



**TÜRKİYE’DE DOĞAL AFETLERİN
MAKROEKONOMİK ETKİLERİ**

Arzu TURAL DİKMEN

**Doktora Tezi
İktisat Anabilim Dalı
Dr. Öğr. Üyesi Hayati AKSU
2019
Her Hakkı Saklıdır**

**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

Arzu TURAL DİKMEN

**TÜRKİYE’DE DOĞAL AFETLERİN MAKROEKONOMİK
ETKİLERİ**

DOKTORA TEZİ

**TEZ YÖNETİCİSİ
Dr. Öğr. Üyesi Hayati AKSU**

ERZURUM - 2019



**T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**



TEZ KABUL TUTANAĞI

SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Dr. Öğr. Üyesi Hayati AKSU danışmanlığında, Arzu TURAL DİKMEN tarafından hazırlanan bu çalışma 12 / 12 / 2019 tarihinde aşağıda isimleri yazılı jüri tarafından İktisat Anabilim Dalı'nda Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Prof.Dr. Kerem KARABULUT

İmza:

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Serap BEDİR KARA

İmza:

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Hüseyin DAŞTAN

İmza:

Jüri Üyesi : Dr.Öğr.Üyesi O.Berna İPEKTEN

İmza:

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Hayati AKSU

İmza:

Prof. Dr. Sait UYLAŞ
Enstitü Müdürü

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	IV
ABSTRACT	V
KISALTMALAR DİZİNİ	VI
TABLOLAR DİZİNİ	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TEŞEKKÜR	X
GİRİŞ	1

BİRİNCİ BÖLÜM

DOĞAL AFET KAVRAMI ve SINIFLANDIRILMASI

1.1. DOĞAL AFET ALGISI	5
1.2. DOĞAL AFET KAVRAMI	8
1.3. DOĞAL AFETLERİN BELİRLEYİCİLERİ	13
1.3.1. Tehlike (Hazard)	14
1.3.2. Risk (Risk).....	15
1.3.3. Zarar Görebilirlik – Tahribat – Etkilenebilirlik (Vulnerability).....	17
1.4. DOĞAL AFETLERİN SINIFLANDIRILMASI.....	21
1.5. DÜNYADA DOĞAL AFET PROFİLİ	25
1.6. TÜRKİYE’DE DOĞAL AFET PROFİLİ	28
1.6.1. Türkiye’de Meydana Gelen Doğal Afetler.....	29
1.6.1.1. Deprem	31
1.6.1.1.1. Türkiye’de Büyük Ölçekli Depremlerin Fiziki ve Ekonomik Etkileri	35
1.6.1.2. Sel (Su Baskını).....	39
1.6.1.3. Heyelan (Toprak Kayması)	42
1.6.1.4. Fırtına	45
1.6.1.5. Çığ	47
1.6.1.6. Kuraklık.....	49
1.6.1.7. Orman Yangınları.....	51

İKİNCİ BÖLÜM

DOĞAL AFETLERİN ETKİLERİ ve ÖLÇÜLMESİ

2.1. DOĞAL AFETLERİN FİZİKSEL ETKİLERİ	56
2.1.1. Alt Yapı Üzerine Etkileri	56
2.1.2. Ulaşım ve İletişim Üzerindeki Etkiler.....	57
2.1.3. Enerji Üzerindeki Etkiler	58
2.2. DOĞAL AFETLERİN SOSYAL ETKİLERİ	60
2.2.1. Nüfus Üzerindeki Etkileri	61
2.2.2. Sağlık Üzerindeki Etkiler	62
2.2.3. Eğitim Üzerindeki Etkiler	64
2.2.4. Hanehalkı (Konut) Üzerindeki Etkiler	65
2.3. DOĞAL AFETLERİN ÇEVRESEL ETKİLERİ	68
2.4. DOĞAL AFETLERİN EKONOMİK ETKİLERİ.....	70
2.4.1. Doğrudan Etkiler	75
2.4.2. Dolaylı Etkiler	76
2.4.3. Makroekonomik etkiler (İkincil Etkiler)	80
2.4.3.1. Doğal Afetlerin GSYH'ya Etkisi.....	88
2.4.3.1.1. Doğal Afetlerin Kısa Vadede GSYH'ya Etkisi	89
2.4.3.1.2. Doğal Afetlerin Uzun Vadede GSYH'ya Etkisi.....	101
2.4.3.2. Doğal Afetlerin Diğer Makroekonomik Etkileri	112
2.4.3.2.1. Doğal Afetlerin Ödemeler Dengesine Etkileri	112
2.4.3.2.2. Doğal Afetlerin Beşeri Sermayeye Etkisi.....	115
2.4.3.2.3. Doğal Afetlerin Mali Bütçeye (Kamu Maliyesine) Etkisi.....	119
2.5. DOĞAL AFET MALİYETLERİNİN ÖLÇÜLMESİ.....	127

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE'DE DOĞAL AFETLERİN MAKROEKONOMİK ETKİSİ ÜZERİNE UYGULAMA

3.1. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ ve AMACI.....	132
3.2. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ	132
3.2.1. Zaman Serileri Analizi ve Durağanlık Kavramı.....	133
3.2.2. ARDL Yöntemi	134

3.3. VERİ SETİ.....	136
3.4. MODEL ve TAHMİN SONUÇLARI	137
3.4.1. Doğal Afet Zararlarının Ekonomik Büyüme Üzerine Kısa ve Uzun Dönemli Etkisi.....	138
3.4.1.1. Birim Kök Testi	139
3.4.1.2. Model ve Tahmin	140
3.4.2. Doğal Afet Zararlarının Büyüklüğünü Belirleyen Faktörlerin Araştırılması..	142
3.4.2.1. Birim Kök Testleri.....	143
3.4.2.2. Model ve Tahmin	143
3.4.3. Doğal Afetlerin Ekonomiye Etkileme Kanalları ve VAR Tahmini.....	147
3.4.3.1. Vektör Otoregresyon Modeli (VAR).....	147
3.4.3.2. Birim Kök Testleri.....	150
3.4.3.3. Jeolojik ve Meteorolojik Doğal Afet Zarar Şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri	152
3.4.3.3. Toplam Doğal Afet Zarar Şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri.....	156
SONUÇ ve TARTIŞMA	160
KAYNAKÇA	166
EKLER.....	185
EK 1. Afetlerin Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi (CRED): EM-DAT	185
ÖZGEÇMİŞ.....	186

ÖZET

DOKTORA TEZİ

TÜRKİYE’DE DOĞAL AFETLERİN MAKROEKONOMİK ETKİLERİ

Arzu TURAL DİKMEN

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Hayati AKSU

2019, 186 sayfa

Jüri: Dr. Öğr. Üyesi Hayati AKSU (Danışman)

Prof. Dr. Kerem KARABULUT

Doç. Dr. Serap BEDİR KARA

Doç. Dr. Hüseyin DAŞTAN

Dr.Öğr. Üyesi O.Berna İPEKTEN

Doğal afetler toplumun fiziksel, çevresel ve sosyal faaliyetlerini önemli ölçüde aksatarak can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Aynı zamanda fiziki ve beşeri sermaye üzerinde değişimler yaparak etkisi uzun yıllar süren ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Afetin türü, büyüklüğü ve neden olduğu ekonomik kayıp düzeyi ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre değişkenlik göstermektedir. Dolayısıyla doğal afetler ile ülkelerin gelişmişlik düzeyi arasında bir ilişki olduğu ve bu nedenle geleceğin doğru bir şekilde planlanması açısından bu ilişkiyi açıklayan ekonomik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu çalışma, doğal afet zarar değişkeni ile büyüme arasındaki kısa ve uzun dönem ilişkinin varlığı ile doğal afet zarar büyüklüğünü belirleyen faktörleri Türkiye açısından 1960-2017 dönemi için ARDL yöntemi ile araştırmaktadır. Ayrıca doğal afetlerin ekonomiyi etkileme kanalları VAR modeli yardımıyla analiz edilmektedir. Analizler sonucunda, afet zararlarının büyüme üzerinde hem kısa hem de uzun dönemde azaltıcı etki yaptığı görülmüştür. Beşeri sermaye ve finansal derinleşmedeki artışların afet zararını azalttığı; ayrıca doğal afet zararlarının kamu harcamalarını artırdığı buna karşılık kamu harcamalarındaki artışın afet zararlarını azaltmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Afet zarar şoklarının ise ekonomik büyüme üzerinde azaltıcı bir etki oluşturduğu görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Doğal afet, Ekonomik Büyüme, Makroekonomik Etki, ARDL ve VAR Modelleri

ABSTRACT**Ph. D. DISSERTATION****MACROECONOMIC EFFECTS OF NATURAL DISASTERS IN TURKEY****Arzu TURAL DİKMEN****Advisor: Assit. Prof. Dr. Hayati AKSU****2019, Page: 186****Jury: Assist. Prof. Hayati AKSU (Advisor)****Prof. Dr. Kerem KARABULUT****Assoc. Prof. Dr. Serap BEDİR KARA****Assoc. Prof. Dr. Hüseyin DAŞTAN****Assist. Prof. Dr. O. Berna İPEKTEN**

Natural disasters cause significant loss of life and property by considerably disrupting the physical, environmental and social activities of the society. Meanwhile, these disasters cause long-term economic loss by changing physical and human capital. The type, size and the economic loss caused by the disaster varies according to the development level of the countries. Therefore, given the relationship between the two phenomena, there is a need for economic studies explaining the relationship between natural disasters and the level of development of the countries to accurately plan the future.

This study investigated the short and long term relationship between the variable of natural disaster and development, and the factors determining natural disaster size of loss through ARDL method for the period of 1960-2017 for Turkey. In addition, the effects of natural disasters on the economy were analyzed by the VAR model. Results showed that disaster loss had a decreasing effect on growth in short and long term. Increases in human capital and financial deepening have been seen to reduce disaster loss. In addition, it was concluded that natural disaster loss increased public expenditures whereas increase in public expenditures did not reduce disaster loss. Disaster damage shocks have a decreasing effect on economic growth.

Keywords: natural disaster, economic growth, macroeconomic impact, ARDL model, VAR model

KISALTMALAR DİZİNİ

ADF	: Genişletilmiş Dickey-Fuller (Augmented Dickey-Fuller) Testi
AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
AİGM	: Afet İşleri Genel Müdürlüğü
AIC	: Akaike Bilgi Kriteri (Akaike Information Criterion)
ARDL	: Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model
ARIMA	: Otoregresif Bütünleşik Hareketli Ortalama Modeli
BM	: Birleşmiş Milletler
CRED	: Afetler Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters)
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
ECLAC	: Latin Amerika ve Karayipler Ekonomik Komisyonu
EKK	: En Küçük Kareler Yöntemi
EM-DAT	: Acil Durum Veritabanı (Emergency Events Database-CRED)
GMM	: Genelleştirilmiş Momentler Yöntemi
GSYH	: Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla
IMF	: Uluslararası Para Fonu (International Monetary Fund)
İMKB	: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası
JİCA	: Japon İş Birliği Ajansı
KPSS	: Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin Birim Kök Testi
NATCAT	: Ulusal Afet Hizmeti (National Catastrophe Service)
NRC	: ABD Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council)
OECD	: Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
OGM	: Orman Genel Müdürlüğü
OLS	: Olağan En Küçük Kareler Yöntemi (Ordinary Least Squares)
PP	: Philips-Perron Birim Kök Testi
SIC	: Schwartz Bilgi Kriteri (Schwartz Information Criterion)
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
USD	: Amerikan Doları
VAR	: Vektör Otoregresyon Model (Vector Autoregression Model)
WDI	: Dünya Bankası Göstergeleri

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Doğal Afetlerin Sınıflandırılması.....	24
Tablo 1.2. 1980-2019 Yıllarında Meydana Gelen En Maliyetli 10 Afet.....	26
Tablo 1.3. 1980- 2019 Yıllarında Meydana Gelen En Ölümcül ve Kayıplı 10 Afet	27
Tablo 1.4. Türkiye’de Meydana Gelen En Etkili On Afet (Ölü sayısı ve Toplam Ekonomik Zarara Göre)	29
Tablo 1.5. Türkiye’de Meydana Gelen Doğal Afetler (Oluş Sıklıklarına Göre).....	30
Tablo 1.6. Türkiye’de Deprem Aktivitesi ve Ekonomik Aktivite.....	33
Tablo 1.7 Marmara Depremi Sonrası Oluşan Can Kaybı ve Bina Hasarları.....	36
Tablo 1.8. Marmara Depreminin Maliyetleri (Milyar Dolar).....	37
Tablo 1.9. Marmara Depremi’nin Ekonomik Etkileri ve Kaynak İhtiyacı.....	38
Tablo 1.10. Selden en çok etkilenen 10 il (Olay sayısı ve afettede sayılarına göre)	41
Tablo 1.11. Heyelan Olay ve Riskine Göre Türkiye’deki İlk 15 İl (1958-2000).....	44
Tablo 1.12. Kaya Düşmesi Olay ve Riskine göre Türkiye’deki İlk 15 İl (1958-2000)..	45
Tablo 2.1. Doğal Afetlerin Ekonomik ve Sosyal Etkileri	54
Tablo 2.2. Afetlerin Makroekonomik Göstergelere Etkisi.....	86
Tablo 2.3. Bölgesel Perspektiften Maliyet Hesaplama	129
Tablo 2.4. Ulusal Perspektiften Maliyet Hesaplama	130
Tablo 3.1. Değişkenler ve Tanımları	137
Tablo 3.2. Intermediate ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları.....	139
Tablo 3.3. ARDL(2,2,1,2) Modeli Tahmin Sonuçları ve Hesaplanan Uzun Dönem Katsayıları- Bağımlı Değişken: Ekonomik büyüme (Reel Kişibaşı GSYH).....	140
Tablo 3.4. ARDL (2,2,1,2) Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları Ekonomik büyüme (Reel Kişibaşı GSYH).....	141
Tablo 3.5. İntermediate ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları.....	143
Tablo 3.6. ARDL (1,2,2,4,3,4) Modeli Sonuçları ve Hesaplanan Uzun Dönem Katsayıları-Bağımlı Değişken: Doğal Afet Toplam Zararı (daz).....	144
Tablo 3.7. ARDL (1,2,2,4,3,4) Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları Bağımlı Değişken: Doğal Afet Toplam Zararı (daz)	146
Tablo 3.8. Birim Kök Testi Sonuçları	150
Tablo 3.9. Kritik değerler	151

Tablo 3.10. VAR Modeli Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi (Model Seçimi).....	152
Tablo 3.11. Genelleştirilmiş Bir Standart Sapmalık Jeolojik Zarar şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri	154
Tablo 3.12. Genelleştirilmiş Bir Standart Sapmalık Meteorolojik Zarar şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri	155
Tablo 3.13. VAR Modeli Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi	156
Tablo 3.14. Genelleştirilmiş Bir Standart Sapmalık Toplam Afet Zarar şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri	158



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. Doğal Afet Riski ve Olası Etkilerinin İtici Güçleri	13
Şekil 1.2. Zarar Görebilirlik, Risk ve Afet Arasındaki İlişki.....	21
Şekil 1.3. Dünya’da Doğal Afet Türleri ve Sayısı	25
Şekil 1.4. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası	34
Şekil 1.5. Türkiye Deprem Tehlike Haritası.....	35
Şekil 1.6. Türkiye Sel Tehlike Haritası.....	42
Şekil 1.7. Türkiye Heyelan Tehlikesi Haritası.....	43
Şekil 1.8. Türkiye Çığ Tehlike Haritası	49
Şekil 1.9. Türkiye Kuraklık Tehlike Haritası	50
Şekil 1.10. Türkiye Orman Yangını Tehlike Haritası.....	52
Şekil 2.1. Doğal Afetlerin Etkileri	55
Şekil 2.2. Doğal Afetlerin Ekonomik Yaşam Döngüsü	83
Şekil 3.1. Modelin Birim Kök Çemberi.....	153
Şekil 3.2. Genelleştirilmiş Bir Standart Sapmalık Jeolojik ve Meteorolojik Zarar Şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri	154
Şekil 3.3. Modelin Birim Kök Çemberi.....	157
Şekil 3.4. Genelleştirilmiş Bir Standart Sapmalık Toplam Afet Zarar Şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri.....	158

TEŞEKKÜR

Tez çalışmam süresince büyük sabır göstererek bana destek olan, öneri ve eleştirileri ile çalışmalarına yol gösteren değerli danışman hocam, Dr.Öğr. Üyesi Hayati AKSU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Tez jürimde bulunarak, bana fikirleriyle yol gösteren ve katkı sunan Prof. Dr. Kerem KARABULUT'a, Doç. Dr. Serap BEDİR'e, Doç. Dr. Hüseyin DAŞTAN'a ve Dr.Öğr. Üyesi O.Berna İPEKTEN'e çok teşekkür ederim.

Tez çalışmam boyunca zamanlarından çaldığım, buna rağmen desteklerini bir an olsun azaltmayan, aileme, eşime ve çocuklarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Erzurum, 2019

Arzu TURAL DİKMEN

GİRİŞ

Doğal afet, toplumların hayatlarını fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğurarak olumsuz etkileyebilecek, toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı umulmadık ve ani gelişen, nadir olaylardır. Doğal afetler birçok biçimde ortaya çıkar, ancak genellikle meteorolojik olaylardan (kasırgalar ve taşkınlar gibi) veya jeolojik olaylardan (depremler ve toprak kaymaları gibi) kaynaklanır. Hızla ve bazen uyarı vermeden gerçekleşebilirler veya günler, haftalar, aylar ve hatta yıllar boyunca yavaş yavaş oluşabilirler.

Birleşmiş Milletler Afet Yardım Teşkilatı (1979) ve Birleşmiş Milletler Latin Amerika ve Karayipler Ekonomik Komisyonu'na (ECLAC-1998) göre, doğal afetlerin doğrudan, dolaylı ve ikincil (makroekonomik) olarak sınıflandırılan üç tür etkisi söz konusudur. *Doğrudan etkiler*, doğal afet olayları ile birlikte eşzamanlı olarak meydana gelen yıkım ve hasarı ifade eder. Bu etkiler, genel olarak, insan ölümlerini, sakatlıkları veya yaralanmaları içeren işgücü kaybı; ve fiziki varlık kaybını içeren (evlere, fabrikalara ve altyapıya verilen zarar) sermaye kaybıdır. Doğal afetlerden kaynaklanan *dolaylı etki* ise, afetten hemen sonra başlayan ve yeniden yapılanma süreci zarfında, esas olarak üretim kapasitesine, sosyal ve ekonomik altyapıya doğrudan verilen zarardan kaynaklanmak ve mal ve hizmet üretim akışları üzerindeki zararı ifade etmektedir. Bu zararlar afet sonucu hizmet sunmanın maliyetlerini veya artan maliyetlerini ve bu hizmetlerin sağlanamaması nedeniyle gelir kaybını da içermektedir. Son olarak, doğal afetlerin *ikincil etkileri* ise, afetlerin makroekonomik değişkenler üzerindeki etkileri olarak tanımlanmaktadır. Bu etkiler gayri safi yurtiçi hâsıla düzeyini ve büyüme oranı; ticaret dengesi; borçluluk ve yabancı para rezervleri düzeyi; kamu maliyesi ve brüt yatırım değişkenleri üzerindeki etkilerdir. İlaveten doğal bir afetin enflasyon, istihdam düzeyi ve hanehalkı gelirleri üzerinde ikincil etkileri söz konusudur. Doğal afet durumunda bu değişken davranışlarının tahmin edilmesi doğal bir afetin, ulaşılabilecek hedefleri ne kadar engellediğini ve makroekonomik değişkenlerdeki bozulmanın bir bölgeyi ne kadar etkileyebileceğini belirlenmesinde yardımcı olmaktadır. Afetlerin ekonomik etkileri üzerine yapılmış çalışmalar ele alındığında etkilerin kısa ve uzun vadede net olmadığı, olumlu, olumsuz veya nötr etkiye sahip olduğu görülmektedir. Bu durum afetin etkisinin büyüklüğü ve afetten etkilenen ekonomilerin niteliğine bağlı

olabilmektedir. Bununla birlikte doğal afetlerin makroekonomik etkilerini doğru bir şekilde tanımlamak, değerlendirmek uygulamada oldukça zordur. İlk olarak etkilerin afet olayının doğası gereği karmaşıklığı ve bunun mekâna, zamana ve sosyal içeriğe bağlı olması nedeniyle tespit edilmesi zordur. Ayrıca etkilerin ekonomik açıdan değerlendirilmesi istatistiksel olarak sağlam bir ilişki kurmada kullanılacak veri seti ve metodoloji zorlukları nedeniyle ön yargılı tahminlere yol açabilmektedir.

Bununla birlikte dünyada afetlerin sayısının her geçen gün artması, bu afetlere maruz kalan insanların daha fazla mağduriyet yaşaması ve ekonomilerin zarar görmesi gibi nedenlerden dolayı afet alanında yapılan çalışmalar her geçen gün artmaktadır. Bu durum küreselleşen dünya nedeniyle ülkelerin ekonomik, siyasi, kültürel ve sosyal hayatlarına doğrudan müdahale gerçekleştirmekte ve bunları planlamaya yönelik çalışmalar daha görünür olmaktadır.

