelecekteki olaylara hazırlanmasına yardımcı olacaktır. Böylece afet yönetimine ilişkin çalışmalar gelecekte yaşanabilecek ekonomik kayıpları azaltabilecektir.

Literatürde afetlerin sosyal, politik ve ekonomik belirleyenlerine ilişkin çalışmalar sınırlıdır. Ayrıca uzun dönemli sürekli serilerle yapılan çalışmalar da az sayıdadır. Ayrıca afet verilerinin güvenilirliğine ilişkin tartışmalar da yapılmaktadır. Bunun önemli nedenlerinden biri çalışmada seçilen ülke grubunun daha fazla dış yardım almak için afet hasarlarını olduğundan daha büyük göstermeleridir. Bu çalışmada tüm afet türleri bir arada ele alınmıştır. Bu alanlara ilişkin gelecekte yapılacak çalışmalar bu kısıtları dikkate alarak, her bir afet türü için afet hasarlarını etkileyen politik, sosyal ve ekonomik faktörleri inceleyerek ilgili yazına katkıda bulunabilir.

EK-1: Ülke listesi

Albania, Angola, Argentina, Armenia, Bangladesh, Bolivia, Brazil, Bulgaria, Burkina Faso, Burundi, Cameroon, Central African Republic, Chile, China, Colombia, Congo Dem. Rep., Costa Rica, Dominican Republic, Ecuador, Egypt, Gambia, Ghana, Guatemala, Haiti, Honduras, India, Indonesia, Iran Islamic Rep., Jamaica, Kazakhstan, Kenya, Kyrgyz Republic, Madagascar, Malawi, Malaysia, Mali, Mauritania, Mexico, Türkiye, Vietnam.

Kaynaklar

- [1] Albala-Bertrand JM. Natural disaster situations and growth: A macroeconomic model for sudden disaster impacts. *World Development* 1993; 21(9):1417-1434. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(93\)90122-P](https://doi.org/10.1016/0305-750X(93)90122-P).
- [2] Rasmussen T. Macroeconomic Implications of Natural Disasters in the Caribbean (IMF Working Paper Sy 2004/224). International Monetary Fund 2004. https://econpapers.repec.org/paper/imfimfwpa/2004_2f224.htm.
- [3] Toya H, Skidmore M. Economic development and the impacts of natural disasters. *Economics Letters* 2007; 94(1), 20-25.
- [4] Raschky PA, Institutions and the losses from natural disasters. *Nat. Hazards Earth Syst.Sci* 2008; 8 (4):627-634. doi: 10.5194/nhess-8-627-2008.
- [5] Padli J, Habibullah MS, Natural disaster death and socio-economic factors in selected Asian countries: a panel analysis, *Asian Social Science* 2009; 5(4): 65-71.
- [6] Padli J, Habibullah MS, Baharom A, Economic impact of natural disasters' fatalities. *International Journal of Social Economics*, 2010; 37(6): 429-441. <http://dx.doi.org/10.1108/03068291011042319>.
- [7] Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED). EM-DAT The International Disaster Database, Institute Health and Society UClouvain, Belgium; 2022. <https://www.cred.be/publications>.

- [8] UNDP. Reducing Disaster Risk, A challenge for development. United Nations Development Programme; 2025.
- [9] Skidmore M, Toya H, Do Natural Disasters Promote Long-run Growth? *Economic Inquiry* 2002; 40: 664-687.
- [10] Cavallo E, Noy, I. Natural Disasters and the Economy—A Survey. *International Review of Environmental and Resource Economics* 2010; 5(1): 63-102.
- [11] Hallegatte S, Dumas P, Can natural disasters have positive consequences? Investigating the role of embodied technical change, *Ecological Economics* 2009; 68(3): 777-786.
- [12] Loayza NV, Olaberria E, Rigolini J, Christiaensen, L. Natural disasters And growth: Going beyond the averages. *World Development* 2012; 40(7): 1317–1336. Retrieved from <https://doi.org/10.1016/j.worlddev>.
- [13] Panwar V, Sen S, Economic Impact of Natural Disasters: An Empirical Re-examination. *Margin: The Journal of Applied Economic Research* 2019;13:109-139. 10.1177/0973801018800087.
- [14] Kahn ME, The death toll from natural disasters: The role of income, geography, and institutions. *The MIT Press Stable U* 2005; 87(2): 271–284.
- [15] Yamamura E, Impact of natural disaster on public sector corruption. *Public Choice* 2014; 61(3-4): 385-405.
- [16] Fenner G, How to curb corruption in natural disaster situations – and pandemics. *Basel Institute on Governance* 2020, <https://baselgovernance.org/blog/how-curb-corruption-natural-disaster-situations-and>.
- [17] Ha KM, Decreasing corruption in the field of disaster management. *Crime Law Soc Change* 2023, <https://doi.org/10.1007/s10611-023-10077-y>.
- [18] Escaleras M, Anbarci N, Register CA, Public sector corruption and major earthquakes: a potentially deadly interaction. *Public Choice* 2007; 132(1-2): 209-230.
- [19] Ambraseys N, Bilham R, Corruption kills, *Nature* 2011; 469(7329): 153–155.
- [20] Özerdem A, Barakat S, After the Marmara Earthquake: Lessons for Avoiding Short Cuts to Disasters, *Third World Quarterly* 2000; 21(3): 425-439.
- [21] Yamamura E, Institution, economic development, and impact of natural disasters, MPRA Paper 32069, University Library of Munich, Germany; 2011.