Türkiye’de geçmişinde büyük ölçüde can kaybı, yaralanma ve mal kayıplarına yol açan doğal afetlerle sık sık karşılaşmıştır. Bu doğal afetler arasında başta depremler olmak üzere heyelanlar, su baskınları, kaya ve çığ düşmeleri, fırtına, kuraklık ve orman yangınları önemli oranda zararlara yol açmıştır. Doğal afetlerin oluş sıklıkları ve yıkıcı sonuçları diğer ülkeler ve Türkiye için önemli bir ekonomik sorun oluşturmaktadır. Özellikle can kayıpları sonucu beşeri sermayenin ve fiziki sermayenin tahrip olması ile olumsuz etkisi uzun yıllar sürmekte ve kalıcı refah kayıplarına neden olmaktadır. Bu amaçla geleceğin doğru bir şekilde planlanması açısından doğal afetlerin ekonomik büyümeyi nasıl etkilediğini açıklayan ekonomik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Doğal afetlerin ekonomik etkileri ile ilgili literatür incelendiğinde Türkiye için yapılmış çalışmaların sınırlı sayıda bulunduğu gözlenmektedir. Bu nedenle, geleceğin de planlanması açısından Türkiye’de doğal afetlerin ekonomik performansı nasıl etkilediğini açıklayan çalışmalara ihtiyaç vardır. Bu çalışmayı literatürdeki diğer çalışmalardan farklı kılan özellik, hem analiz edilen dönem aralığı hem de doğal afet değişken tanımının Türkiye için yapılmış önceki çalışmalardan farklı olmasıdır. Çalışmada Türkiye için şimdiye kadar pek yararlanılmayan ekonometrik yöntemler kullanılarak daha somut ve açıklayıcı sonuçlara ulaşılabileceği literatüre yapacağı katkı olarak düşünülmektedir.

Bu çalışmanın üç temel amacı bulunmaktadır. İlk Türkiye ekonomisinde 1960-2017 arası dönemde doğal afet zararlarının ekonomik büyüme üzerindeki olası kısa ve

uzun dönem etkilerini tespit etmektir. Çalışmanın ikinci amacı, doğal afet zararlarının büyüklüğünü belirleyen faktörlerin araştırılmasıdır. Yani hangi durumlarda bir ülkenin doğal afet zararlarından daha fazla, hangi durumlarda daha az zarar görebileceği tespit edilmeye çalışılmıştır. Son olarak ise, çalışmada doğal afetlerin ekonomiyi etkileme kanalları belirlenmeye çalışılmıştır.

Sosyal bilimler alanında yapılan çalışmalarda ölçümlerin niteliği ve kullanılan veri seti çalışmaların güvenilirliğinde önem arz etmektedir. Çalışma veri setine ulaşılabilen tüm değişkenler kullanılarak gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Ancak bu çalışmanın iki önemli kısıtı söz konusudur. Birincisi çalışmada kullanılan doğal afet değişkeni Afet Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi (CRED) tarafından oluşturulan Acil Durum Veritabanı (EMDAT) afet tanımına göre seçilmiştir. Dolayısıyla bu tanıma uygun olarak sınıflandırılan doğal afet değişkenleri dikkate alınmıştır. Çalışmanın ikinci kısıtı ise doğal afet değişken türünün Türkiye açısından zarar büyüklüğü en fazla olan afetlere göre (deprem, sel ve fırtına) tercih edilmesidir. Dolayısıyla bu afet türleri dışındakiler ihmal edilmiştir.

Çalışmanın birinci bölümünde, doğal afet algısının gelişimi, tanımı ve doğal afetlerin sınıflandırılması yer almaktadır. Ardından doğal afetlerin belirleyicileri tespit edilerek, dünyada doğal afet profili kısaca değerlendirilmektedir. Son olarak Türkiye’de sıklıkla meydana gelen doğal afetler hakkında bilgi verilmektedir.

İkinci bölümünde doğal afetlerin etkileri ele alınmaktadır. Afetlerin etkileri fiziksel, sosyal, çevresel ve ekonomik etkiler olarak açıklanmaktadır. Afetlerin ekonomik etkileri ise; doğrudan, dolaylı ve makroekonomik etkiler olarak sınıflandırılmaktadır. Çalışmanın amacına uygun olarak özellikle doğal afet zararlarının ekonomik büyüme üzerinde kısa ve uzun dönemli etkileri ayrıntılı bir biçimde ele alınmakta ve literatür ile desteklenerek açıklanmaya çalışılmaktadır. Bu bölümde son olarak afet maliyetlerinin ölçülmesi konusuna değinilmektedir.

Çalışmanın üçüncü ve son bölümü ise, ekonometrik yöntemlerle amaçlara uygun analizlerin yapıldığı uygulama bölümüdür. Bu bölümde önce kullanılan yöntemler ve veri seti tanıtılmaktadır. Sonrasında Türkiye ekonomisinde doğal afet zararlarının ekonomik büyüme üzerinde kısa ve uzun dönemli etkilerinin araştırılması ve doğal afet zararlarının büyüklüğünü belirleyen faktörlerin tespiti için oluşturulan ARDL modelleri ile tahminler

yapılmaktadır. Çalışmanın üçüncü amacı olan doğal afetlerin ekonomiyi etkileme kanalları ise VAR modeli yardımıyla oluşturulan Eki-Tepki Analizleri ile belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmakta ve literatür ile yorumlanmaktadır.

Çalışmanın sonuç ve tartışma bölümünde ise çalışmanın uygulamalı kısmından elde edilen bulgular ana hatlarıyla değerlendirilmekte ve önerilere yer verilmektedir.



BİRİNCİ BÖLÜM

DOĞAL AFET KAVRAMI ve SINIFLANDIRILMASI

Afetler sosyal yaşamı ve kurumsal yapıyı derinden etkileyen önemli olaylardır. Hem doğal kaynaklı hem de insani kaynaklı olabilen afet olayları bireyleri, kurumları, doğayı ve toplumları etkilemekte, can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Afetler tekrarlanabilen bir doğa olayı veya insani faaliyetlerden kaynaklanan bir tehlikedir. Bu doğrultuda afetler yaşamın ve toplumların var olduğu sürece kaçınamayacağı bir realitedir. Bununla birlikte telekomünikasyon sistemindeki gelişmeler ve küreselleşmenin etkisiyle dünyanın herhangi bir yerinde meydana gelen afet olayının ülke sınırlarını aşarak diğer ülkeler ve insanları etkileyebiliyor olması bu olaylara olan ilgiyi artırmaktadır. Doğal afetlerin son yüzyılda meydana geliş sıklıkları, yerleşimler ve toplumlar üzerinde meydana getirdiği sosyal ve ekonomik olumsuz etkiler toplumların tüm kurumlarıyla bu duruma hazırlıklı olmalarını gerektirmektedir. Bu nedenledir ki doğal afetler konusu çeşitli şekillerde çeşitli bilim dalları tarafından ele alınarak gündemde kalmasının sağlanması gerekmektedir. Ancak bu şekilde doğal afetlerle birlikte yaşama gerçeği kabul edilmiş ve hazırlıkta kalınmış olunabilecektir.

1.1. DOĞAL AFET ALGISI

Doğal afet kavramını tanımlamadan önce, doğal afetlerin ne oldukları ve niçin oluştuklarına dair yapılan açıklama çabalarını incelemek gerekmektedir. Doğal afetler ve dolayısıyla doğal afetlerin açıklanmasına yönelik çabalar insanlık tarihi kadar eskidir (Akyel, 2007: 14). Literatürde doğal afetlerin oluşum kaynağının algılanması ve bunlara bağlı olarak önleme çabalarını açıklamaya çalışan üç alternatif olgu söz konusudur. Bu alternatif olgular; doğal afetleri doğaüstü güç tarafından oluştuğunu ileri süren “Tanrı eylemi”, doğal afetleri doğal güçlerin oluşturduğunu savunan “doğa eylemi” ve afetlerin tamamen insan ve toplum faaliyetleri sonucu meydana geldiğini ileri süren “sosyal eylem” olarak sıralanabilir (Güvel, 2001: 14).

Tarihsel süreç içerisinde doğal afetlerin nasıl oluştukları ile ilgili açıklanmalara yönelik bilinen ilk temel yaklaşım doğal afetlerin “*doğaüstü güçlerle*” açıklanmasıdır. Doğal afetler ani, beklenmedik, denetimsiz ve net olarak öngörülemeyen olmaları

nedeniyle, insanoğlu tarafından kaçınılmaz olarak algılanmakta ve tarihsel olarak genellikle Tanrı eylemi olarak görülmüştür (Charveriat, 2000: 58). Çok eski çağlarda başlayan ve günümüz modern toplumlarında dahi hala etkisini sürdüren bu açıklama biçiminde doğal afetler, kaderci bir yaklaşımla doğaüstü güçlerin bir sonucu ve Tanrı'nın işi olarak görülmektedir. Bu kaderci bakış açısı ya da kültürel değer, afetlerle ilgilenebilecek yeni sosyal grupların ya da düzenlemelerin gelişmesini engel oluşturmaktadır (Quarantelli, 1999: 3). Dolayısıyla, afetlere karşı yapılabilecek hiçbir şey yoktur, herhangi bir sosyal grubun bunlarla ilgilenmesi ve uyum arayışı içerisinde olması da boş bir çabadır. Üstelik bu tür sorgulama doğru da görülmemekte; Tanrı'nın işine karışma olarak algılanmaktadır. Dinsel retoriğe göre doğal afetler, Tanrı'nın insanlarla bir tür iletişim kurma biçimidir. Bir tür uyarıdır ve Tanrı tarafından günahlara ceza olarak gönderilmişlerdir. Ya da Yunan mitolojisinde olduğu gibi, Tanrılar insanlarla oyun oynamaktadırlar. Buna karşı yapılabilecek en doğru iş etkisiz kalmak; çeşitli dinsel törenlerle, sembolik adaklarla, dualar ve kurbanlarla Tanrı'ya yönelmektir. Bu çerçevede bir sosyal kurum olarak din, sosyal alanda meydana gelen tehditlere karşı müşterek bir cevap geliştirmektedir. Ancak bu tür kaderci açıklamalar, büyük ölçüde eylemsizliği beslemektedir (Güvel, 2001: 14). Bu kaderci açıklama biçimi, doğal afetlerin yol açtığı zorlamaların karşısında sığınılan bir açıklama biçimi olarak günümüzde de etkisini sürdürdüğü görülmektedir.

Doğal afetlerin oluşumlarıyla ilgili olarak ortaya atılan ikinci alternatif görüş afetlerin “*doğa eylemi*” olduğudur. Bu görüşe göre doğal afetlerin oluşumunda, can ve mal güvenliğini tehdit eden doğal olaylar rol almaktadır (Akar, 2013: 6). Özellikle Batı Avrupa’da sekülerizmin (laiklik) ortaya çıkmasıyla ve bilimde yaşanan gelişmeler eşliğinde afetlerin kaynağının farklı bir algılanışı ve açıklama biçimi ortaya çıkmış ve afetler “Doğa işi” (Acts of Nature) olarak görülmeye başlanmaktadır (Quarantelli, 1999: 3). Afetleri doğa eylemi olarak gören bu düşünceye göre afetler fiziksel bir olgu olarak doğa tarafından oluşturulmakta ve afetler üzerinde insanoğlunun herhangi bir müdahalesi söz konusu olmamaktadır. Bu çerçeve içerisinde doğal afetlerin nedenleri ve çözüm önerileri, insan unsurunun rolünü dışlayan mekanik bir doğa retoriği kullanılarak analiz edilmektedir (Akyel, 2007: 15). Bu açıklama biçimine göre, örneğin, depremlerin nedeni olarak artık levha tektoniğindeki değişimler görülmeye başlanmıştır. Afetler, deprem gibi *ani* ya da kuraklık, çekirge istilas, hayvan kırılmaları gibi *yavaş* ama “bütünüyle dışsal”

olarak meydana gelmektedir denilmektedir. Bu yaklaşım, birçok afetin meydana gelmesini önleyememesine rağmen, bazı afetlerin etkilerinin azaltılmasında büyük rol oynamıştır. Afetlerin ana kaynağıyla ilgili bu genel bakış açısı, doğal tehlikenin kontrol edilememesine karşın, afet durumunu takiben oluşan olumsuz etkilerin azaltılmasında adımlar atılmasını sağlamıştır (Quarantelli, 1999: 3), (Güvel, 2001: 15). Bu çerçevede içerisinde geliştirilen en uygun çözümler de bu fiziksel ve mekanik olgunun daha iyi açıklanması ve afete karşı daha iyi fiziksel hazırlık sağlanmasına yönelik mühendislik çözümleri olmuştur. Tarihte doğa retoriğine uygun olarak açıklanan ilk modern doğal afet, 1 Ekim 1755 tarihli Lizbon Depremi'dir. Tarihte ilk olarak Lizbon depremi modern bilince uygun olarak doğal güçlere atfedilmiştir ve ilk kez seküler ve bilimsel nedenlere bağlı olarak deprem olgusu açıklanmıştır. Bu durum gelecekteki doğal afetlere karşı önlemler alınabileceği düşüncesine de kaynaklık etmiştir. Bu yönüyle insanlık tarihinde bir dönüm noktası olarak görülmektedir (Güvel, 2001: 15). Doğal afetlerin açıklanmasında doğa retoriğine dayanan ve sadece fiziksel büyüklükler üzerinde odaklaşan yerleşik yaklaşım, doğal afet trajedisini açıklama ve çözme noktasında yetersiz kalmaktadır. Alınan bütün fiziksel önlemlere ve yapıların fiziksel direncini artıracak teknolojik ilerlemelere karşın, her doğal afette yaşanan ekonomik kayıplar artmaya devam etmektedir. Bu durum doğal afetlerin açıklanmasına yönelik alternatif yaklaşımları da beraberinde getirmektedir (Güvel, 2001: 16).

Doğal afetlerin oluşumunu “*sosyal eylem*” olarak açıklayan bir diğer görüş ise afetleri dışsal ve insanların kontrolündeki olaylar olarak ifade etmektedir. Bu yaklaşım doğal afetlerde sorumluluğun insanda ve toplumda olduğunu, doğal afetlerin esasında sosyal bir olgu olduğunu vurgulayan alternatif bir açıklamadır (Güvel, 2001: 17).

Yirminci yüzyılın sonlarından itibaren, afetlerin kaynağına ilişkin gelişen bu değişik bakış açısı ile afetler giderek artan şekilde “*Tanrı işi*” ya da “*Doğa işi*” olarak görülmek yerine “*insan işi*” (Acts of Men and Women) olarak görülmeye başlanmıştır. Bilim insanları ve araştırmacılar tarafından geliştirilen bu bakış açısı, afetlerin doğrudan ve dolaylı olarak insanoğlunun eylemlerinden kaynaklandığını söylemektedir: Eğer insanlar, korunmasız sel alanlarında, bilinen sismik alanlarda depreme dayanıksız binalarda ya da kimyasal fabrika sitelerinin yanında yaşıyorlarsa, tehlikelerin afete dönüşmesi için gerekli olan koşulları sağlıyorlar demektir. Bu doğrultuda, birçok araştırmacı afetlerin sosyal bir olgu olduğunu savunmaktadır. Örneğin bir deprem, eğer

insanların kararlarıyla ve eylemleriyle inşa ettikleri etkilenebilir bir çevre olmasaydı sosyal sonuçları olmayan bir fiziksel olay olarak kalacaktır. Bir “tehlike” sadece, afet için gerekli sahneyi hazırlar fakat sosyal bir olay olarak “afetler” insanların ve grupların davranışlarından türemektedirler (Quarantelli, 1999: 4). Örneğin bir kentteki yapılar, meydana gelen depreme dayanabilecek şekilde inşa edilmişlerse, burada bir afetten söz etmenin mümkün olmadığı, tersi bir durumda ise meydana gelen sonucun sadece binaların yıkılması değil, aynı zamanda o toplumun “koruma kültürü”nün çöküşü olduğu savunulmaktadır. Burada afetlerin doğal güçlerin değil insan faaliyetlerinin sonucu olduğu, dolayısıyla afetlerin esasen “insan-işi” olgular olduğu ifade edilmektedir (Dombrowsky, 1995: 242). Bu yaklaşımın bir uzantısı olarak günümüzde, doğal afetlerin bütün sorumluluğunu Tann'ya ya da doğaya yüklemenin olanaksız olduğu giderek daha çok vurgulanmaya başlanmıştır. Özellikle de fiziksel direnci artıracak teknolojik ilerlemelerin doğal afetlerle mücadele etmede tek başına yetersiz kalması karşısında, doğal afetlerin çok da doğal olmadığı, insan ve toplum işi olduğu ileri sürülmeye başlanmıştır (Güvel, 2001: 17).

1.2. DOĞAL AFET KAVRAMI

Literatürde afet kavramına ilişkin olarak, çok fazla sayıda tanım yer almaktadır. Afetlerle ilgili yapılan tanımların içerik olarak benzerlik gösterdiği ve ortak noktasının toplum için büyük ölçüde olumsuz etkiler yarattığı söylenebilir. Çalışmanın bu kısmında önce *afet* kavramı sonrasında *doğal afet* kavramı tanımlarına yer verilecektir.

Köken olarak Arapça bir kelime olan “afet”, sözlüklerde “büyük felaket, bela, yıkım” olarak tanımlanmaktadır (Yılmaz, 2003: 1). Bu çalışmada “afet” İngilizce ’deki “disaster” sözcüğü karşılığı olarak kullanılacaktır.

Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü’nde “toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olay” afet olarak tanımlanmaktadır. Afet bir olayın kendisi değil, doğurduğu sonuçtur (www.afad.gov.tr).

Afet, yerel kapasiteyi aşan, ulusal veya uluslararası yardım gerektiren, tahmin edilemeyen ve aniden meydana gelen, büyük zararlar ile insan ölümlerine neden olan olay olarak açıklanmaktadır (Hoyois vd., 2007: 15).

Uluslararası sınıflandırmalarda afetler, doğal afetler ve teknolojik afetler olmak üzere iki genel kategoriye ayrılarak değerlendirilmektedir. Doğal afet, deprem, sel, heyelan, çığ, kuraklık, fırtına, dolu, hortum, kuraklık, göktaşı düşmesi v.b. gibi oluşumu engellenemeyen jeolojik, meteorolojik, hidrolojik, klimatolojik, biyolojik ve kaynağı dünya dışında olan tehlikelerden kaynaklanan doğa olaylarının sonuçlarına verilen genel addır (www.afad.gov.tr), (Gökçe vd. 2008: 5).

Teknolojik afet ise, insan ya da doğa kaynaklı afetlerin tetiklemesi sonucunda oluşan endüstriyel, maden, nükleer ve ulaşım kazaları, kritik yapılara yönelik tehditler, siber tehlikeler, büyük yangınlar, terörizm (kimyasal, biyolojik, radyolojik, nükleer tehditler) ile çevresel tehlikeler gibi can kaybına, hastalıklara, sosyal, ekonomik ve çevresel bozulmalara neden olan afet ya da acil durum olarak tanımlanmaktadır (www.afad.gov.tr).

Teknolojik afetlerde kendi içinde endüstriyel kazalar, ulaşım kazaları ve çeşitli kazalar şeklinde sınıflandırılmaktadır. Endüstriyel kazalar içinde kimyasal yayılması, endüstriyel binaların yıkılması, patlamalar, yangınlar, gaz kaçaqları, zehirlenme ve radyasyon yer almakta iken ulaşım kazaları içinde hava, kara, deniz ve demiryolu taşımacılığında meydana gelen kazalar yer almaktadır. Çeşitli kazalar ise endüstriyel olmayan mahalli binaların yıkılma, patlama ve yangını olarak sınıflandırılmaktadır (Hoyois vd.,2006: 6).

Bir olayın afet olarak adlandırılabilmesi için, insan toplulukları ve yerleşim yerleri üzerinde kayıplar meydana getirmesi ve insan faaliyetlerini durdurarak ya da kesintiye uğratarak bir ya da daha fazla yerleşim birimini etkilemesi gerekmektedir. Bu tanımlamalardan da anlaşılacağı gibi afet, olayın kendisinden çok doğurduğu sonuçlar olarak görülmektedir. Bir afetin büyüklüğü ise insanlar açısından neden olduğu can ve ekonomik kayıplarla ölçülmektedir (Kadıoğlu ve Özdamar, 2008: 21).

Bu tanımlara göre afet kavramı içerisinde değerlendirilen olayların genel özellikleri şu şekilde sıralanabilir (Yılmaz, 2003: 3-4);

- İnsan toplulukları ve yerleşimleri üzerinde kayıplar meydana getirerek; ölümlere, yaralanmalara sebep olur. Topluluklar üzerinde panik, şaşkınlık, psikolojik şoklar, bulaşıcı ve salgın hastalıklara yol açar.
- İnsanların çalışma koşullarını kesintiye uğratarak yerleşim unsurlarını etkiler; sosyal ve fiziksel altyapıyı (binalar ile elektrik, ısınma, su, kanalizasyon, ulaşım ve iletişim sistemlerini) kullanılamaz duruma getirir.
- Devletin bölge için tasarladığı uzun vadeli yatırımların ertelenmesine neden olur.
- Bireylerin ve toplumların afetlerin neden olduğu, fiziksel, ruhsal, ekonomik ve/veya sosyal nitelikli etkileri üzerlerinden atabilmeleri günler, aylar, hatta yıllar alabilmektedir.
- Afet belirli bir bölgede meydana geldiğinde, genellikle bölgenin kendi olanakları ile çözüm bulunamamakta, bölgenin dışından yardımların dâhil olmasını gerektirmektedir. Çoğu afet olayı- özellikle sınırlı kaynak ve yetersiz uzman elemana sahip azgelişmiş ülkeler açısından - ülkenin kendi kaynaklarıyla basa çıkabilmesi için gerekli bilgi, kaynak ve donanıma sahip olamadığı; bu nedenle, uluslararası işbirliği ile üstesinden gelebildiği küresel tehlike özelliği taşımaktadır.

Meydana gelen ve devam eden doğa olayları, insanların yaşamını önemli ölçüde etkilediğinde “doğal afet” ya da “doğal kıran” olarak nitelendirilir. Bilgi kuramına göre “afet” değil; sadece “tehlike” doğaldır. Tehlikelerin afete dönüşmesinde mutlaka insanların bir rolü vardır. Tehlike kavramı da yanlış kullanılmakla beraber bu şekilde yerleşmiş ve yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Kadıoğlu, 2012: 3).

Sosyal bilimciler, doğal afet olgusunun sosyal bilimler açısından kavramsal sınırlarını belirlerken öncelikle doğal risk (natural hazard) ve doğal afet (natural disaster) kavramlarını birbirinden ayırmaktadırlar. Doğal riskler ve doğal afetler fiziksel özelliklerinden çok sosyal yıkıcılığına bağlı olarak tanımlanmaktadır. *Doğal risk*, fiziksel çevrenin, bireylerin ve toplumun varlığını tehdit eden yönleri olarak tanımlanmaktadır. Toplumsal varlığa yönelik bu tehditler, sosyal, ekonomik ve siyasal sistemler ya da yapısal çevre (binalar, barajlar, enerji ve su sistemleri, köprüler ve yollar) üzerinde meydana gelecek, günlük sosyal yaşamı etkileyecek zararlı ya da yıkıcı etkileri kapsamaktadır. *Doğal afet* ise, bu tehdidin gerçekleşmesi sonucu yapısal ve sosyal

çevrenin etkilenmesi, sosyal sistemin büyük bir baskı altında kalması; müşterek bir gerilim ortamının oluşması; ekonomik sistemin toplumdaki bireyler tarafından olağan biçimde talep edilen mal ve hizmetlerin elde edilmesini engelleyecek ölçüde tahrip olması olarak tanımlanmaktadır (Güvel, 2001: 21). Dolayısıyla, sosyal bilimciler açısından her doğal risk, bir doğal afet değildir. Doğal risk, bir doğal olgu; doğal afet ise bu doğal olgunun toplum üzerindeki olumsuz etkisidir denilmektedir. Doğal riskler, olağan doğal oluşum olarak, hiçbir doğal afete yol açmadan da gerçekleşebilmektedir. Bir nehrin taşarak sellerin, hava sistemi sonucu fırtınanın ya da tornadonun, fayın hareket etmesi sonucu depremin vs. bir doğal riskin meydana gelmesi, bir doğal afetin gerçekleşmesi için gerekli olmakla birlikte yeterli değildir. Olağan bir doğal sürecin afet olarak nitelendirilebilmesi için sosyal bir sonuç yaratması; topluma, sosyal sistemlere ve yapılara kapsamlı bir hasar vermesi; genel sosyal, ekonomik ve politik faaliyetleri durdurmuş olması gereklidir (Güvel, 2001: 22).

Ataman ve Tabban (1977) doğal afeti, nerede, ne zaman, ne ölçekte, nasıl ve türden olacağı önceden kesin ve ölçülebilir bir biçimde bilinmeyen ve ani veya belli bir süreç içinde oluşan, yerleşim ve üretim alanlarında geleneksel yaşamı bozarak genel hayatı etkileyecek şekilde ortaya çıkan, etkileri kuvvetli ve geniş çaplı, doğal yer ve hava hareketleri olarak tanımlamaktadırlar.

Mechler (2003) doğal afeti, açık ve savunmasız bir toplumu etkileyen, toplumların başa çıkma imkânlarını aşan ve dış yardıma ihtiyaç gerektiren genellikle jeofiziksel nedenlerin tetiklediği uç bir olay olarak tanımlamaktadır. Doğal afetler, meydana geldikleri bölgede yerel müdahale kapasitesini aşan, sosyal ve ekonomik gelişimi ciddi olarak etkileyen, ulusal veya uluslararası yardım gerektiren, doğal tehlikelerin tetiklediği geçici olaylar olarak tanımlanmaktadır (Charveriat, 2000: 9, Kim, 2011: 11). Benzer bir tanımla doğal afetler, can güvenliği, ekonomik kalkınma, yaşam ortamı ve kaynaklarda hasar ve yıkıma neden olan değişimler ve aşırı olaylardır (Wei vd., 2012: 642).

Ekonomik etkileri dikkate alan tanıma göre, doğal afetler Gayri Safi Yurtiçi Hasıla'yı (GSYH), tüketimi ve serveti azaltan dolayısıyla da sermaye stokunu ve/veya sermayenin üretken verimliliğini azaltacak olan ulusal ve küresel ölçekteki olaylar olarak tanımlanmaktadır (Pindyck ve Wang, 2009: 2).

Başka bir doğal afet tanımına göre, doğal afetler ani ve planlanmamış olaylardır. Bu tür olaylar çoğunlukla bir topluma acı vererek insan yaşamında büyük kayıplara neden olmakta ve mevcut alt yapı ve sistemde geçici arızalara neden olmaktadır (Otero ve Marti, 1994: 13).

Birleşmiş Milletler (BM) doğal afeti; toplumun sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel faaliyetlerini önemli ölçüde aksatan, can ve mal kayıplarına neden olan fakat “yerel imkânlar ile baş edilemeyen” doğa olayları olarak tanımlanmıştır. Bu tanıma göre biyolojik, jeolojik, hidrolojik, meteorolojik ve iklimsel karakterli yıkıcı olaylar doğa ile ilişkili yani birer “doğal” afettir. Dolayısıyla yaygın olarak görülen; buzlanma, çamur akıntıları, çekirge istilaları, çığlar, çölleşme, deniz ve göl su seviye değişimleri, deprem, dolu, don, fırtına, heyelan, hortum, kaya düşmesi, kuraklık, orman yangınları, salgın ve bulaşıcı hastalıklar, seller, sıcak ve soğuk hava dalgaları, sis, şiddetli rüzgâr, tarımsal zararlılar, toprak kayması, fırtınalar (toz, kum, yağmur, kar ve kış), tsunami, yanardağ patlaması, lav akıntısı, yıldırım, zemin çökmesi doğal afetlerdendir (Kadıoğlu, 2012: 3).

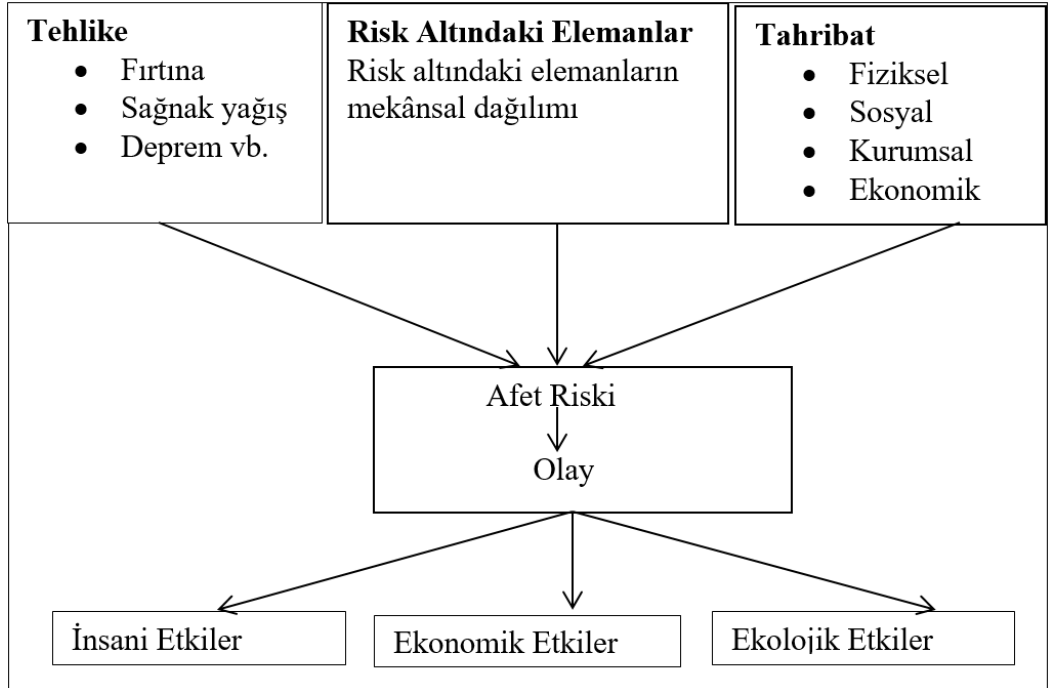
Bu tanımlara göre afet olayları aslında toplumların yaşamlarının bir parçasıdır. Afet olaylarının görülme sıklığı, bireylerin fiziksel ve sosyal çevreyi kullanımı arasındaki etkileşimine bağlıdır. Doğal afetler, doğal ve insan kaynaklı faktörlerle ortaya çıkmaktadır. Doğal faktörler, olayın fiziksel büyüklüğü, yerleşme alanlarına olan uzaklığı ve yerleşim yerlerinin zarar görme düzeyidir. İnsan kaynaklı faktörler ise, yoksulluk ve az gelişmişlik, hızlı nüfus artışı, kontrolsüz yerleşme ve sanayileşme, ormanların ve çevrenin tahribi, bilgisizlik ve eğitim eksikliğidir (Ergünay, 1995: 10). Genel olarak bir doğal afetlerin özellikleri aşağıdaki gibidir (Britton, 1986: 255, Akar, 2013: 8);

- Geçici olmalarına rağmen sosyal sürecin, sosyal yapının, olağan birleşimlerin kurulmasını engellemekte ve birleşik sosyal değişime yol açmaktadır.
- Toplam nüfus içinde ölen ve etkilenen insan sayısı oldukça yüksektir.
- Doğal afet oluştuğunda olağan işlemler devam etmemekte, etkilenen bölge boyunca fonksiyonel alt yapıda yıkımlar olmaktadır.
- Doğal afet durumu biyolojik olarak hayatta kalmayı tehlikeye sokmakta, toplumların kriz yönetim kapasitelerine zarar vermekte ve böylece toplumların dış yardımlara daha fazla bağımlı hale getirmektedir.

Yapılan doğal afet tanımları ve özelliklerinin ortak noktalarından hareket ederek doğal afetleri; beklenmedik ve ani biçimde oluşan, toplumların ekonomik, sosyal, siyasal ve fiziksel durumlarını olumsuz etkileyen, ulusal ve uluslararası yardım gerektiren doğal ve sosyal olaylar olarak tanımlamak mümkündür.

1.3. DOĞAL AFETLERİN BELİRLEYİCİLERİ

Toplumlar üzerinde yarattığı fiziksel, ekonomik ve sosyal etkileri nedeniyle doğal afet kavramı çeşitli bilim dallarının ilgi alanına girmektedir (Pelphrey,2004: 21). Doğal afet literatüründe yer alan tehlike, risk, zarar görebilirlik, maliyet gibi terimler farklı bilim dallarında aynı görülmesine rağmen terimlerin kavramsallaştırılmasında farklı ifadeler ortaya çıkmaktadır. Başka bir deyişle kavramların kabul edilmiş standart kullanımı mevcut değildir (Benson ve Clay, 2004: 5). Dolayısıyla bu kısımda doğal afetleri oluşturan ve en sık kullanılan terimler açıklanacaktır. Doğal afetlerin oluşumunu açıklayan, tehlike (hazard), risk (risk) ve zarargörebilirlik- tahribat (vulnerability) olmak üzere üç temel unsur bulunmaktadır. Bir doğal afetin var olabilmesi için bu üç unsurun birlikte var olması gerekmektedir (Akar, 2013: 10). Şekil 1.1.'de doğal afet kavramının belirleyicileri ve olası etkileri gösterilmektedir.



Kaynak: Mechler, 2003, s.12

Şekil 1.1. Doğal Afet Riski ve Olası Etkilerinin İtici Güçleri

1.3.1. Tehlike (Hazard)

Belirli bir zaman veya bölgede ortaya çıkarak hayatı tehdit eden, toplumun sosyoekonomik istikrar ve faaliyetlerine, doğal çevreye, tarihi ve kültürel kaynaklara zarar verme potansiyeli olan doğa, teknoloji ya da insan kaynaklı fiziki olay ve olgu, tehlike olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir ifade ile tehlike; doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olan ve fiziksel (alt yapının yıkılması), ekonomik (GSYH da azalma, işsizlikte artış ve bütçe açıkları) ve sosyal maliyetlere (bireylerin yaşam kayıpları gibi) yol açabilecek tüm olayları ifade etmektedir (www.afad.gov.tr, Akar, 2013: 10).

İnsanların beklemediği ve kontrol edemediği büyüklükteki doğal olaylara doğal tehlike denir. Jeolojik, atmosferik ya da hidrolojik olayların kayıplara ya da zararlara neden olması doğal tehlike olarak adlandırılmaktadır. Genellikle, fırtına, sel ve deprem gibi doğal olgulara bakıldığında bu olayların nadiren ortaya çıktığı ve meydana geldiklerinde çok büyük etkilere neden olduğu görülmektedir. Dolayısıyla doğal tehlike, olayların sonuçlarının büyüklüğü, şiddeti ve meydana gelme sıklığı ve olasılığının bir birleşimi olarak anlatılmaktadır (Benson ve Clay, 2004: 5).

Ayrıca doğal, teknolojik veya insan kökenli tehlikelerin, afet boyutunda sonuçlar doğurabilmesi toplulukların veya ülkelerin gelişmişlik düzeyi ile doğrudan ilişkilidir. Ancak, gelişmişlik düzeyi ne olursa olsun yeryüzünde her tür tehlikeden arınmış bir yerleşme, bölge veya ülke bulunmadığını belirten Ergünay (2002) tehlikenin, “belirli büyüklükteki bir doğal olayın, belirli bir bölgede, belirli bir zaman aralığında olma olasılığı” olarak tanımlanabileceğini bu durumda tehlikenin bir olasılık fonksiyonu olarak nitelendirilebileceğini belirtmiştir. Dolayısıyla tehlikenin, büyüklük, oluş sıklığı, tekrarlanma süresi, etki alanı, olma olasılığı gibi fiziksel özellikleri tanımlanabilmekte ve olası etkileri konuma bağlı olarak değişmektedir (Şahin,2009: 11). Örneğin bir kasırga, ne kadar büyük bir coğrafi alanı etkiliyor ise, kasırganın etkisi o kadar büyük olacaktır. Veya depremlere neden olan sismik şokların derinliğini ve uzunluğunu ifade eden rihter ölçeği depremin fiziksel büyüklüğü belirlemektedir (Akar, 1013: 11).

Doğal tehlikelerin oluşmasında bazı olgular etkili olabilmektedir. Örneğin bir doğal olay meydana geldiğinde bir başka doğal afete de neden olabilmekte veya bunu tetikleyebilmektedir. Örneğin, kasırga ve sel; toprak kaymasına, deprem; volkanik patlama ve tsunamilere neden olabilmektedir (Akar, 2013: 10). Doğal tehlikelerin

oluşmasında etkili bir diğer olguda normal iklim ve jeolojik şartlarda önemli sapmaların yaşanmasından kaynaklanmaktadır. Örneğin, bir bölgede yıllık ortalama yağış miktarına göre çok düşük bir yağış olması kuraklığa neden olabilmektedir. Düşük yağış miktarı olayı bir süre sonra söz konusu bölgede doğal tehlike haline gelebilmektedir. Doğal tehlikelerin meydana gelmesinde ve büyüklüğünde etkili olan bir diğer belirleyicide insan faaliyetleri olabilmektedir. Örneğin, toprağın yağış emme kapasitesini azaltan, ormansızlaşma, toprak erozyonu ve yanlış kentleşme sel gibi bir doğal afetin oluşumunda etkili olabilmektedir. Veya atmosferin insan kaynaklı kirliliği, küresel ısınmanın nedenlerinden olan aşırı hava olaylarının meydana gelme olasılığında etkili olabilmektedir (Charveriat, 2000: 43).

Doğal tehlike, insanların mallarına zarar verdiğinde veya onların yaralanmasına veya ölümüne neden olduğunda doğal afete dönüşür (Akyel, 2007: 7). Tehlikelerin belirlenme ve ölçülmesindeki güçlükler günümüzde göreceli olarak yeni bir yöntemin, risk değerlendirmesi yönteminin ortaya çıkmasına neden olmuştur (Lockyer, 2005: 10).

1.3.2. Risk (Risk)

Bir olayın belirli koşul ve ortamlarda doğurabileceği can, mal, ekonomik ve çevresel değerler kaybının gerçekleşme olasılığı *risk* olarak tanımlanmaktadır (www.afad.gov.tr). Doğal afetlerin neden olduğu etkilerin veya kayıpların meydana gelme olasılığı risk olarak algılanmakta (Güvel, 2001: 11) ve belirli bir dönem, bölge ve doğal tehlikeye maruz kalmak (Ergünay, 2002) yada tehlikeler nedeniyle meydana gelen kayıpları (can kaybı, mülkiyet hasarı ve ekonomik aktivitenin kesilmesi gibi) şansa çevirmek olarak da tanımlanmaktadır. Dolayısıyla doğal afet riski belirli özelliklere sahiptir ve sadece fırsatları kaçırmayı ifade eden olumsuz riski değil aynı zamanda kazanmayı ve kaybetmeyi içeren spekülasyon riski de içermektedir. Doğal risk, olasılık ve kayıpların fonksiyonu olarak yazılabilir (Mecher, 2003: 11).

$$Risk = Olasılık (tehlike) \times Kayıplar (tahribat, risk altındaki elemanlar)$$

Bu eşitliğe göre doğal afet riski; tehlikenin ortaya çıkma olasılığı ile tehlikenin yaratabileceği sonuçların çarpılmasını ifade etmektedir.

Bir başka tanıma göre ise risk, belirli bir tehlikenin, gelecekte belirli bir zaman içerisinde meydana gelmesi halinde, insan, insan yerleşimleri ve çevre üzerinde, bu

unsurların zarar görebilirlikleri ile orantılı olarak yol açacağı kayıpların olasılığını, ifade edilmektedir. Bu ifadeye göre afet riski matematiksel olarak:

$Risk = Tehlike \times Değer$ (*Etkilenebilecek unsurlar*) $\times$ *Zarar görebilirlik (Etkilenme oranı)* olarak yazılabilir. Bu eşitliğe göre riskten veya kayıp olasılığından bahsedebilmek için, belirli büyüklükte bir tehlike var olması, bu olaydan etkilenebilecek değerlerin (insan, yapı, vb.) bulunması ve bu değerlerin tehlike veya olaydan etkilenme oranları veya zarar görebilirliklerinin tahmin edilebilmesi gerekmektedir. Ayrıca, afet riskinin belirlenebilmesi için öncelikle afete yol açabilecek tehlikelerin neler olduklarının, yerleri, büyüklükleri, oluş sıklıkları ve etkileyebilecekleri alanların belirlenmesi, bu tehlikeden etkilenebilecek, nüfus, üst ve alt yapılar, ekonomik, sosyal değerler ve çevre vb. gibi tüm değerlerin dokümanlarının çıkarılması ve tehlikenin gerçekleşmesi halinde, bu değerlerin uğrayabilecekleri sosyal, fiziksel, ekonomik ve çevresel kayıpların tahmin edilmesi gerekmektedir (A.İ.G.M., 2008, Gökçe vd.,2008: 5).

Günümüz dünyası, geçmişe oranla doğal afetler karşısında çok daha büyük risklerle karşı karşıyadır. Artan endüstrileşme, kentleşme ve nüfus doğal afetlerin hem görülme sıklığını hem de büyük etkiler yaratma olasılığını artırmaktadır.

Doğal afet riskini arttıran *fiziksel ve biyolojik faktörler* genellikle ülkelerin fiziksel sermayesi ile ilgilidir. Örneğin baraj alanlarına yakın yerlerde yerleşim bölgelerinin kurulması sel riskine yol açabilirken, yol, tünel, baraj ve kanal yapımı nedeniyle arazide oluşan tahribat heyelan oluşumunu kolaylaştırmaktadır (Akar, 2013: 12). Ayrıca *teknolojik gelişmelerdeki artış* toplumların afetlere karşı hassasiyetini arttırmaktadır. Özellikle endüstrilerinin gelişmesi ile meydana gelen kirletici sıvı, gaz ve katı yakıtlar çevre kirliliğini ve ülkelerde asit yağmurlarının görülme sıklığı çoğalmakta, bu durum su kaynaklarının kirlenmesine ve ormanların zarar görmesine sebep olmaktadır. Ormanların etkilenmesi ise sel, heyelan ve çığ gibi afet risklerinin yaşanmasını yaygınlaştırmaktadır.

Çevresel ve sosyal faktörler ise; çevre sorunlarının yol açabileceği afet risklerini içermektedir. Bataklık alanların yerleşim alanlarına dönüştürülmesi, sel gibi afet risklerinin ortaya çıkma olasılığını arttırmakta iken kırsal alanlarda aşırı otlatma veya tarımsal kullanım erozyon ve kuraklığa neden olabilmektedir (Akar, 2013: 12). *Kentleşme ve nüfus artışı* ise doğal afet riskinin etkilerini artırmaktadır. Artan kentleşme ve nüfus dolayısıyla alt yapı yatırımlarının deprem ve diğer afetler karşısında riskli olup olmadığı

bakılmaksızın fay hatları üzerine konut inşası ve mega kentlerde yoğunlaşması ve sanayileşme önemli ölçüde deprem kayıplarının yaşanmasına neden olabilmektedir (Hooke, 2000: 3).

Küresel ısınma ve küreselleşme de doğal afet riskini arttıran faktörler arasındadır. Küresel ısınma özellikle kuraklık, kasırga ve sel gibi bazı doğal afet risklerinin görülme sıklığını tetiklemektedir (Akar, 2013: 13). Doğal afetlerdeki bu belirgin artışı, insan kaynaklı sera gazlarının atmosfere salınması sonucunda kuvvetlenen sera etkisine (küresel ısınmaya) bağlamaktadır. Küresel ısınmanın sürmesi durumunda, kuvvetli yağış ve fırtına gibi meteorolojik, bu olaylara bağlı olarak oluşan taşkın ve sel gibi hidrolojik ve uzun süreli kuraklık olayı ve çölleşme gibi klimatolojik kökenli doğal afetlerin şiddetinde ve sıklığında artışların olabileceği beklenmektedir (Türkeş vd.,2000: 9). Küreselleşme ise ülkelerin doğal afetlerden etkilenme derecesini arttırmaktadır. Küreselleşme ile doğal afetlerin ekonomik etkileri ulusal sınırları aşabilmektedir. Afet nedeniyle GSYH’da önemli bir kayıp yaşayan bir ülke ticaret kanalları yoluyla diğer ülkelerinde ekonomilerini etkileyebilmektedir (İlgen, 1995: 91). Genel olarak bahsedilen bu faktörler hem doğal afet riskinin artmasına neden olmakta, hem de toplumların afet nedeniyle yüksek tahribat yaşama olasılığını artırmaktadır (Akar,2013: 13).