- [22] United Nations International Office for Disaster Risk Reduction (UNISDR) How to Make Cities More Resilient: A Handbook for Local Government Leaders, A contribution to the Global Campaign 2010-2020. Geneva, Switzerland: UNISDR; 2017.
- [23] Choi C, Does economic growth really reduce disaster damages? Index decomposition analysis for the relationship between disaster damages, urbanization and economic growth and its implications. *Int J Urban Sci.* 2016; 20:188–205.
- [24] Kellenberg DK, Mobarak AM, Does Rising Income Increase or Decrease Damage Risk from Natural Disasters? *Journal of Urban Economics* 2008; 63(3): 788, 802.
- [25] Songwathana K, The relationship between natural disaster and economic development: a panel data analysis, in: *Procedia Eng*, 2018;1068–1074. <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2018.01.138>.
- [26] Sanderson D, Cities, disasters and livelihoods. *Risk Management* 2000; 2(4): 49–58
- [27] Omelicheva MY, Natural Disasters: Triggers of Political Instability? *International Interactions* 2011; 37(4): 441-465.
- [28] Ide T, *Catastrophes, Confrontations, and Constraint*, The MIT Press 2023. ISBN electronics:9780262374507. https://direct.mit.edu/books/oa_monograph/5593/Catastrophes-Confrontations-and-ConstraintsHow.
- [29] Noy I, The macroeconomic consequences of disasters. *Journal of Development Economics* 2009; 88(2): 221–231.
- [30] Pleninger R, Impact of Natural Disasters on the Income Distribution, KOF Working papers 20-474, KOF Swiss Economic Institute; 2020.
- [31] Klomp J, Valckx K, Natural disasters and economic growth: a meta-analysis. *Global Environ. Change* 2014; 26: 183–195.
- [32] Panwar V, Sen S, Economic Impact of Natural Disasters: An Empirical Reexamination, *Margin: The Journal of Applied Economic Research*, National Council of Applied Economic Research, 2019; 13(1): 109-139.
- [33] Patri P, Sharma P, Patra SK, Does economic development reduce disaster damage risk from floods in India? Empirical evidence using the ZINB model, *Int. J. Disaster Risk Reduc.* 2022; 79: 103-163.
- [34] Cuaresma JC, Natural Disasters and Human Capital Accumulation. *The World Bank Economic Review* 2010; 24(2): 280–302. <http://www.jstor.org/stable/40891368>

- [35] Strobl E, The economic growth impact of natural disasters in developing countries: evidence from hurricane strikes in the Central American and Caribbean regions. *Journal of Development Economics* 2012; 97 (1): 130–141.
- [36] Felbermayr G, Gröschl J, Naturally negative: The growth effects of natural disasters. *Journal of Development Economics* 2014; 111(C): 92–106.
- [37] Baig N, Khan S, Gilal NG, Qayyum A, Do Natural Disasters Cause Economic Growth? An ARDL Bound Testing Approach. *Studies in Business and Economics* 2018; 13(1): 5-20.
- [38] World Bank, World Development Indicators. Washington, DC; 2025, Available at: <https://datatopics.worldbank.org/world-development-indicators/>.
- [39] Transparency International, Corruption Perception Index 2023. <https://www.transparency.org/en/cpi/2023>.
- [40] UNODC (United Nations Office on Drugs and Crime). United Nations Convention against Corruption 2003, <https://www.unodc.org/unodc/en/corruption/uncac.html>.
- [41] Yıldırım A, Altunç ÖF, Afetlerin sosyoekonomik etkileri, İçinde: Afetlerle Yaşamayı Öğrenmek, Editör İskender Dölek, Birinci Baskı, Pegem Akademi; 2022.
- [42] Li HW, Xu EQ, Zhang HQ, Examining the coupling relationship between urbanization and natural disasters: A case study of the Pearl River Delta, China; 2021.
- [43] Cevik S, Jalles J, Corruption kills: global evidence from natural disasters, International Monetary Fund, <https://www.imf.org/en/Publications/WP/Issues/2023/10/27/Corruption-Kills,Global-Evidence-from-Natural-Disasters-539659>, 2023.