1.3.3. Zarar Görebilirlik – Tahribat – Etkilenebilirlik (Vulnerability)

Doğal afetlerin neden olduğu tahribat kavramı bazı çalışmalarda hassasiyet, kırılganlık, savunmasızlık gibi terimlerle ifade edilebilmektedir. Tahribat; farklı tür ve boyuttaki tehlikeler karşısında, insanların ve yaşam alanlarının uğrayabileceği fiziksel, çevresel, ekonomik ve toplumsal zarar ve kayıpların ölçüsüdür (www.afad.gov.tr). Afet yönetimi açısından tahribat ise; “Burada olur mu? Olursa bize neler olur?” sorularının bir yanıtıdır. Olası afetin meydana gelmesiyle toplumun savunmasızlık ve direnme durumuna göre uğrayabileceği olası ölüm, yaralanma, yıkım, kayıp ve zararlarının bir derecesidir (Kadıoğlu,2011: 28). Benzer bir tanımla tahribat, afetin meydana gelmesi ile birlikte insanların can ve mal kaybı, yaralanma, geçim sıkıntısı ve ekonomik faaliyet kaybı risklerini ifade etmektedir (Sapir vd.,2004: 34).

Bir başka tanıma göre tahribat, “Bir kişinin veya belli bir insan topluluğunun, bir doğal afetin etkileri ile baş edebilme, afete karşı direnebilme ve afetin ardından normal

duruma geri dönebilme kapasitesini etkileyen durumlar” olarak tanımlanmaktadır (Wisner vd.,2003: 11).

Tahribat kavramı başta fiziksel, sosyal ve ekonomik olmak üzere politik, teknik, ideolojik, kültürel, demografik, psikolojik, eğitim ve çevresel değişkenler ile birlikte yasal mevzuat ve kurumsal kapasite gibi birçok değişkenin fonksiyonudur (Güvel, 2001: 20, Kadioğlu, 2011: 28, Twigg, 2004: 16).

Genel olarak doğal afetlerin neden olduğu sosyal, ekonomik ve fiziksel kayıp ve maliyetlerde tahribat olarak ifade edilmektedir (Akar, 2013: 14);

•**Fiziksel tahribat;** evler, barajlar, ya da yollar gibi mühendislik yapılarının hasarlarına karşı duyarlılığı ifade etmektedir (Mechler, 2003: 14). Bu tür tahribat doğal afetlerin doğrudan ve dolaylı olarak fiziksel sermaye üzerinde zarar yaratmasıdır. Örneğin altyapı ve ulaşım sistemlerinin yetersizliği, çevresel bozulma, tarım, sanayi, üretim vb. fiziksel unsurların tahribatı ile meydana gelen kayıplar fiziksel tahribatı temsil etmektedir.

•**Sosyal tahribat;** bireylerin ve toplumun, psikolojik, sosyolojik ve demografik faktörler nedeniyle etkilenebileceği, ölçülmesi güç ve hatta imkânsız olan, hasar görülebilirlik derecesidir. Eğitim yetersizliği, afet yönetimindeki yetersizlikler ve göç sosyal tahribata örnek olarak verilebilir (www.afad.gov.tr). Sosyal tahribat; doğal afet etkilerine karşı bireysel ve toplumsal düzeyde başa çıkma yeteneğine bağlı olarak ortaya çıkmakta ve sosyal grupların maruz kaldığı farklı dinamikleri ele almaktadır (Mechler, 2003: 14). Sosyal tahribat sürecinde bazı sosyal gruplar diğerlerine göre daha riskli ve afet eğilimli hale gelebilmektedir. Özellikle düşük gelirli sosyal gruplar afete karşı daha az dirençli binalarda ve bölgelerde kalmakta iken, yüksek gelirli sosyal gruplar nispeten doğal afetlere daha dayanıklı binalarda ve bölgelerde ikamet etmektedir.

•**Ekonomik tahribat;** toplulukların ekonomik olarak yaşamlarını nasıl düzenledikleri, geçimlerini sağlama olanakları ile kapasitelerinin nasıl olduğu gibi faktörleri içermektedir (www.afad.gov.tr). Ayrıca finansal kayıplara karşı ekonomik ya da mali kapasiteyi ifade etmektedir. Ekonomik tahribat; eşit olmayan gelir dağılımı, sigortacılığın yaygın olmaması, afet önlemede kaynağın ayrılmaması gibi faktörlerden etkilenmektedir. Ekonomik tahribat sonrasında, afet nedeniyle yarım kalan önceden planlanmış faaliyetlere geri dönmek amaçlanmaktadır (Mechler, 2003: 14).

Yukarıda ekonomik, sosyal ve fiziki değişkenlerle açıklanan tahribat kavramı ayrıca kültürel (güvenlik kültürünün ve kişisel sorumluluk duygusunun gelişmemiş olması, afetlere karşı ilgisizlik), politik (siyasal rant, aşırı merkeziyetçilik, kontrolsüz güç kullanımı, afetler karşısında zayıf kurumsal yapı), çevresel (içme ve diğer kullanımlar için su varlığının yetersizliği, kimyasal ve biyolojik kirlilik, ormansızlaşma, erozyon gibi çevresel olumsuzluklar) ve teknolojik (afet konusunda yapısal azaltım araçlarının ve erken uyarı sistemi vb. yokluğu) değişkenlerinin de etkisi altındadır (Güvel, 2001: 20, Sapir vd., 2004: 34).

Doğal afetlerin neden olduğu tahribatın derecesini etkileyen çeşitli faktörler mevcuttur. Özellikle gelir düzeyi, sosyal statüdeki farklılıklar, nüfus artışı, zayıf kurumsal ve alt yapı olanaklarının doğal afetlerin neden olduğu tahribat riskini artırdığı ileri sürülmektedir (Mecher, 2003: 20). İlâveten tehlike eğilimli bölgelerde çevresel bozulmalar ve sözkonusu bölgelerde insanların ve varlıkların varlığı ve doğal tehlikelerin etkilerine insanların ve varlıkların duyarlılık derecesinin az olması tahribatın görülme olasılığını artırmaktadır (Charveriat, 2000: 57).

Tahribatın artış nedenleri ile ilgili olarak yapılan kapsamlı bir araştırma afetlerden en kötü biçimde etkilenenlerin toplumlardaki zayıf grupların olduğunu oraya koymuştur. Söz konusu grubu yoksullar, çok genç ve yaşlılar, kadınlar, engelliler ve ırk ve sosyal sınıf tarafından dışlanmış olanlar oluşturmaktadır. Araştırmaya göre afetlerin etkilerini anlama ve müdahale konusunda seçimler yapmada toplumların gösterdiği direnç ve meydana gelen tahribat derecesi önem arz etmektedir. Tahribat riskini artıran faktörler arasında çevresel bozulmalar ve özellikle yoksulluk gibi ekonomik faktörler ön planda tutulmuştur. Yalnızca ucuz olduğu için tehlikeli yerlerde insanları yaşamaya zorlamak muhtemel bir ekonomik baskı olarak ifade edilmiştir. Bu duruma literatürde Guatemala depremi örnek olarak verilmektedir. 1976 yılında Guatemala şehrinde meydana gelen, 1200 kişinin ölümüne ve 90.000 kişinin evsiz kalmasına neden olan deprem halk arasında “sınıf depremi” olarak adlandırılmıştır. Depremden etkilenenlerin çoğunu ekonomik gücü sınırlı olan, evleri tek odalı ve tehlikeli alanlara inşa eden ve gecekondü bölgelerinde yaşayanlar oluşturmakta iken daha güvenli yerlerde, iyi inşa edilmiş evlerde yaşayan zenginler ise depremden daha az etkilenmişlerdir (Twigg, 2004: 16).

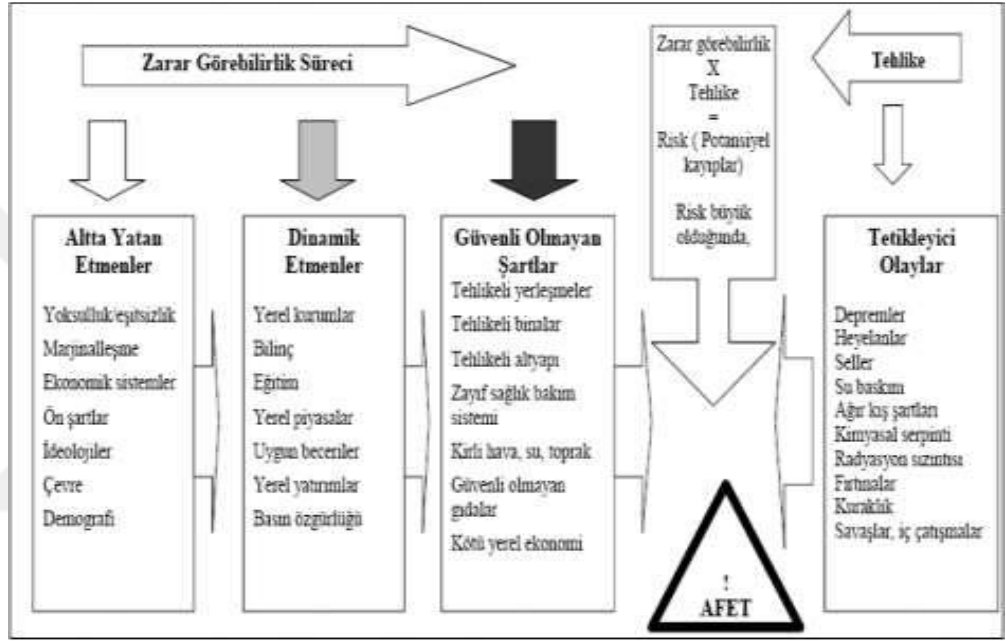
Doğal afetlerin fiziksel büyüklüğü ile meydana gelen hasar ve can kaybının büyüklüğü arasında büyük farklılıklara 1989 Ermenistan depremi ile Loma Prieta depremi de örnek olarak verilmektedir. 17 Ekim 1989 tarihinde kentsel San Francisco yarımadasında meydana gelen 7.1 şiddetindeki Loma Prieta Depremi yalnızca 62 kişinin ölümüne, 3800 kişinin yaralanmasına, yaklaşık 12000 kişinin evsiz kalmasına neden olmuştur. Buna karşılık 6.9 şiddetindeki Ermenistan depremi 25.000 insanın ölmesine, 31.000 insanın yaralanmasına ve 514.000 insanın evsiz kalmasına neden olmuştur. Ermenistan ve Loma Prieta depremlerinin sonuçları arasındaki farkın temel nedeni; afet öncesi yapı kodlarındaki, inşaat uygulamalarındaki, yasal gerekliliklerdeki ve sosyal beklentilerdeki farklılıklar olarak belirtilmektedir. Bu olay doğal afetler ile sosyal ve kurumsal yapılar arasındaki ilişkiye tipik bir örnek olarak değerlendirilmektedir (Güvel, 2001: 26).

Doğal afet, güvenlik açığı ve kurum ilişkisi seçili Asya ülkeleri üzerinde oluşturulan sekiz modelle 2005-2017 dönemi için araştırılmıştır. Sonuçlar, doğal afetlerin sağlık harcamalarını artırma, yüksek enerji talebi ve düşük ekonomik büyüme gibi ülkenin ekonomik kaynaklarını olumsuz yönde etkileyerek; göç, fiyat düzeyi ve yoksulluk oranını büyük ölçüde artırdığını göstermektedir. Dolayısıyla kurumlara afet yönetim sürecini iyileştirecek politikaları oluşturulup uygulanmasına yönelik önemli görevler düşmektedir (Khan vd.,2019: 1).

Genel olarak fiziksel, sosyal ve ekonomik tahribat arttıran faktörler şöyle sıralanabilir (Akar, 2013: 17);

- Globalleşmenin hızla artması ile ülkelerin daha fazla dışa açık hale gelmesi ve böylelikle afetlerin ekonomik ve sosyal etkilerinin ulusal sınırlar dışına taşması,
- Afete dayanıklı binaların, konutların inşa edilmemesi, alt yapı, ulaşım ve haberleşme gibi temel hizmetlerin afetlere duyarlı bir biçimde düzenlenmemesi,
- Gelir dağılımında adaletsizliğin ve gelişmişlik düzeyinin etkisi; Az gelişmiş ülkelerin ve düşük gelirli hanehalkının afetlere karşı daha kırılgan olması,
- Kentleşmenin ve hızlı nüfus artışının yarattığı olumsuzluklar,
- Ülkelerde etkin afet yönetimi sisteminin iyi düzeyde olmaması ve erken uyarı sistemi, afet sigortası gibi önlemlerin önceden alınmaması,
- Doğal afetler konusunda toplumun ve bireylerin yeterli bilince sahip olmaması

Afetlerin neden olduğu tahribatın azaltılması için ülkeler, öncelikle afet riskini azaltmaya yönelik afet yönetim sistemi geliştirmeli ve uygulanabilir hale getirmelidir. Afete dayanıklı çağdaş yapılaşma sağlanmalı ve afetler sonucunda doğacak zararların karşılanmasına yönelik bir sigorta sisteminin oluşturulması sağlamalıdır. İlaveten ülkeler, tahribatın azaltılması için teknolojik, iklimsel, sosyo-ekonomik ve toplumsal boyutlarıyla desteklediği politikalar geliştirmeli ve bunları uygulayabilmelidir. Şekil 1.2’de afet, risk ve zarar görebilirlik arasındaki ilişki gösterilmektedir.



Kaynak: Ergünay, 2002: 19

Şekil 1.2. Zarar Görebilirlik, Risk ve Afet Arasındaki İlişki

1.4. DOĞAL AFETLERİN SINIFLANDIRILMASI

Bir olayın afet olarak ifade edilebilmesi için, insan toplulukları ve yerleşim yerleri üzerinde kayıplar meydana getirerek, faaliyetlerini durdurması ya da kesintiye uğratması gerekmektedir. Bu ifadeye göre afet, olayın kendisinden çok, doğurduğu sonuçlar olarak görülmektedir. Ayrıca afet kavramının algılanması toplumların gelişmişlik düzeylerine göre de değişim göstermektedir. Az gelişmiş toplumların afet olarak kabul ettiği olayları, gelişmiş toplumlar afet olarak kabul etmemektedirler. Bununla birlikte, önceleri afet olarak algılanmayan olayların daha sonraları afet olarak kabul edildikleri de görülmektedir. Dolayısıyla literatürde afet kavramı sınıflandırılırken mutlak ve kesin bir

yöntem bulunmamakta konuyla ilgili farklı yaklaşıkların sözkonusu olduğu görülmektedir.

Afet sınıflandırmalarında en sık kullanılanı afetlerin kaynaklarına göre ikili veya üçlü ayrıma tabi tutulanıdır. Avrupa Atlantik Afet Müdahale Merkezi Yönergesi ekinde, afetler; doğal ve teknolojik (insan kaynaklı afetler) afetler olmak üzere ikili bir tasnif yapılmaktadır. Doğal afetler kapsamında deprem, dev dalgalar, volkanik patlamalar, toprak kaymaları, tropikal siklonlar, sel, kuraklık, çevre kirlenmesi, ormanların yok edilmesi, çölleşme, veba salgını gibi afetler bulunmaktadır. Teknolojik afetler kapsamında nükleer kazalar, kimyasal ve endüstriyel kazalar, uçak kazaları, demiryolu ve gemi kazaları, terörizm ile ilgili eylemler yer almaktadır (Gülkan vd.,2003, Kadioğlu, 2005: 21). Afetler bazen üçlü ayrıma da tabi tutulmaktadır. Türkoğlu vd. (2002) afetleri kaynaklarına göre; doğal afetler, teknolojik afetler ve politik afetler olmak üzere üç şekilde sınıflandırmaktadır. Burada doğal afetler; orman yangını, rüzgar fırtınası, deprem, volkanik patlama, sel, tsunami, kuraklık, kar fırtınası, kıtlık salgın hastalıktır. Teknolojik afetler; bina yangınları, bina çökmeleri, denize petrol dökülmesi, su zehirlenmesi, su sıkıntısı, uçak kazaları, iletişimin kesilmesi, kimyasal kaza, patlama ve radyasyondur. Politik afetler ise; grev, ayaklanma, anarşi, savaş ve ekonomik çöküş olarak sınıflandırılmaktadır.

Benzer bir çalışmada afetler; doğal afet, yarı doğal afet ve insan yapımı afet olmak üzere üç şekilde sınıflandırılmaktadır. Buna göre doğal afetler; seller, tayfunlar, fırtınalar, kasırgalar, depremler, tsunami, volkanik patlamalar, heyelan ve kuraklıktır. Yarıdoğal afetler; hava, su, toprak kirliliği ile orman yangınları ve yangınlar sonucu ormanların azalmasıdır. İnsan yapımı afetler ise; patlama, yangın, uçak kazaları, çarpışma, barajların yıkılmasıdır (Otero ve Marti, 1994: 13).

Özey'in (2006) çalışmasında ise afetler önce doğal afetler ve beşeri afetler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Doğal afetler ise kendi içerisinde; jeolojik (deprem, tsunami, kaya düşmesi, volkan patlamaları, heyelan), meteorolojik (kuraklık, don, dolu, yıldırım düşmesi, kasırga, siklonlar, su baskınları, çölleşme), hidrografik (akarsu taşkınları, baraj taşkınları) ve biyolojik (erozyon, orman yangınları) afetler olarak dört grupta ele alınmaktadır. Çalışmada beşeri afetler ise sosyal (açlık, kıtlık, savaş, terör,

bulaşıcı hastalı, zoraki göç, mülteci) ve teknolojik (nükleer ve kimyasal kazalar, büyük yangınlar, çevre kirlenmeleri, sanayi kazaları) afetler olarak iki grupta incelenmektedir.

Bir başka sınıflandırma ise afetleri, meydana geliş hızlarına göre ani ve yavaş gelişen afet olmak üzere ikiye ayırmaktadır. Ani gelişen afetler deprem, sel, çığ ve kaya düşmeleri, volkanik patlamalar, nükleer veya kimyasal kazalar, tayfunlar ve fırtınalardan; yavaş gelişen afetler ise kuraklık ve açlık, erozyon, çölleşme, küresel ısınma ve salgın hastalıklardan oluşmaktadır. Bu türdeki afetlerin etki süresi ve doğrudan etkilerinin yoğunluğu farklılık göstermektedir. Ani gelişen doğal afetlerin etki süresi kısa olmakla birlikte doğrudan etkileri hemen görülmektedir. Bu tür afetlerde genellikle önceden tahmin, erken uyarı, tahliye imkânı olmadığı için, toplumun afet olaylarına karşı önceden alabildiği koruyucu ve önleyici önlemler yetersiz ise, büyük can ve mal kayıpları ile sosyal, psikolojik ve ekonomik kayıplarda büyük olmaktadır. Yavaş gelişen doğal afetler uzun bir etki süresine sahip olmasına rağmen doğrudan etkileri hemen görülmemektedir. Bu tür afetler zaman içerisinde yavaşça zarar ve kayıplara yol açtıkları için, olay ortaya çıktıktan sonra, koruyucu ve önleyici önlemler almak daha kolay olmaktadır (Özey, 2006: 4, Albala-Bertrand, 1993: 9, Benson ve Clay, 2003: 4).

Bir başka sınıflandırmaya göre doğal afetler; içsel ve dışsal olarak ikiye ayrılmaktadır. İçsel doğal afetler toplumun bir bölümünü etkileyen yangın ve salgın hastalıklar gibi biyolojik, ekonomik ve psiko-sosyolojik memnuniyetsizliğe neden olan tehlikeleri içermektedir. Dışsal doğal afetler ise toplumun temel işlevini ve toplum yapısını ciddi biçimde etkileyen, deprem ve kasırgalar gibi olaylardan oluşmaktadır (Akar,2013: 18, Moe ve Pathranarakul, 2006: 396).

Doğal afetler etkilerinin derecesine göre basit, orta dereceli ve büyük olarak da sınıflandırılabilir. Etkilerine göre sınıflandırmada afetten dolayı ölen, etkilenen insan sayısı ve maddi hasar boyutu göz önünde bulundurularak büyüklük değerleri tespit edilmektedir. Doğal afetler; ölen sayısı 5'ten küçük ya da eşit olduğunda, etkilenen insan sayısı 1.500'den küçük ya da 1.500'e eşit olduğunda ve ekonomik hasar 2003 baz yılı itibarıyla 8.000.000 dolardan az ya da 8.000.000 dolara eşit olduğunda doğal afet küçük olarak tanımlanmaktadır. Ölen sayısı 50'ye, etkilenen insan sayısı 150.000'e eşit yada fazla olduğunda, ekonomik hasar 2003 baz yılı itibarıyla 200.000.000 dolara eşit yada fazla olduğunda doğal afet büyük olarak tanımlanmaktadır. IMF (International Monetary

Fund)’e göre ise, ülke nüfusunun en az yarısını etkileyen, ülkenin GSYH’nın en az yarısı kadar hasara neden olan ya da nüfusun 1/10.000’nin ölümüne yol açan afetler büyük olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca benzer bir çalışma da afetten ölenlerin sayısı 100 kişiden fazla, uğranılan ekonomik zarar GSYH’nın % 1’ni aşarsa ya da etkilenen ülke nüfusunun % 1’den daha fazlası zarar görürse meydana gelen afet büyük olarak adlandırılmaktadır (Sapir vd., 2004: 22, Akar, 2013: 19, Mechler,2003: 10).

Literatürde doğal afetlerle ilgili olarak yapılan en yaygın sınıflandırma afetleri kökenleri ya da doğa olaylarına göre gruplandırılmasıdır. Bu sınıflandırmaya göre; jeolojik (depremler, volkanlar, kuru kütle hareketleri), meteorolojik (atmosfer koşullarından kaynaklı aşırı hava olayları- fırtına, sıcaklık, sis), hidrolojik (sel, sıvı kütle hareketleri), iklimsel olaylar (uzun süreli, ciddi mevsim değişikliklerinden kaynaklı olaylar- kuraklık, yangın, aşırı uç değerlerdeki hava koşulları), biyolojik (organizmanın mikroplara ve zehirli maddelere maruz kalmasından kaynaklı olaylar- salgın, böcek istilaları, hayvan kazaları) ve dünya dışı olaylardan (göktaşları ve kuyruklu yıldızların dünyaya yakından geçerek atmosferi etkilemesi ve gezegenler arası hareketler ile dünya katmanlarının etkilenmesi ile oluşan tehlikeler-gezegenler ve uzay hareketleri) kaynaklı afetler olmak üzere altı grupta incelenmektedir (<http://www.emdat.be/classification>, Sapir vd., 2013: 10). Tablo 1.1’de doğal afetlerin literatürdeki en yaygın sınıflandırılması verilmiştir.

Tablo 1.1. Doğal Afetlerin Sınıflandırılması

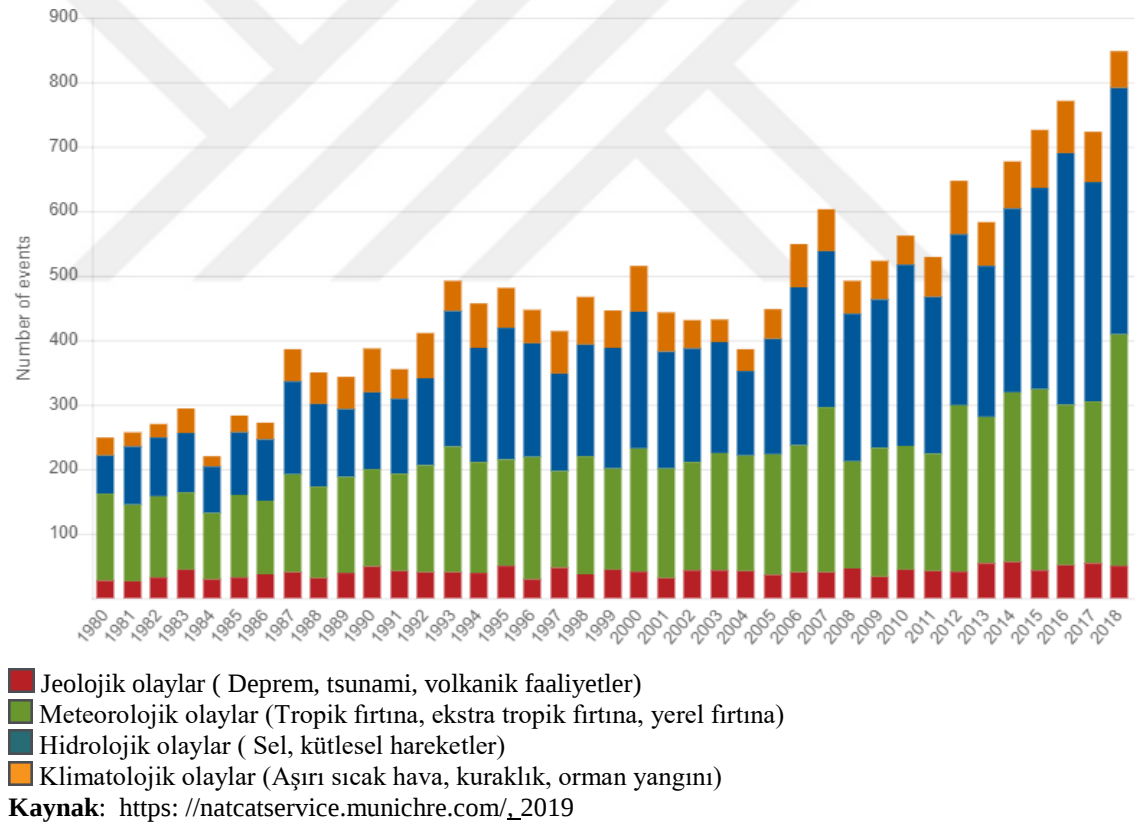
Jeofiziksel Olaylar	Meteorolojik Olaylar	Hidrolojik Olaylar	İklimsel Olaylar	Biyolojik Olaylar	Dünya dışı olaylar
Deprem Volkanik Patlama Kütleli Hareketler Kaya düşmesi Heyelan Çökme Çığ	Fırtına Tropik Fırtınalar Ekstratropik Fırtınalar Yerel Fırtınalar	Sel Genel sel Ani sel Fırtına Dalgası/Kıyı seli Kütleli Hareketler Kaya düşmesi Heyelan Çığ Çökme	Aşırı sıcaklık Sıcak Hava Dalgası Donma Aşırı kış koşulları Kuraklık Yangın Orman yangını Yangın	Salgınlar Viral enfeksiyon salgını Bakteriyel enfeksiyon salgını Parasitik enfeksiyon salgını Böcek enfeksiyonu Kitleli hayvan ölümleri	Uzay hareketleri Enerji parçacıkları Jeomanyetik fırtına

Kaynak: (<http://www.emdat.be/classification>), NATCAT, (2011), *Topics Geo Natural Catastrophe Know How for Risk Management and Research*, Munich Re Group, s: 4.(Sapir- Hoyois ve Below,2013,s: 10)

1.5. DÜNYADA DOĞAL AFET PROFİLİ

Dünyada, son yıllarda doğal afetlerin oluş sıklığının artması meydana gelen kayıp ve zararın da artmasına yol açmakta ve her yıl milyonlarca insanın yaşamını olumsuz etkilemektedir. Konu ile ilgili olarak bilim adamları dünyanın, doğal afetlerin, meydana geliş trendinin ve yıkıcılığının artacağı bir bin yıla girdiğini ileri sürmektedirler. Üçüncü bin yılın ilk yüzyılının, doğal afetler yüzyılı olacağı ve özellikle de depremlerin sıklığının daha da artacağı öngörülmektedir. Doğal afetlerin yarattığı kayıpların büyüklükleri göz önüne alındığında bu tehdidin ne kadar açık ve yakın olduğu net bir şekilde görülmektedir (Güvel, 2001: 8).

1980-2019 yılları arasında yaşanan doğal afetlere ilişkin bilgiler Şekil 1.3’de verilmektedir.



Şekil 1.3. Dünya’da Doğal Afet Türleri ve Sayısı

Şekil 1.3’e bakıldığında afetlerin sayısında artış olduğu gözlenmektedir. Bu artış küreselleşmenin hızlı yaşanmaya başladığı 1990’lar sonrasında yükseliş göstermektedir (Akar, 2013: 21). Özellikle sel gibi hidrolojik ve fırtına gibi meteorolojik afetler son yıllarda giderek artan bir şiddet, sıklık, süre ve farklı bölgelerde meydana gelmektedir.

Günümüzde sanayileşme, çarpık yapılaşma, doğanın tahrip edilmesi gibi insan etkileri bu tür afetlerin etkilerini artırmasına veya yenilerinin ortaya çıkmasına da neden olabilmektedir. Jeolojik afetlerin oluşum sayısında gerçekte önemli bir değişiklik olmazken küresel iklim değişikliği ile ilişkili olarak meteorolojik, iklimsel ve hidrolojik afetlerin oluşum sayılarında önemli artışlar olmaktadır (Kadıoğlu,2012: 7).

2018 yılı verilerine bakıldığında Dünya’da toplam 315 afet meydana gelmiş, 11.804 kişi hayatını kaybetmiş, 68.5 milyon kişi mağdur olmuş ve ortaya çıkan zarar 131.7 milyar dolar olarak kayıt altına alınmıştır. Küresel olarak, toplam ölümlerin neredeyse yarısı (% 47) Endonezya’da kaydedilirken, etkilenen en yüksek insan sayısı (% 35) Hindistan’da kaydedilmiştir. 2018 yılında ölü sayısının en fazla olduğu afet Endonezya’da gerçekleşen depremler ve beraberinde yaşanan tsunami olmuş ve afetlerde toplam 4.904 kişi yaşamını yitirmiştir. Bunu sırasıyla Hindistan’da yaşanan sel olayı (504 kişi yaşamını yitirmiş), Endonezya’da yaşanan volkan ve tsunami (453 kişi yaşamını yitirmiş) ve Guatemala’da meydana gelen volkan (425 kişi yaşamını yitirmiş) olayları takip etmektedir (EM-DAT, 2018, www.emdat.be).

Tablo 1.2’de 1980-2019 yılları arasında meydana gelen ve toplam ekonomik kayıplar bakımından en önemli doğal afet olayları gösterilmektedir.

Tablo 1.2. 1980-2019 Yıllarında Meydana Gelen En Maliyetli 10 Afet

Zaman	Olay	Etkilenen Bölge	Toplam Kayıp (Milyon Dolar)
Mart 2011	Deprem, Tsunami	Japonya	210.000
Ağustos 2005	Katrina Kasırgası	ABD	125.000
Ocak 1995	Deprem	Japonya	100.000
Ağustos-Eylül2017	Kasırga	ABD	95.000
Mayıs 2008	Deprem	Çin	85.000
Ekim 2012	Sandy Kasırgası	Kanada	68.500
Ocak 1994	Deprem	ABD	44.000
Kasım 2011	Sel	Tayland	43.000
Eyül 2008	İke Kasırgası	ABD	38.000
Şubat 2010	Deprem, Tsunami	Şili	30.000

Kaynak: Munich Re, NatCatSERVICE, 2019

Tablo 1.2’ye göre 2011 yılında Japonya’da meydana gelen deprem ve tsunami toplam 210.000 milyon dolar zarara neden olmuştur. Bu bakımdan Japon depremi son otuz yıl içinde meydana gelen en maliyetli afettir. 2005 yılında Amerika Birleşik

Devletleri (ABD) de meydana gelen Katrina Kasırgası toplam 125.000 milyon dolar kayba sebep olmuştur. 1995 yılında Japonya da meydana gelen Kobe depremi ise toplam 100.000 milyon dolar kayıp yaratmıştır. 2017 yılında ABD’de meydana gelen Harvey Kasırgası ülkeye toplam 95.000 milyon dolar maliyet çıkarmıştır. 2008 yılında Çin de meydana gelen Wenchuan depremi ise toplam 85.000 milyon dolar maliyet yaratırken, 2012 yılında Kanada’da ortaya çıkan Sandy Kasırgası ise 68.500 milyon dolar kayba neden olmuştur. 1994 yılında ABD de meydana gelen Northridge depremi toplam 44.000 milyon; 2011 yılında Tayland’da meydana gelen sel ise toplam 43.000 milyon dolar kayba yol açmıştır. 2008 yılında ABD de meydana gelen Ike Kasırgası toplam 38.000 milyon; 2010 yılında Şili de meydana gelen Şili depremi ise toplam 30.000 milyon dolar zarara neden olmuştur (Munich Re, 2016: 1).

Doğal afetler nedeniyle ülkeler ve toplumlar ölüm, yaralanma ve evsizliğe ek olarak yüksek maliyetlere de maruz kalmaktadırlar. Ekonomik faaliyetlerin kesintiye uğraması ve yarattığı sermaye varlık kaybı GSYH büyümesi üzerinde kısa dönemli olumsuz etkilere neden olurken; yavaş büyüme, yüksek borçlanma oranı, yüksek bölgesel ve gelir eşitsizlikleri gibi uzun dönemli ekonomik sonuçlar da doğurmaktadır. Çevresel ve toplumsal maliyetler ise parasal terimlerle değer biçilmesinin zor olmasına rağmen, oldukça büyük olabilmektedir.

Tablo 1.3’de 1980-2019 yılları arasında meydana gelen en ölümcül ve kayıplı afet olayları gösterilmektedir.

Tablo 1.3. 1980- 2019 Yıllarında Meydana Gelen En Ölümcül ve Kayıplı 10 Afet

Zaman	Olay	Etkilenen Bölge	Genel kayıp (US\$)	Sigortalı kayıp (US\$)	Ölümler
Aralık 2004	Deprem, Tsunami	Sri Lanka, Endonezya, Tayland, Hindistan, Bangladeş, Myanmar	10.000	1.000	220.000
Ocak 2010	Deprem	Haiti	8.000	200	159.000
Mayıs 2008	Nargis Siklonu	Myanmar	4.000		140.000
Nisan 1991	Tropikal siklon, Güçlü fırtına	Bangladeş	3.000	100	139.000
Ekim 2005	Deprem	Pakistan, Hindistan, Afganistan	5.200	5	88.000
Mayıs 2008	Deprem	Çin	85.000	300	84.000

Tablo 1.3. (Devam)

Temmuz- Ağustos 2003	Sıcak hava dalgası	Fransa, İspanya Almanya, İtalya, Romanya İspanya, UK.	14.000	1.100	70.000
Temmuz- Eylül 2010	Sıcak hava dalgası	Rusya			56.000
Haziran 1990	Deprem	İran	7.100	100	40.000
Aralık 2003	Deprem	İran	500	19	26.200

Kaynak: Munich Re, NatCatSERVICE, 2019

Tablo 1.3’de en ölümcül afet olaylarının depremler, siklonlar ve aşırı sıcak hava dalgalarından kaynaklandığı görülmektedir. 2004 yılında Endonezya’nın Sumatra adasında meydana gelen ve yaklaşık 10 dakika sürerek dünyada kaydedilen en uzun deprem olarak kayıtlara geçen ve sonrasında oluşan tsunami etkisi geniş bir alana yayılmış ve 220.000 kişi hayatını kaybetmiştir.

1.6. TÜRKİYE’DE DOĞAL AFET PROFİLİ

Dünyanın birçok ülkesinde olduğu gibi, Türkiye de doğal afetlere maruz kalmaktadır. Ülkemiz özellikle jeolojik, jeomorfolojik yapısı ve sahip olduğu iklimsel özellikleri nedeni ile büyük can ve mal kaybına yol açan doğal afetlerle sıklıkla karşılaşmaktadır (Gökçe vd. 2008: 1).

Çalışmanın bu kısmında Türkiye’de meydana gelen doğal afet türleri sınıflandırılmakta ve afetlerin neden olduğu tahribat hakkında bilgi verilmektedir. Bölümde çalışmanın, amacına uygun olarak Türkiye için teknoloji kaynaklı afet türlerine değinilmemekte, yalnızca doğa kökenli afet türleri açıklanmaktadır.

Ülkemiz, jeolojik, topoğrafik ve meteorolojik yapısından kaynaklanan afet tehlikelerinin yanı sıra, fiziki ve sosyal zarar görülebilirliğinin de yüksek olması nedeniyle sıklıkla afetlere maruz kalmakta ve büyük ölçüde can ve mal kaybına uğramaktadır (Erkan, 2010: 67).

Doğal afetler Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde ekonomik değişkenler üzerinde ciddi etkilere neden olmaktadır. Bu nedenle Türkiye de meydana gelen afet profilinin incelenmesi, doğal afet etkilerini anlamak ve azaltmak için gereklidir. Türkiye, jeolojik yapısı ve iklimsel özellikleri nedeniyle başta depremler olmak üzere sel, heyelan ve çığ gibi çeşitli doğal afetlere maruz kalmaktadır (Akar, 2013: 143).

Türk Afet Bilgi Bankası'na göre, 1900 ve 2013 yılları arasında (246 sını depremin oluşturduğu) toplam 5701 doğal tehlike meydana gelmiştir. Bu durum ülkemizin iklimi, jeolojik ve topografik özellikleriyle yakından ilgilidir. Diğer afet türleriyle karşılaştırıldığında depremler, doğal afetlerin en sık karşılaşılan ve en fazla sayıda kayıplara ve yaralanmalara yol açan türüdür ve bu durum ülkeyi depremler açısından yüksek riskli grupta yer almasına neden olmaktadır (Karancı vd., 2011: 7).

1.6.1. Türkiye’de Meydana Gelen Doğal Afetler

Afet, “toplumun tamamı veya belli kesimleri için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal hayatı ve insan faaliyetlerini durduran veya kesintiye uğratan, etkilenen toplumun baş etme kapasitesinin yeterli olmadığı doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olay” olarak tanımlanmaktadır (www.afad.gov.tr).

Türkiye’de başta depremler olmak üzere, heyelanlar, su baskınları, erozyon, kaya ve çığ düşmeleri, fırtınalar ve kuraklık başlıca yaşanan doğal afetlerdir. Bunun yanı sıra ormanların tahribi ve buna bağlı olarak meydana gelen şiddetli erozyon, önemli ölçüde çevre sorunları ve ekonomik kayıplara yol açarak mevcut tehlike ve riskleri daha da artırmaktadır (Ergünay, 2002: 1). Uluslararası veri tabanı EMDAT’ın ülke profili açıklamasına göre Türkiye’de meydana gelen, ölü sayısı ve uğranılan toplam ekonomik zarara göre en etkili olan on afet Tablo 1.4’de görülmektedir.

Tablo 1.4.Türkiye’de Meydana Gelen En Etkili On Afet (Ölü sayısı ve Toplam Ekonomik Zarara Göre)

Afet Türü	Tarih	Ölü sayısı		Afet Türü	Tarih	Zarar (‘000\$)
Deprem	26-12-1939	32962		Deprem	17-08-1999	20000000
Deprem	17-08-1999	17127		Deprem	23-10-2011	1500000
Deprem	29-05-1903	6000		Sel	20-05-1998	1000000
Deprem	26-11-1942	4000		Deprem	12-11-1999	1000000
Deprem	01-02-1944	3959		Deprem	13-03-1992	750000
Deprem	24-11-1976	3840		Fırtına	27-07-2017	600000
Deprem	20-12-1942	3000		Deprem	28-06-1998	550000
Deprem	26-11-1943	2824		Sel	7-09-2009	550000
Deprem	19-08-1966	2394		Sel	27-10-2006	317000
Deprem	06-11-1975	2385		Deprem	19-05-2011	244000

Kaynak: EM-DAT, www.em-dat.net, (26.08.2019).

Tablo 1.4'e göre Türkiye, doğal afet türleri içerisinde en çok depremlerden zarar görmektedir. Ayrıca, depremlerden sonra ülkeyi etkileyen ikinci önemli afet türü ise sellerdir. Bunların yanında meydana gelen fırtınalarda Türkiye ekonomisine zarar veren afet türlerinden biridir.

Türkiye'de 1900-2019 döneminde meydana gelen doğal afet türleri ve olayların oluş sıklıkları ile ölen, etkilenen kişi sayısı ve uğranılan zarar miktarı Tablo 1.5'de verilmiştir.

Tablo 1.5. Türkiye'de Meydana Gelen Doğal Afetler (Oluş Sıklıklarına Göre)

Afet Türü	Olay Sayısı	Ölü sayısı	Etkilenen	Zarar ('000 \$)
Deprem	78	89.236	6.924.689	24.685.400
Olay başına Ortalama		1.144	88.778	316.479
Salgın	8	613	204.855	0
Olay başına ortalama		77	25.607	0
Aşırı Hava Olayı	7	100	8.450	1.000
Olay başına ortalama		14	1.207	142.86
Sel	42	1.366	1.785.240	2.195.500
Olay başına ortalama		32	42.505	52.273
Heyelan	13	463	13.587	26.000
Olay başına ortalama		35	1045	2.000
Kuru kütle hareketi	1	261	1069	0
Olay başına ortalama		261	1069	0
Fırtına	10	98	13.909	602.200
Olay başına ortalama		9	1390	60.220
Orman yangınları	5	15	1150	0
Olay başına ortalama		3	230	0

Kaynak: EM-DAT, (www.emdat.be), (Erişim tarihi: 26.08.2019).

Tablo 1.5'e göre afet türleri içinde, olayların oluş sıklıklarına göre deprem, % 47,56 ile birinci sırada yer alırken, seller % 25,60 ile ikinci, toprak kaymaları da % 7,92 ile üçüncü sırada yer almaktadır. Söz konusu afetlerin yarattığı zararların türlerine göre dağılımı yine aynı sırayı takip etmektedir. Ancak tabloya bakıldığında toprak kaymalarının yarattığı zararın rakamsal değerinin olmadığı görülmektedir. Türkiye en fazla zararı 24 milyar doları aşan rakamla depremlerden yaşamaktadır. Ardından, 2 milyar doları aşan zararlar seller ve 600 bin doların üzerinde yer alan zararlar fırtınalar gelmektedir (www.emdat.be, 26.08.2019). Bu durum Türkiye'de hangi tür afetlerden kaçınılması gerektiği ve ne tür önlemlerin geliştirilmesi gerektiği konusunda bizlere bir fikir vermektedir.

Tablolarda görüldüğü üzere Türkiye’de depremler en fazla beşeri ve ekonomik maliyetleri oluşturan afet türüdür. Dolayısıyla, Türkiye’nin afet profili incelendiğinde öncelikli afet türü olarak deprem aktivitesinin açıklanması gerekmektedir.

1.6.1.1. Deprem

Deprem; beklenmedik bir anda, nasıl, ne zaman ve nerede olacağının önceden bilinmesi henüz olanaksız olan, ortaya koyduğu tahribatı çok büyük olan doğal bir afet türüdür (Şengün, 2007: 33). Doğal afet türleri içinde belirsizlik oranı en yüksek olan ve yarattığı sosyal ve ekonomik kayıplar nedeniyle ülkemizi en çok etkileyen doğal afet türü depremdir.

Deprem, tektonik kuvvetlerin veya volkan faaliyetlerinin etkisiyle yer kabuğunun kırılması sonucunda ortaya çıkan enerjinin sismik dalgalar hâlinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yeryüzünü kuvvetle sarsması olayı olarak tanımlanmaktadır (www.afad.gov.tr: 58).

Güvel (2001)’e göre deprem, yerkabuğunun belirli bir derinliğinde, bir dış merkezden başlayarak, birikmiş gerilimlerin boşalması sonucu fay hatları boyunca oluşan ani sarsıntıdır.

Deprem; dünyanın üst tabakası olan yer kabuğunda, kırılmalar nedeniyle ani enerji salınımları sonucu oluşan sismik dalgaların doğal bir sonucudur. Doğal olmasının yanı sıra, “deprem” olayı, şiddetini ve etkilediği alanın büyüklüğünü artırdıkça, maalesef bir “felakete” dönüşmektedir. Depremler oluş sıklıkları ve yol açtığı can kayıpları ile ülke gündeminde sık sık yer almakta, yaratmış olduğu ekonomik ve sosyal kayıplar nedeniyle de toplumsal yaşamı derinden etkilemektedir.

Ülkemiz, üzerinde bulunduğu jeolojik yapı nedeniyle deprem açısından, dünyanın “yüksek riskli” olarak nitelenebilecek bir coğrafyasında yer almaktadır. Ülkemizde ortalama olarak beş yılda bir, geniş çapta can ve mal kaybına neden olan bir deprem felaketi yaşanmakta ve depremler ülke gündemini her daim meşgul etmektedir (Van Depremi Raporu, 2014).

Ercan (2010) çalışmasında, son yüzyıl içerisinde Türkiye’de meydana gelen şiddeti 7 ve üzerinde olan depremler ile Japonya’da meydana gelen 7 ve üzeri şiddetindeki

depremleri ele alınarak ölü sayısını karşılaştırılmıştır. Deprem riski bize göre 5 defa daha yüksek olan Japonya’da şiddeti 7 ve üzerinde olan depremlerde 7 kişi ölürken bizde yaklaşık 68 bin kişi deprem kurbanı olmuştur. Bu durum Türkiye’de toplum, üzerinde yaşadığı coğrafyanın gereğini yapamayacak kadar ilkel yönetildiğini ve bilim ve teknolojiyi yadsıyan, kader ve tevekkül anlayışıyla yaşayan, doğal afetleri ilahi takdir olarak gören geri bir toplumun acınacak haline bir örnek oluşturmaktadır.

Türkiye dünyanın en etkin deprem kuşaklarından biri olan Akdeniz, Alp, Himalaya deprem kuşağı üzerinde yer almaktadır (JİCA, 2004: 8). Anadolu Alpin kıvrım sisteminin ve buna bağlı olarak devam eden Kuzey Anadolu fay kuşağının üzerindedir. Birinci derece deprem kuşağı Doğu Anadolu’da Varto’dan başlayan, Erzincan, Reşadiye, Niksar, Çerkeş, Bolu ve Adapazarı’ndan geçerek Ege bölgesine uzanmaktadır. İkincil derecedeki deprem kuşağı ise Kars ve Van çevresinden başlayıp Kuzey Anadolu’yu baştanbaşa geçerek Ege Bölgesini kapsamaktadır. İskenderun körfezinden geçen ikinci bir kuşak Bingöl ve Tunceli bölgesinden geçerek Erzincan birinci deprem kuşağı ile kesişmektedir. Doğu Anadolu’da Amik Ovasından, Bingöl Karlıova’ya kadar uzanan bir kırık deprem kuşağı vardır. “Kuzey Anadolu Fay Hattı” olarak tanımlanan bu hat, doğuda Karlıova ile batıda Mudurnu vadisi arasında doğu-batı doğrultusunda bir yay gibi uzanmaktadır. Dünyanın en aktif ve en önemli kırık hatları arasında yer alan Kuzey Anadolu fay hattının uzunluğu, yaklaşık 1200 km, genişliği ise 100 m. ile 10 km. arasında değişir. Bu kuşak üzerinde VIII. ve X. yüzyıllarda büyük ve önemli çapta depremler olmuştur. Nemrut ve Süphandağı gibi volkanik dağlar bu kuşak üzerinde bulunmaktadır.

Türkiye coğrafyasının yaklaşık yarısı, kentsel yerleşim birimlerinin %80’inden fazlası I. ve II. derece deprem bölgesidir. Birçok endüstrileşmiş yerleşim birimi, örneğin İstanbul, İzmit ve İzmir geçmişte ve günümüzde deniz limanı özelliği nedeniyle seçilen deprem aktivitesi yüksek yerleşim bölgeleridir. Adana, Bursa ve Ankara’da hem sosyal ve ekonomik aktivitenin hem de deprem aktivitesinin dinamik olduğu büyük kentlerdir. Bunun yanında verimli tarımsal arazilere sahip olan Karlıova’dan Erzincan Ovası’na, Niksar Ovası’ndan Taşova’ya, Adapazarı Ovası’ndan İstanbul’a kadar uzanan ovalar, 10 milyon yıl öncesinden başlayarak, bugün Kuzey Anadolu Fay Hattı olarak tanımlanan fayın genişlemesi sonucu ortaya çıkmış olan havzalardır. Dolayısıyla Türkiye, gerek endüstriyel aktivite gerekse tarımsal aktivite ile deprem aktivitesinin tarih boyunca iç içe

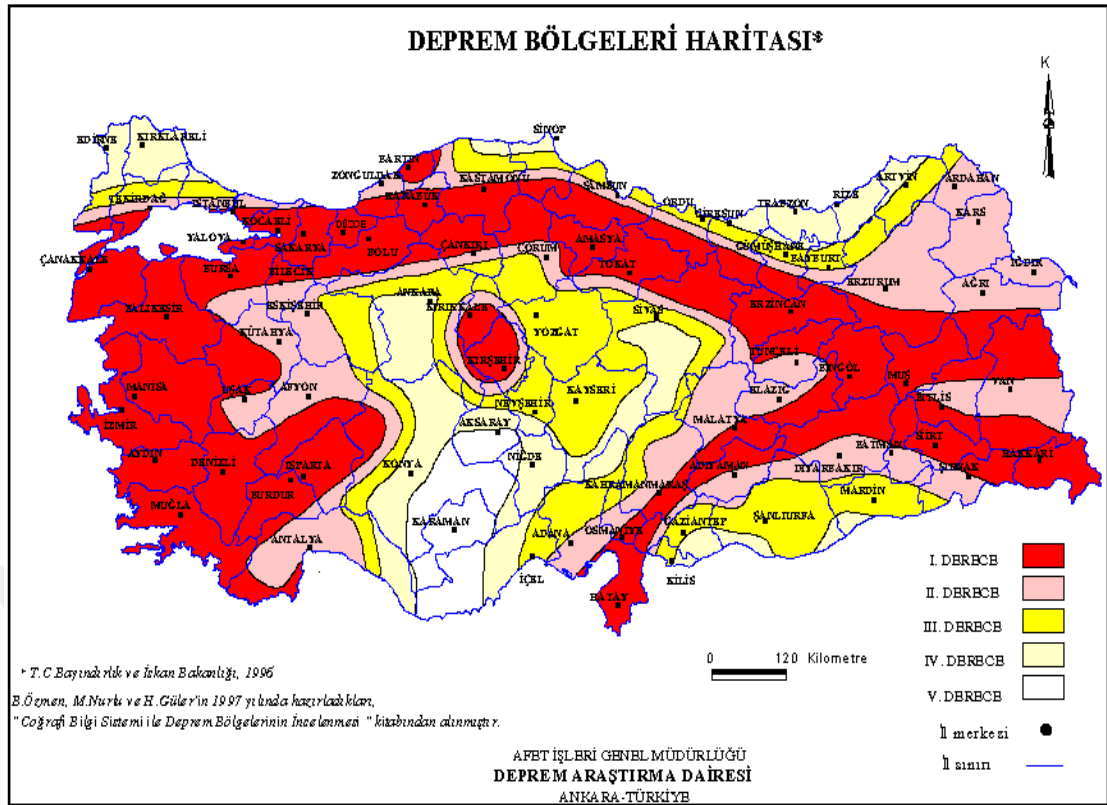
olduğu ülkelerden biri olmuştur (Güvel, 2001: 92) İllere göre deprem aktivitesi ve ekonomik aktivite ilişkisi 1.6'da görülmektedir.

Tablo 1.6. Türkiye’de Deprem Aktivitesi ve Ekonomik Aktivite

1. Derece deprem bölgesi		2. Derece deprem bölgesi		3. Derece deprem bölgesi	
1. Çanakkale	19. Çankırı	1. Tekirdağ	12. Elazığ	1. Yozgat	8. Ordu
2. İzmir (4)	20. Kastamonu	2. Uşak	13. Tunceli	2. Nevşehir	9. Urfa
3. Manisa	21. Kırıkkale	3. Kütahya	14. Diyarbakır	3. Mersin (2)	10. Gümüşhane
4. Aydın	22. Kırşehir	4. Eskişehir	15. Erzurum	4. Kayseri	11. Bayburt
5. Balıkesir	23. Amasya	5. Afyon	16. Batman	5. Sivas	12. Mardin
6. Muğla	24. Tokat	6. Antalya	17. Ardahan	6. Kilis	13. Artvin
7. Bursa (3)	25. Hatay	7. Zonguldak	18. Şırnak	7. Antep	
8. İstanbul (6)	26. Maraş	8. Çorum	19. Kars	4. Derece deprem bölgesi	
9. Denizli	27. Malatya	9. Adana (2)	20. Ağrı	1. Edirne	6. Sinop
10. Kocaeli (5)	28. Erzincan	10. Samsun	21. Van	2. Kırklareli	7. Giresun
11. Yalova	29. Bingöl	11. Adıyaman	22. Iğdır	3. Konya	8. Trabzon
12. Bilecik	30. Muş			4. Ankara (5)	9. Rize
13. Sakarya	31. Siirt			5. Niğde	
14. Burdur	32. Bitlis			5. Derece deprem bölgesi	
15. Isparta	33. Hakkari			1. Karaman	
16. Bolu	34. Düzce			2. Aksaray	
17. Bartın	35. Osmaniye				
18. Karabük					
1. Grup: % 0.1-%0.99 [Tabloda belirtilmeyenlerdir] - 2. Grup: %1.00-%2.00 - 3. Grup: %2.01-%3.00 - 4. Grup: %3.01-%10.00 - 5. Grup: %10.01-%15.00 - 6. Grup: %15.01’den büyük					

Kaynak: (Güvel, 2001: 93, Karagöz, 1999: 425)

Tablo 1.6’ya göre 1999 yılında kentlerde ödenen vergilerin, toplam vergi tahsilatı içerisindeki oranları eklenerek düzenlenmiştir. T.C. Maliye Bakanlığı verilerine göre 1999 yılında tahsil edilen vergilerin toplam vergi tahsilatına oranlarına bakıldığında, birinci dereceden deprem bölgesi içinde yer alan İstanbul (% 42.17), Kocaeli (% 14.74), İzmir (% 6.30) ve Bursa (% 2.74) illerinin toplam vergi hasılatı içerisindeki payı % 66 gibi oldukça yüksek bir orandır. Birinci dereceden deprem bölgesi sınırları içerisinde giren diğer iller de düşünüldüğünde bu oran % 80’lere çıkmaktadır. Bu illerden İstanbul, Kocaeli ve Bursa aynı deprem bölgesine girmektedir ve toplam içindeki payları yaklaşık % 60’dır. Yine, toplam nüfusun % 21,5’i birinci derece, % 31,4’ü de ikinci derece deprem bölgesinde yaşamaktadır. Sanayi tesislerinin % 98’i de deprem kuşağında yer almaktadır. Dolayısıyla tahsil edilen vergilerin nüfus yoğunluğunun ve sanayi tesislerinin yoğunluğunun ekonomik aktiviteyi yansıttığı düşünüldüğünde, bu bölgede meydana gelebilecek bir depremin Türkiye ekonomisini büyük ölçüde etkileyeceği söylenebilir (Güvel,2001: 94).

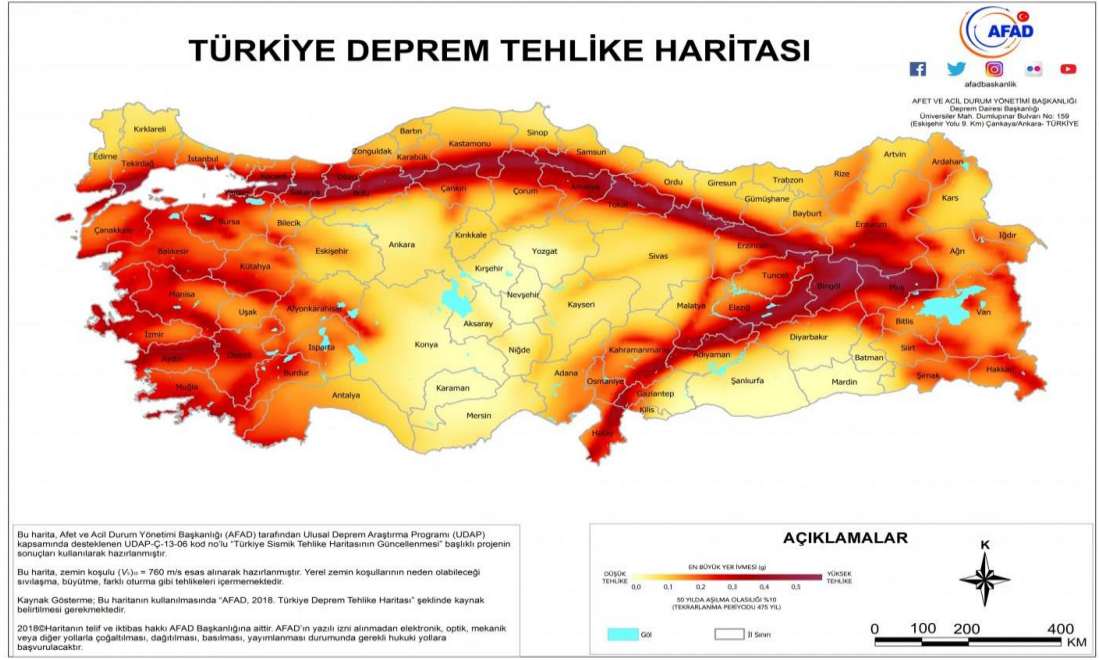


Kaynak: Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi Başkanlığı (Özmen vd, 1997)

Şekil 1.4. Türkiye Deprem Bölgeleri Haritası

Şekil 1.4'de Türkiye deprem bölgeleri haritasını göstermektedir. 1996 yılında yayınlanan haritaya göre; Türkiye topraklarının % 42'si I. derece, % 24'ü II. derece, % 18'i III. derece, % 12'si IV. derece ve % 4'ü V. derece deprem bölgeleridir. Türkiye nüfusunun ise % 45'i I. derece, % 26'sı II. derece, % 15'i III. derece, % 13'ü IV. derece ve % 2'si V. derece deprem bölgelerinde yaşamaktadır. I., II., III. ve IV. derece deprem bölgeleri sismik açıdan riskli bölgeler kabul edildiğinde, Türkiye topraklarının % 92'sinin, nüfusunun ise % 95'inin deprem tehlikesi ile karşı karşıya bulunduğu ve büyük sanayi merkezlerinin % 98'i ile barajların % 93'ünün deprem bölgesinde bulunduğu görülmektedir (Özmen vd., 1997: 6., Yılmaz, 2003: 22).

Deprebilimde depremin zamanını, büyüklüğünü ve yerini önceden söylemek olanaksızdır. Mevcut deprem mühendisliği alanında yapılan istatistiksel ve fiziksel çalışmalar bize olası depremin bu parametrelerini ve yaratacağı yer hareketinin şiddetini önümüzdeki yıllara göre ancak olasılık yüzdeleri ile verebilmektedir. Bu nedenle ülke, bölge ya da yerel kullanımlar için deprem tehlike harita ve yönetmelikleri olasılıksal hesaplamalara göre elde edilmektedir (Eyidoğan, 2007: 16). Şekil 1.5. 2018 tarihinde yayımlanan yeni Türkiye Deprem Tehlike Haritası'nı göstermektedir.



Kaynak: Türkiye Deprem Tehlike Haritası(www.afad.gov.tr)

Şekil 1.5. Türkiye Deprem Tehlike Haritası

Yeni harita en güncel deprem kaynak parametreleri, deprem katalogları ve yeni nesil matematiksel modeller dikkate alınarak çok daha fazla ve ayrıntılı veriyle hazırlanmıştır. Yeni haritada, bir önceki haritadan farklı olarak deprem bölgeleri yerine en büyük yer ivmesi değerleri gösterilmiş ve “deprem bölgesi” kavramı ortadan kaldırılmıştır. Harita detaylı olarak incelendiğinde Türkiye’nin en önemli tektonik yapıları olan Kuzey Anadolu Fay Sistemi, Doğu Anadolu Fay Sistemi ve Ege Çöküntü Sistemi ayırt edilebilmektedir (Türkiyede Afet Yönetimi, 2018: 44)

1.6.1.1.1. Türkiye’de Büyük Ölçekli Depremlerin Fiziki ve Ekonomik Etkileri

Deprem kuşağında yer alan ülkemizde, büyük fiziki ve ekonomik kayıplara yol açan depremler yaşanmıştır. Cumhuriyet tarihindeki en büyük depremlerden biri, 17 Ağustos 1999 yılında meydana gelen *Marmara Depremi* önemli fiziki kayıplara yol açmış, 7 Eylül 1999 tarihli belirllemelere göre deprem sonucu 15 bin 226 kişi hayatını kaybetmiş, 23 bin 938 kişi yaralanmıştır. Deprem, konut ve işyerleri üzerinde de büyük hasarlar bırakmış, yapılan hasar tespit çalışmalarına göre yıkılan veya hasar gören konut ve işyeri sayısı 86 bin 441’e ulaşmıştır. Dönemin Bayındırlık ve İskân Bakanlığı’nca yapılan belirllemelerde deprem sonrası yaklaşık 600 bin kişi evsiz kalmış ve 120 bin yeni

konut ihtiyacı ortaya çıkmıştır (DPT, 1999: 13).Tablo 1.7 Marmara Depremi sonrası oluşan can kaybı ve bina hasarlarına ait verileri göstermektedir.

Tablo 1.7 Marmara Depremi Sonrası Oluşan Can Kaybı ve Bina Hasarları

	Ölü sayısı	Yaralı	Ağır-Yıkık Konut-İşyeri	Orta Hasarlı Konut-İşyeri	Az Hasarlı Konut-İşyeri
Kocaeli	4,083	4,149	3,278	3,213	4,458
Gölcük	4,428	5,064	-	-	-
Sakarya	2,627	5,084	9,907	2,698	5,051
Yalova	2,496	4,472	9,123	7,997	11,302
Bolu	264	1,163	2,384	2,999	1,874
Bursa	263	348	32	109	431
Eskişehir	86	95	70	32	204
İstanbul	976	3,547	2,840	10,380	8,059
Tekirdağ	-	35	-	-	-
Zonguldak	3	26	-	-	-
Genel Toplam	15,226	23,983	27,634	27,428	31,379

Kaynak: DPT, 1999: 13

Marmara Depremi gerek nüfus yoğunluğu gerekse üretim hareketlilikleri bakımından Türkiye 'nin çok önemli bir hattında etkili olmuştur. Depremin etkilediği Yalova, Kocaeli, Sakarya, İstanbul, Düzce, Bolu, Bursa ve Eskişehir illeri Türkiye nüfusunun yaklaşık % 23'ünü kapsamaktadır. Bu illerin Gayri Safi Milli Hâsıla (GSMH) içindeki payı da % 35'tir. Depremin en fazla tahribatta bulunduğu Kocaeli, Sakarya ve Yalova'nın GSMH içindeki payı ise % 7 seviyesinde bulunmaktadır. İçinde petrol rafinerileri, petrokimya tesisleri, tekstil hammadde üretimi, motorlu kara taşıtları yapımı, lastik sanayi ve metal ana sanayi tesisleri gibi birçok ağır iş kolunu bulunduran bölgenin bir diğer önemi de diğer sektörler için ara malları üreten tesisleri de barındırmasıdır. Tablo 1.8'de Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü'nün (OECD) 1999 Marmara Depreminin ekonomi üzerindeki etkilerine dair yürüttüğü çalışma sunulmaktadır.

Tablo 1.8. Marmara Depreminin Maliyetleri (Milyar Dolar)

Maliyetler	TÜSİAD	DPT	DB
Doğrudan Maliyetler	10	6,6-10,6	3,1-6,5
Konutlar	4	3,5-5	1,1-3
Şirketler	4,5	2,5-4,5	1,1-2,6
Altyapı	1,5	0,5-1	0,9
Dolaylı Maliyetler	2,8	2-2,5	1,8-2,6
Katma Değer Kaybı	2	2-2,5	1,2-2
Acil Yardım Harcamaları	0,8	-	0,6
Toplam Hasar Kaybı (yuvarlatılmış)	13	9-13	5,9
İkincil Etkiler			
Genel Değer Kaybı	2	-	3
Mali Maliyetler	2	5,9	3,6-4,6

Kaynak: OECD, Economic Effects of the 1999 Turkish Earthquakes: An Interim Report, Economics Department Working Papers No. 247, 2000, p.37.

OECD raporunda depremin etkileri, doğrudan maliyetler, dolaylı maliyetler ve ikincil maliyetler olarak sınıflandırılmıştır. Doğrudan maliyetler; sermaye mallarına ve stoklara depremin etkisini gösterirken, dolaylı maliyetler, üretim ve gelir kayıplarının yanında acil yardım harcamalarını da içermektedir. İkincil etkiler ise depremin kısa ve uzun dönemde ekonominin genelindeki, örneğin mali politikalar ve ödemeler bilançosu, enflasyon, işsizlik gibi göstergeler üzerindeki etkilerini yansıtmaktadır. TÜSİAD, DPT ve Dünya Bankası tarafından hazırlanan çeşitli çalışmalarda Marmara Depreminin ekonomik sonuçlarına dair birbirine yakın rakamlar verilmektedir. Örneğin toplam maliyet TÜSİAD'a göre 17 milyar dolar, DPT'ye göre 15–19 milyar dolar, Dünya Bankası'na göre 12–17 milyar dolardır. Bu verilere ilişkin ayrıntılı rakamlara Tablo 1.8'de yer verilmiştir. Gayri Safi Yurt İçi Hâsıla (GSYİH) açısından bakıldığında ise zarar, TÜSİAD'a göre GSYİH'nin % 9'u, DPT'ye göre % 8–10'u, Dünya Bankası'na göre % 6,- 9'u oranında olmuştur (TMMOB, 2012: 15).

Tablo 1.9 ise DPT raporuna göre Marmara Depremi'nin ekonomik etkileri ve kaynak ihtiyacını göstermektedir.

Tablo 1.9. Marmara Depremi'nin Ekonomik Etkileri ve Kaynak İhtiyacı

	Milyar Dolar	Açıklama
Yeni Konut Yapımı	2,5-4,0	120-200 bin konut, % 25 altyapı payı dâhil
Konut Onarımı	1,0	Orta Hasarlı Binaların Onarımı için Gerekli Tutar
Prefabrik Konut Yapımı	0,1	35 bin prefabrik konut yapımı, konut başına 1.5 milyar TL
Sanayi, Hizmet ve Ticaret Tesislerindeki Kayıplar	2,5-4,5	Bina, Makina-Teçhizat ve mamul-yarı mamul stok kayıpları
Altyapı	0,5-1,0	Yol, otoyol, köprü, elektrik ve iletişim hatlarının onarımı
Katma Değer Kaybı	2-2,5	Alt sektörler itibariyle 1999 yılı sonuna kadar oluşabilecek üretim kayıpları dikkate alınarak hesaplanmıştır.
Toplam	8,6-13,1	

DPT raporuna göre Marmara Depremi sonucu meydana gelen hasarların giderilebilmesi için gerekli finansman toplamı 8,6 ile 13,1 milyar dolar dolar aralığında hesaplanmıştır. Rapora göre, 120 ile 200 bin arasında yeni konut ihtiyacı ortaya çıkmış, bu ihtiyaca % 25 oranında alt yapı giderleri de ilave edildiğinde 2,5-4 milyar dolar arası finansman ihtiyacı doğmuştur. Orta hasarlı binaların onarılması ve 35 bin prefabrik konut için yaklaşık 1.100 milyon dolar finansmana ihtiyaç duyulmaktadır. Deprem sonrası sanayi, hizmet ve ticaret işletmelerinde önemli hasarlar meydana gelmiştir. Tablo 1.9'da gösterildiği üzere; bina, makine-teçhizat ve mamul, yarımamul stok kayıpları göz önüne alındığında meydana gelen hasarların giderilmesi için 2,5 ile 4,5 milyar dolar arasında kaynağa ihtiyacı duyulmuştur. Köprü, otoyol, elektrik ve iletişim hatları gibi altyapıda oluşan zararları gidermek için ise 500 milyon dolar ile 1 milyar dolar arasında bir finansman gerekmiştir. Nihayetinde, alt sektörler itibariyle oluşabilecek üretim kayıpları da dikkate alındığında oluşan katma değer kaybı da 2-2,5 milyar dolar aralığında hesaplanmıştır.

Fiziki ve ekonomik kayıpların yaşandığı diğer bir deprem 12 Kasım 1999 tarihinde 7,5 şiddetinde Düzce'de meydana gelmiştir. Bu deprem sonrasında 763 kişi hayatını kaybetmiş, toplam 376 bin 479 konut ve işyeri hasar görmüştür. Bunlar arasında yıkık ya da ağır hasarlı konut sayısı 112 bin 724, orta hasarlı konut sayısı 124 bin 131, az hasarlı konut sayısı ise 139 bin 524 olarak tespit edilmiştir (TMMOB, 2012: 10).

23 Ekim 2011 tarihinde Van da meydana gelen ve özellikle Erciş ilçesinde etkili olan 7,2 büyüklüğündeki depremde ise çok sayıda can kaybı yaşanmış ve binalarda ağır hasarlar oluşmuştur. Aynı bölgede 9 Kasım 2011 tarihinde 5,6 büyüklüğünde bir deprem daha meydana gelmiş, orta büyüklükte bir deprem olmasına rağmen özellikle Van ilinde ilk deprem kadar tahribata yol açmıştır (ODTÜ Afet Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezi, 2001: 16). AFAD tarafından hazırlanan rapora göre, depremlerde 644 kişi hayatını kaybetmiş, 252 kişi ise enkazdan sağ olarak kurtarılmıştır. 9 Aralık 2011 tarihli verilere göre, Van il merkezine bağlı köyler ve Erciş ilçesi toplamında 17 bin 5 konut yıkılmış ya da ağır hasar görmüş ve Mimarlar Odası tarafından yapılan araştırma verilere göre, toplam 338 ahır hasar görmüştür (TMMOB, 2012: 26).

EMDAT verilerine göre, son 50 yılda (1968-2019) ülkemizde 56 adet deprem meydana gelmiştir ve bu depremlerde toplamda 32256 kişi yaşamını yitirmiş, 6866063 kişi de etkilenmiştir. Toplam ekonomik kayıp ise 24665400 milyar dolardır.

Türkiye, depremlerden başka diğer afetlerin de önemli tehdidi altındadır. Özellikle küresel ısınma sonucunda yaşanan iklim değişikliği, yağış rejimlerindeki bozulma gelecekte meteorolojik afetlerin çok önemli sorunlar yaratacağına işaret etmektedir.

1.6.1.2. Sel (Su Baskını)

Ülkemizdeki kentsel ve kırsal yerleşim alanlarını etkileyen ve önemli riskler yaratan afet tehlikelerinden biri de su baskını olaylarıdır (Gökçe vd.,2008: 37). Türkiye’de su baskınları depremlerden sonra en sık karşılaşılan ve can, mal ve ekonomik kayıplara neden olan ikinci afet türüdür.

“Bir akarsuyun doğal yatağının taşıyabileceği kapasitenin üstünde bir miktarda su ile dolması sonucu suların akarsu yatağının dışına çıkarak çevreye taşması olayına taşkın ya da su baskını denir.

Seller, oluşum hızlarına göre yavaş gelişen, hızlı gelişen ve ani seller olarak sınıflandırılır. Genellikle bir hafta veya daha uzun bir süre içinde gelişen sellere *yavaş sel*, bir-iki gün içinde oluşan sellere *hızlı sel*, saatlik süre içinde oluşan sellere *ani sel* denir. Oluşum yeri bakımından da seller, *kıyı seli*, *şehir seli*, *kuru dere seli*, *baraj/gölet seli* ve *akarsu (dere ve nehir) seli* olarak adlandırılır (www.afad.gov.tr).

Sel afeti ise, sel sularının fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplara neden olup, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak, olumsuz bir şekilde etkilemesidir ve yerel imkânlar ile baş edilemeyen durumlardır (Kadioğlu, 2012: 68).

Yerel iklim değişiklikleri ve çevresel bozulmalarla yakından ilgili olan su baskınlarının büyüklükleri ve sıklıkları bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir (JICA, 2004: 31). Sele sebep olan en önemli meteorolojik parametre yağışın şiddeti, süresi ve karakteristiğidir. Yağış öncesi zeminin nemlilik durumu, yüzey geçirgenliği ve sele maruz kalan bölgenin fiziki coğrafya koşulları da sellerin oluşmasındaki diğer önemli faktörlerdir. Seller, kar erimesi sonucu oluşan kuvvetli akımlar veya drenaj kanallarının tıkanması sonucunda da meydana gelebilir (Gökter, 2006).

Su baskını olayı bölgenin meteorolojik, topoğrafik, arazi kullanım özellikleri ve insan girişimlerine bağlı olarak gelişen bir olaydır. Türkiye’de sellerin ve sel felaketlerinin meydana gelmesindeki başlıca nedenleri doğal ve yapay nedenler olarak ikiye ayrılabilir. Doğal nedenler; iklim (aşırı şiddetli ve sürekli yağışlar), topografya, jeolojik yapı (heyelanlar ve toprak kaymalarının akarsularda oluşturduğu setler), dere yataklarında doğal olarak büyüyen ağaç ve çalıların yatak kapasitesini daraltması olarak sıralanabilir. Yapay nedenler ise; yanlış arazi kullanımı (ormansızlaşma, tarım alanlarının hızlı büyümesi vb.), dere yataklarında kontrolsüz yapılaşma, inşaat hafriyatı, çöp dökümü, dere ve sel yatağının üstünün kapatılarak otopark, park, konut vb. yapılarak, dere kesitlerinin daraltılması gibi hidrolojik dengeyi bozucu insan girişimleri olarak sıralanabilir (Kadioğlu, 2012: 69, Gökçe vd.2008: 37).

Dünyanın birçok yerinde olduğu gibi Türkiye’de de şiddetli sağanak yağışlar veya uzun süren hafif yağışlar sonucunda oluşan seller ve bunlardan dolayı büyük can ve ekonomik kayıpları olmaktadır (Kadioğlu, 2012: 71). Özellikle büyük nehirlerde görülen seller (taşkınlar) azalırken, doğal bitki örtüsünün tahribatı, çarpık şehirleşme ve sel ve dere yataklarındaki yapılaşmadan dolayı şehir sellerinin neden olduğu zararlar artmakta, can ve mal kaybına yol açan afetler daha sık görülmektedir (Kadioğlu, 2012: 71, Kömüşçü, vd.,2011: 210).

Türkiye’de depremlerden sonra en fazla can ve mal kaybının görüldüğü doğal afet olan sel/su baskınları nedeniyle her yıl 100 milyon dolar ekonomik kayıp yaşanmaktadır (Şahin ve Sipahioğlu, 2003). DSİ verilerine göre Türkiye’de 1975-2012 yılları arasında

889 adet taşkın olayı meydana gelmiş, bu taşkınlar sonucunda 685 can kaybı olmuş, 862.854 ha tarım arazisi taşkına maruz kalmış ve ülke ekonomisinde yılda yaklaşık 150 milyon TL zarar oluşmuştur (Kadioğlu, 2012: 72).

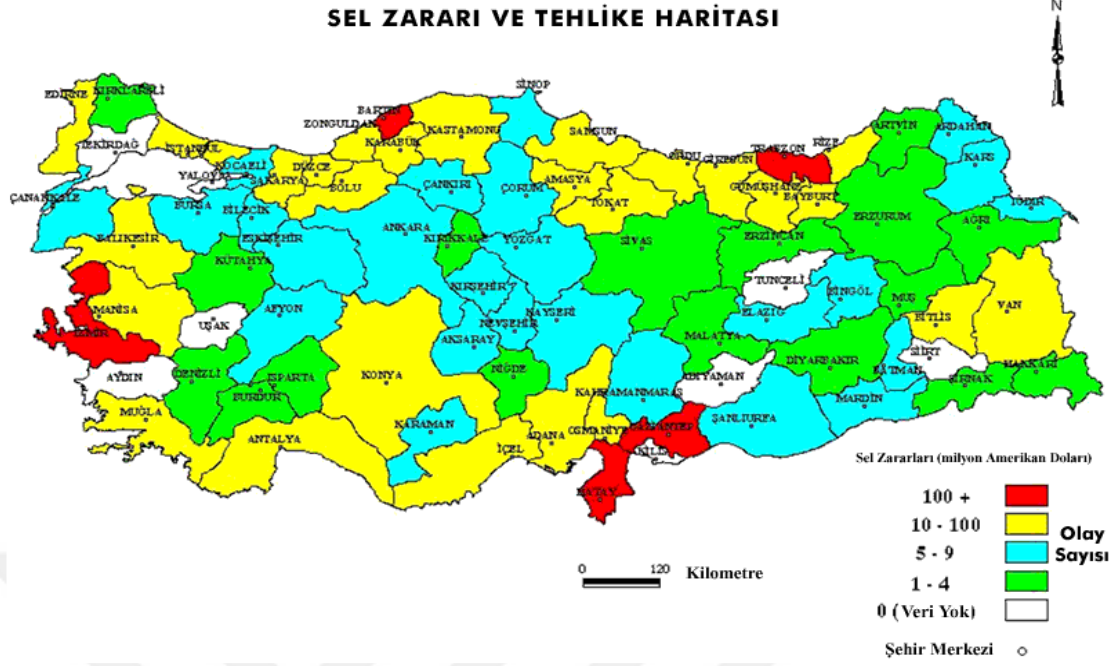
AİGM verilerine göre ise, Kırklareli hariç tüm illerimizde su baskını olayı yaşanmıştır. Toplam su baskını olay sayısı 4067'dir. 80 ilde toplam 22157 afettede su baskınlarından etkilenmiştir. Su baskını olayları en fazla Erzurum (349), Sivas (299), Kahramanmaraş (187), Kayseri (187) ve Adana (185) illerinde gerçekleşmiştir. Kırklareli'nde kayıtlara giren bir su baskını olayı yoktur. Su baskınlarından etkilenen afettede sayıları değerlendirilmeye alındığında; sırasıyla Erzurum'da 2012 adet, Kahramanmaraş'ta 1523 adet, Van'da 1480 adet, Adana'da 1172 adet ve Bitlis'te 1047 adet afettede su baskınlarından etkilenmiştir (Gökçe vd. 2008: 37).

Tablo 1.10. Selden en çok etkilenen 10 il (Olay sayısı ve afettede sayılarına göre)

İli	Afet olayı	İli	Afettede sayısı
Erzurum	349	Erzurum	2012
Sivas	299	Kahramanmaraş	1523
Kahramanmaraş	187	Van	1480
Kayseri	187	Adana	1172
Adana	185	Bitlis	1047
Bitlis	174	Sivas	1005
Van	166	Afyon	914
Ağrı	155	Aydın	846
Bingöl	150	Tokat	810
Erzincan	146	Kayseri	761

Kaynak: Afet İşleri Genel Müdürlüğü

Ülkemizde ekonomik kaybın yaşandığı su baskını 1998 yılında, Zonguldak, Karabük, Bartın ve Sakarya illerinde meydana gelmiş olup, meydana gelen hasar 1000000 ('000 ABD \$)'dır. 1240047 kişinin etkilenmesine sebep olan su baskınında, 10 kişi hayatını kaybetmiştir. 1995 yılında İzmir, Antalya ve Isparta illerinde yaşanan sel afetinde de 306617 etkilenmiş olup, 63 kişinin ölümü ile bugüne kadar meydana gelen taşkın/sel afetlerinden en fazla ölümün yaşandığı afet olmuştur. Şekil 1.9 Türkiye'de sel zararı ve tehlike haritasını göstermektedir. Haritaya göre olay sayısı dikkate alındığında İzmir, Bartın, Trabzon, Adana ve Hatay sıklıkla sel olaylarıyla karşılaştığı görülmektedir.



Şekil 1.6. Türkiye Sel Tehlike Haritası

Özetle, EMDAT verilerine göre Türkiye’de son 50 yılda (1968-2018) 38 adet sel- su baskını feleketi olmuştur. Bu olaylar neticesinde toplamda 797 kişi hayatını kaybetmiş, 1785240 kişi etkilenmiş, toplam 2195500 milyar dolar da ekonomik hasar oluşmuştur.

1.6.1.3. Heyelan (Toprak Kayması)

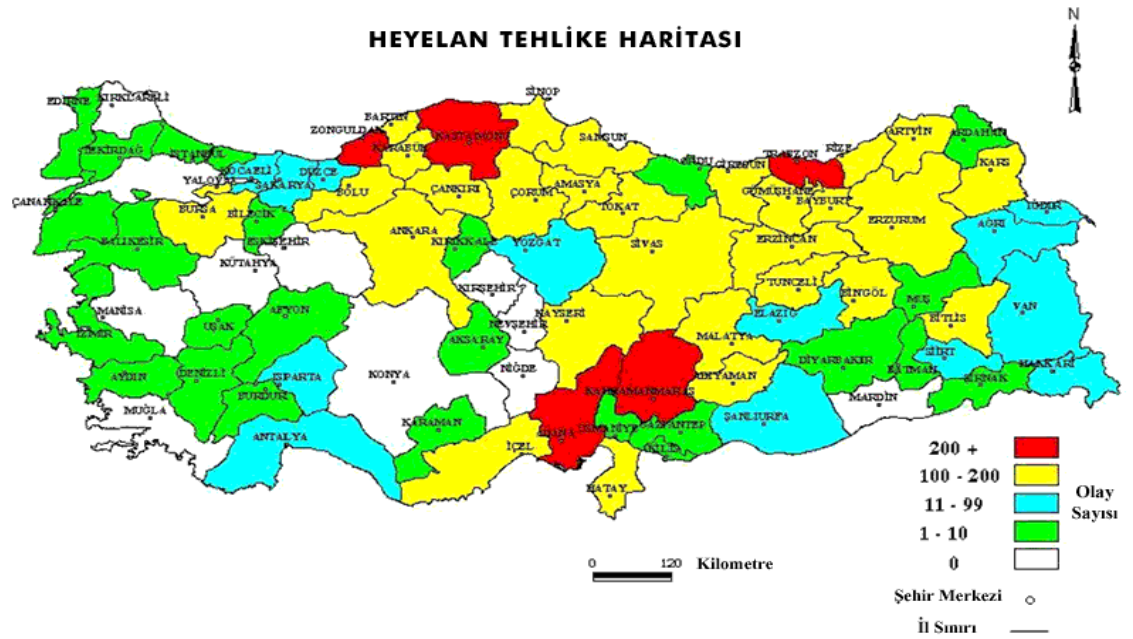
Heyelan meydana geldiği bölgede herhangi bir yerleşim yeri mevcutsa ve can ve mal kayıplarına sebep oluyorsa doğal afet olarak kabul edilmektedir (Özey, 2006: 55). Genellikle kütle hareketi, yamacı oluşturan doğal kaya, toprak, yapay dolgu ya da bunların birleşimlerini içeren malzemelerin aşağıya ve/veya dışa doğru hareketleriyle sonuçlanan süreçler şeklinde tanımlanabilir. Heyelan terimi kütle hareketinin halk dilinde kullanılan şeklidir. Heyelan terimi ile açıklanan kütle hareketleri; heyelanlar, göçmeler, çamur akıntısı ve toprak kaymaları olmak üzere çeşitlere ayrılabilir. Kaya düşmesi, toprak dökülmesi, vb. diğer düşmeler, yuvarlanmalar, akmalar, vb. de kütle hareketlerin çeşit ve sınıflandırmasına dâhildir (Okay, 2012).

Heyelan AFAD Sözlüğünde ise; “kaya, toprak veya arazi parçalarının, yer çekimi veya depremler, aşırı yağışlar gibi dış etkenlerin etkisi ile fark edilebilir düzeyde eğim,

aşağı doğru kayması veya hareket etmesi durumu, toprak kayması” olarak tanımlanmaktadır (www.afad.gov.tr).

Türkiye’de diğer doğal afetler içinde kütle hareketleri, özellikle heyelan önemli bir yer tutmaktadır. Türkiye’de sık ve etkili heyelan olayları özellikle Karadeniz bölgesinde (Trabzon, Rize, Artvin, Bartın ve Zonguldak) yaşanmakla beraber, İç ve Doğu Anadolu bölgesinde (Erzurum ve Malatya) de meydana gelmektedir. Heyelanların yaygın olarak görülmesi ve bunların sonucunda olumsuzlukların yaşanmasında doğal ve sosyo-ekonomik yapıdan kaynaklı nedenler etkili olmaktadır. Ülkemizin iklim özellikleri, yağışlar, jeolojik ve jeomorfolojik özellikleri gibi doğal faktörler her türlü yamaç hareketinin oluşması için uygundur. Bunun yanında nüfus artışı, yol inşaatları, ormanların tahribi ve meraların yok edilerek yamaçlar üzerindeki bitki örtüsünün yok edilmesi ve çeşitli amaçlar için arazilerin yanlış kullanımı gibi doğal olmayan faktörlerde bu hareketleri tetiklemektedir (Şahin ve Sipahioğlu, 2003: 101).

Şekil 1.7 heyelan tehlikesi haritasını göstermektedir.



Şekil 1.7. Türkiye Heyelan Tehlikesi Haritası

Haritaya göre heyelanların meydana gelme sıklığının en çok görüldüğü yerler yağışların bol olduğu yerler ve aktif fay bölgeleridir. Özellikle Zonguldak, Bartın, Trabzon, Adana ve K.Maraş illeri sel olayına maruz kalmaktadır. Tablo 1.11’de 1958-

2000 yılları arasında Türkiye’de heyelan tehlikesi en yüksek olan 15 il özetlenmiştir. (JICA, 2004, s: 35)

Tablo 1.11. Heyelan Olay ve Riskine Göre Türkiye’deki İlk 15 İl (1958-2000)

Derece	İl	Olay Sayısı	Riske Maruz Nüfus
1	Trabzon	272	16.500
2	Kastamonu	229	13.800
3	Zonguldak	204	12.250
4	K.Maraş	201	12.100
5	Erzurum	155	9.300
6	Rize	151	9.100
7	Malatya	141	8.500
8	Sivas	137	8.200
9	Ankara	131	7.900
10	Erzincan	125	7.500
11	Sinop	120	7.300
12	Çorum	117	7.200
13	Bingöl	115	6.900
14	Artvin	114	6.850
15	İçel	108	6.500
Toplam		2.320	139.900

Kaynak: Afet İşleri Genel Müdürlüğü: 2001, JICA: 2004

Tablo 1.11’e göre Türkiye’de 1958-2000 döneminde, meydana gelen 2320 heyelan olayında 4250 yerleşme birimi etkilenmiş, bu olaylar sonucunda 197 kişi hayatını kaybetmiş ve 139900 kişi etkilenmiştir (JICA, 2004: 35). Heyelân olaylarına karşı alınan önlemlerin başında heyelandan etkilenen yerleşim yerlerinin boşaltılarak başka bir yere nakledilmesi gelmektedir (Özkan, 2003: 18). AİGM bilgilerine göre, bu dönemde, 63,000 konut yer değiştirerek, daha güvenli yerlere taşınmıştır.

Kaya düşmesi, fiziksel veya kimyasal etkilerle bozulmuş veya parçalanmış, değişik boy ve çeşitteki kaya veya zemin parçalarının, kendiliğinden ya da depremler, aşırı yağışlar gibi harici etkilerle meyil aşağı hızla hareket etmesi olayı olarak tanımlanmaktadır (www.afad.gov.tr).

Kaya düşmesi olayları ülkenin tamamında görülmekle beraber, göreceli olarak karasal iklimin hüküm sürdüğü, gece – gündüz sıcaklık farklarının yüksek olduğu dolayısıyla fiziksel aşınmanın etkin gözlemlendiği, İç Anadolu bölgesinin bazı kısımları ile Doğu Anadolu bölgesinde etkili olan bir afet türüdür. Özellikle Kayseri, Nevşehir, Niğde

civarındaki volkanik birimlerde, Güneydoğu Anadolu Yitim Kuşağında ve Kuzeydoğu Karadeniz’de yoğun olarak gözlenmektedir (Gökçe vd., 2008: 46). Tablo 1.12 Kaya düşmesi olay ve riskine maruz nüfus bakımından Türkiye’deki ilk 15 ili göstermektedir (JICA, 2004: 36).

Tablo 1.12. Kaya Düşmesi Olay ve Riskine göre Türkiye’deki İlk 15 İl (1958-2000)

Derece	İl	Olay Sayısı	Riske Maruz Nüfus
1	Kayseri	34	10.000
2	Niğde	28	8.400
3	Erzincan	20	6.000
4	Aksaray	18	5.400
5	Karaman	17	5.100
6	K.Maraş	16	4.800
7	Adıyaman	16	4.800
8	Sivas	14	4.200
9	Bitlis	13	3.900
10	Diyarbakır	12	3.600
11	Nevşehir	12	3.600
12	Mardin	10	3.000
13	Malatya	9	2.700
14	Hakkari	9	2.700
15	Kars	7	2.100
Toplam		235	70.300

Kaynak: JICA, 2004

Kaya düşmesi olayları ülkenin tamamında görülmekle birlikte, en çok Kayseri’de yaşanmış olup bunu Niğde ve Erzincan illeri takip etmektedir. 1950-2008 yılları arasında 235 kaya düşmesi olayı meydana gelmiş ve bu olaylar sonucunda 34 kişi hayatını kaybetmiş, 20.224 kişi etkilenmiş ve 26.500 konut yerleri değiştirilmiştir

EMDAT veri tabanına göre, 1968’den günümüze 14 adet heyelan- kaya düşmesi olayı gerçekleşmiş ve bu olaylarda toplamda 724 kişi hayatını kaybetmiş, 14656 kişi de etkilenmiş olup, ekonomik hasar da 26000 dolar olarak gerçekleşmiştir (www.em-dat.be)

1.6.1.4. Fırtına

Afad sözlüğüne göre fırtına, doğaya ve insanlara zarar veren, hızı 23 ve 26 m/s arasında değişen rüzgâr olarak tanımlanmaktadır. Rüzgâr hızı ve şiddeti arttıkça doğaya ve insanlara vermiş olduğu zararlar da artmaktadır. Kavram tek başına kullanıldığında, rüzgâr fırtınası anlamını taşımaktadır. Şiddetli rüzgârlar beraberlerinde yağmur, kar, dolu,

kum vb. unsurları da getirdiklerinden ötürü kar fırtınası, kum fırtınası, toz fırtınası gibi isimler almaktadırlar (www.afad.gov.tr).

Türkiye’de herkes tarafından kabul görmüş “fırtına” tanımı yoktur. Örneğin, ABD’de aşağıdaki kriterler oluştuğunda Ulusal Meteoroloji Teşkilatı Bölge Müdürlükleri “Şiddetli Yerel Fırtına Uyarısı” yapmaktadır: - Hortumlar - 5 cm veya daha büyük çaplı dolu - 65 knot veya daha büyük rüzgâr hamleleri - Bir ölü, üç veya daha fazla yaralı ya da 50.000 dolardan daha fazla ekonomik kayba neden olan ya da olabilecek hava olayları gibi. Bu nedenle meteoroloji biliminde “fırtına”, şiddetli rüzgârlar ile birlikte yeryüzünde çeşitli zararlara neden olan yağmur, kar, dolu ve benzeri meteorolojik durumları belirten genel bir ifadedir. Bunun içinde fırtınaların; yağmur fırtınası, rüzgâr fırtınası, kar fırtınası, dolu fırtınası, toz fırtınası, kum fırtınası vb gibi çeşitleri vardır. Rüzgâr olmadan fırtına olmaz. Bu nedenle günlük dilde yalnızca “fırtına” denildiğinde, kuvvetli rüzgârlar akla gelmektedir (Kadıoğlu, 2001: 87).

Fırtınalar toplumlar üzerinde önemli etkilere sahip olaylardır. Çok çabuk gelişen konvektif fırtına sistemleri, neden oldukları ani yağışlarla hızla akışa geçerek sellere, kuvvetli rüzgârın etkisiyle de can ve mal kayıplarına neden olmaktadır. Bu nedenle fırtınalar insanın sosyo-ekonomik aktivitelerini etkileyebilmektedir. Başta ulaşım olmak üzere pek çok sektörün faaliyetlerini olumsuz yönde etkilemektedir. Kuvvetli konvektif hareketler sonucunda meydana gelen türbülanslar da hava ulaşımı için büyük tehlikeler oluşturmaktadır. Türkiye’de ve dünyada taşımacılıkta deniz ve hava yollarının önemi çok büyüktür. Özellikle, denizler üzerinde oluşan fırtına sistemleri, gemilerde büyük can ve mal kayıplarına, sahil ve sahile yakın yerleşim alanlarında, özellikle rüzgâr yönündeki dağ yamaçlarında aşırı yağışlara, sellere ve bu nedenlerden ötürü insan ve hayvan kayıpları ile birlikte büyük maddi zararlara neden olmaktadır.

Türkiye coğrafi konumu ve doğal ortam özellikleri nedeniyle fırtına sistemlerinin etkisi altında kalmaktadır. Bu sebeple Türkiye’de Orta kuşağın cephesel siklonik fırtınaları, şimşekli gök gürültülü fırtınaları ve tornado hortumlar görülmektedir (Şahin ve Sipahioğlu, 2003).

Türkiye’de fırtına ve kuvvetli rüzgârlara bağlı olarak yılda ortalama 35 afet yaşanmakta olup, özellikle Kuzey Ege Bölgesi ile batı ve orta Akdeniz bölgelerinde fırtınalar gözlenmektedir. Kuvvetli rüzgârlar ve fırtınaların en çok görüldüğü iller

sırasıyla Balıkesir, İzmir, Konya, Kayseri, Kars ve Elazığ illeridir. Hortumlar ise çok azı kayıtlara geçmesi yüzünden sırasıyla Antalya, Mersin, Antakya, Ankara, Zonguldak ve Ardahan illerinde gözlenmiştir. İlaveten Türkiye’de hortumların Çanakkale, Tokat gibi birçok başka ilde de oluştuğu görülmektedir.

Ülkemizde rüzgârların lodos, poyraz, karayel, keşişleme, yıldız, vb. gibi yerel adları vardır (Kadioğlu, 2004a, b). Halk arasında rüzgârlardan en çok bilineni kuzeydoğudan esen poyraz ve güneybatıdan esen lodostur. Lodos sırasında oluşan kar erimeleri ve sonrasında görülen soğuk cepheye bağlı sağanak yağışlar, toprağın suya doymasına yol açarak heyelana ve sellere neden olabilmektedir. Ayrıca lodoslu havalarda soba zehirlenmeleri Türkiye’de sık rastlanılan bir olaydır. Lodos esmesi durumunda orman yangınlarının yayılma hızı artar ve bu nedenle lodoslu havalarda çıkan orman yangınlarının söndürülmesi oldukça zorlaşır.

Türkeş ve Çeşmeci (2008)’e göre Türkiye’de yerel olarak lodos rüzgârı ya da şiddetli estiğinde lodos fırtınası olarak adlandırılan güneybatılı rüzgârlar, 1990-2006 döneminde Bursa’da 43 kez fırtına şiddetinde etkili olmuştur. Bu afetler sırasında ortaya çıkan maddi hasarın yanısıra 46 kişi hayatını kaybetmiş, 107 kişi yaralanmış ve 2303 kişi soba gazından zehirlenmiştir. Lodos rüzgârlarının bu kadar etkili olması bölgenin jeomorfolojik özellikleri ile kentin plansız olarak kurulmuş olmasından kaynaklanmaktadır.

1970-2012 yılları arasındaki zaman diliminde Türkiye’de 691 fırtına olayı yaşanmıştır. 64 olayla en fazla fırtına Elazığ’da kayıt altına alınmıştır. Elazığ’da yaşanan bu afet olayı sonucunda 48 kişi hayatını kaybetmiş, 236 kişi yaralanmış ve 13161 kişi ise etkilenmiştir (Özşahin,2013: 6).

EMDAT verilerine göre ise Türkiye’de 1968 ile 2019 yılları arasında 10 adet fırtına olayı kayıt altına alınmış ve bu olayda 98 kişi hayatını kaybetmiş, 13909 kişi etkilenmiş ve toplam zarar 602200 dolar olarak gerçekleşmiştir.

1.6.1.5. Çığ

Şiddetli kar yağışı ve aşırı soğuk hava beraberinde ortaya çıkabilecek olan sel, fırtına, çığ, kapanan yollar ve otoyollar, enerji nakil hatlarının kopması bir bölgedeki sosyoekonomik yaşamı durağanlaştırabilir ya da tümüyle durdurabilir. Ayrıca soğuk hava

koşulları ısınma amaçlı kullanılan sobalardan kaynaklı olarak karbon monoksit zehirlenmesi riski ile insanların sağlığını, can ve mal güvenliğini tehdit eder hale gelmektedir (Kadioğlu, 2012: 111).

Çığ / çığ düşmesi, dağ yamaçları gibi eğimli yüzeylerde biriken büyük kar kütlelerinin kendiliğinden veya tetikleyici bir etki sonucunda dengenin bozulması nedeniyle, aniden ve büyük bir hızla harekete geçip yamaç eğimi yönünde gösterdiği akma hareketi (www.afad.gov.tr).

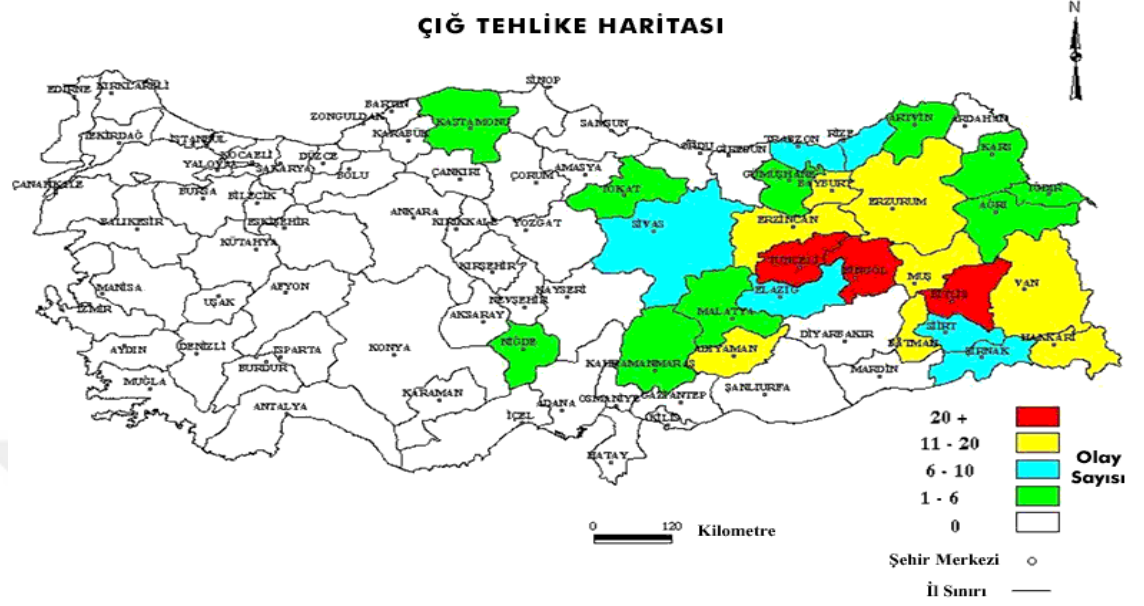
Gürer ve Yavaş (1994)'a göre çığ, genellikle bitki örtüsü olmayan, engebeli, dağlık ve eğimli arazilerde, vadi yamaçlarında tabakalar halinde birikmiş olan kar kütlesinin içi veya dış kuvvetlerin etkisi ile başlayan bir ilk hareket sonucu yamaçtan aşağı kayması olayı olarak tanımlanmaktadır. Çığ olayı tomografik, jeomorfolojik, jeolojik, meteorolojik parametreler ve bitki örtüsü ile doğrudan ilişkili ve farklı dış etkenler ile oluşan bir doğal afettir.

Rakım olarak yüksek ve bitkisel yoğunluğun az olduğu bölgelerde karşılaşılan bir doğal afet türü olan çığ, Türkiye'de genellikle kar yağışlarının yoğun olduğu Doğu ve Güneydoğu Anadolu bölgeleri ile Karadeniz bölgesinin iç kesimlerinde özellikle Bitlis, Tunceli, Van, Hakkari ve Elazığ illerinde görülmektedir (JICA, 2004: 8, Özey, 2006: 103). Söz konusu bölgelerin Türkiye yüzölçümünün yaklaşık 1/3'ünü oluşturması nedeniyle çığ olaylarının meydana geldiği alanların yayılımı çok geniştir. Dolayısıyla bölgelerde meydana gelen çığ olayları insan yaşamını, yerleşim yerlerini, yolları, turistik tesisleri ve diğer devlet yatırımlarını tehdit etmektedir.

Türkiye genelinde 1958-2008 yılları arasında 81 ilin 45'inde toplam 605 yerleşim biriminde, 731 çığ olayı meydana gelmiştir. En fazla çığ olayı Bitlis (203) ilinde gözlenmiş bunu sırasıyla Bingöl (178), Tunceli (117) olay ile takip etmiştir. 389 çığ olayı yaşanmış ve bu olaylar nedeniyle 1039 kişi hayatını kaybetmiş ve 5164 konut yıkılmış veya kullanılmaz hale gelmiştir (Ergünay, 2007: 10, Gökçe vd. 2008: 48).

Çığ afetinin sosyo-ekonomik etkileri yalnız can ve mal kayıpları ile sınırlı kalmamaktadır. Çığ nedeniyle oluşan maddi kayıpları karşılayamayan insanların bölgeden göç etmesi ve çığların yol açtığı hasarların kısa sürede telafi edilememesi nedeniyle üretim ve işgücü kayıpları giderek artmakta, ayrıca söz konusu bölgelerin

turizm potansiyellide giderek azalmaktadır (Çığ el kitabı, 1999: 1). Şekil 1.11 ülkemizde yaşanan çığ olay sayılarının illere göre dağılımını veren çığ tehlike haritasıdır.



Kaynak: AİGM,2001

Şekil 1.8. Türkiye Çığ Tehlike Haritası

1.6.1.6. Kuraklık

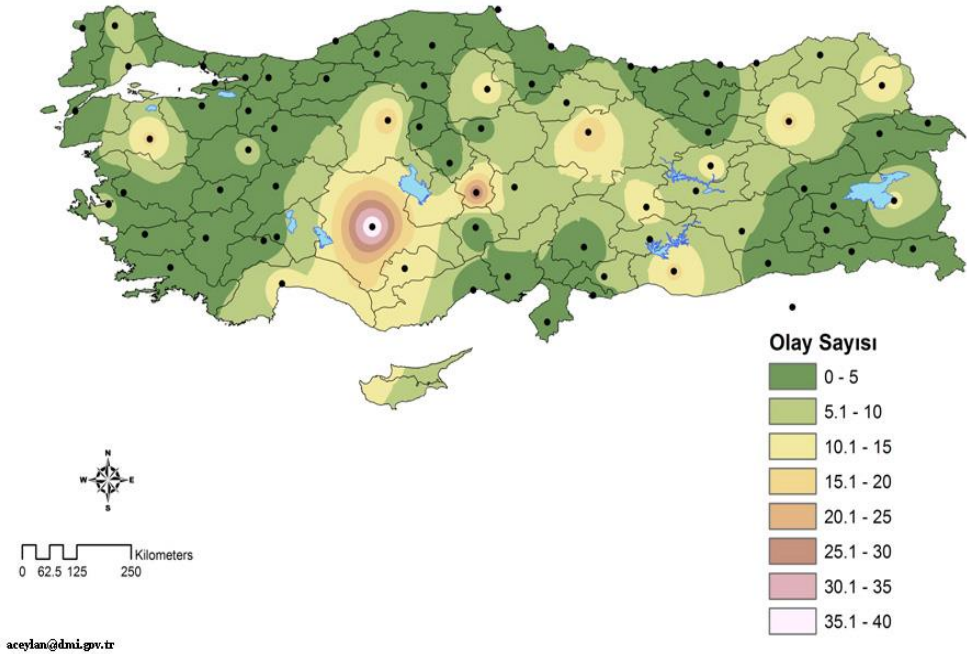
En basit ve genel anlamda kuraklık, arz ve talep ilişkisinde su sıkıntısıdır. Kuraklık “yağışların, normal seviyelerinin önemli ölçüde altına düşmesi sonucu arazi ve su kaynaklarının olumsuz etkilenmesi” şeklinde tanımlanmaktadır (Kadioğlu, 2008: 281).

Kuraklık, hava sıcaklıklarının mevsim normallerinin çok üzerine çıkması ve yıllık yağış ortalamalarının ise mevsim normallerinin altına düşmesinin sebep olduğu doğa kaynaklı bir afet türüdür (www.afad.gov.tr).

Bir bölgede talep edilenden daha az su varsa, o bölgede kuraklıktan bahsedilir. Kuraklığın ana nedenleri arasında, yaz sıcaklarının fazla oluşu ve buna bağlı olarak güçlü buharlaşma ile aşırı su kaybı, yağış rejimlerinin düzensiz oluşu, tarımın tamamen sulamaya dayalı olması, sulama sistemlerinin yetersiz oluşundan fazla miktarda su kaybının olması gibi faktörler yer almaktadır (Özey, 2006: 67). Genel olarak, meteorolojik, tarımsal ve hidrolojik olmak üzere üç tür kuraklık söz konusudur. Meteorolojik kuraklık, belirli bir süre içinde yağışın normal değerlerinin altına düşmesi veya yağışların mevsim ortalama değerin %80’in altına indiği geçici dönemler olarak

tanımlanmaktadır (Özey,2006: 67, www.afad.gov.tr). Tarımsal kuraklık, toprakta bitkiler ile meralar, çayırlar ve diğer tarımsal işletmelerin su ihtiyaçlarının karşılanamaması olayı olarak tanımlanır (Şahin ve Sipahioğlu, 2003: 316). Bu durum, meteorolojik kuraklığın devam etmesi halinde, nem kaybı ve su kaynaklarındaki kıtlığın oluşmasıyla meydana gelmektedir (Özey, 2006: 67). Hidrolojik kuraklık ise, yeraltı ve yerüstü su kaynakları veya yağış periyodlarının etkisi ile ilişkili olup hidrolojik açıdan yeterli suyun bulunmaması olarak tanımlanmaktadır (Özey,2006: 67). Yine hidrolojik kuraklık, barajlar, göller, göletler ve yeraltı su seviyesinin uzun süreli yıllık ortalamalarının altına indiği geçici dönem olarak da ifade edilmektedir (www.afad.gov.tr).

Türkiye, makro ölçekte yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlı geçen Akdeniz ikliminin özelliklerine sahiptir. Bu özelliğiyle dünyanın yarıkurak iklim kuşağında yer almaktadır. Ancak yerel fiziki coğrafya özellikleri nedeniyle de çok değişik iklim tiplerinin görüldüğü bir ülkedir. Bunun sonucu olarak çöl benzeri alanlar (çok sınırlı olmakla beraber), kurak ve yarı kurak alanlar geniş yer tutmakta, çok sık olarak ve değişik boyutta kuraklıklar yaşanmaktadır (Şahin ve Sipahioğlu, 2003: 320). Şekil 1.12 Türkiye’de 1940-2010 yılları arasında afete neden olan kuraklık olaylarının alansal dağılımını göstermektedir.



Kaynak: Kadioğlu, 2008: 57

Şekil 1.9. Türkiye Kuraklık Tehlike Haritası

Türkiye’de kurak ve yarı kurak alan miktarı 51 milyon hektardır. Yani, Türkiye’nin % 37,3’ünde yarı kurak iklim şartları hüküm sürmektedir (Kadioğlu, 2008: 51). Haritaya göre, özellikle Güneydoğu Anadolu, İç Anadolu, Akdeniz bölgesinin bazı bölgelerinde bazı yıllar yağış eksikliklerine bağlı olarak kuraklıklar görülmekte ve tarımsal verim düşmektedir. Bunun yanı sıra aşırı nüfuslanma ve şehirleşme sonucunda, büyük şehirlerde zaman zaman içme ve kullanma suyu sıkıntıları yaşanmaktadır. Ancak Türkiye’de kuraklıktan etkilenme tehlikeli boyutlarda değildir (Özey, 2006: 71). Özellikle yaz kuraklığı normal bir iklim özelliğidir, fakat kış ve bahar mevsimlerinde görülen kuraklığın uzaması ve yaygınlaşması sonucunda ekonomik etkileri yıllar süren, ağır sorunlar yaşanmaktadır (Şahin, Sipahioğlu, 2003: 321).

1.6.1.7. Orman Yangınları

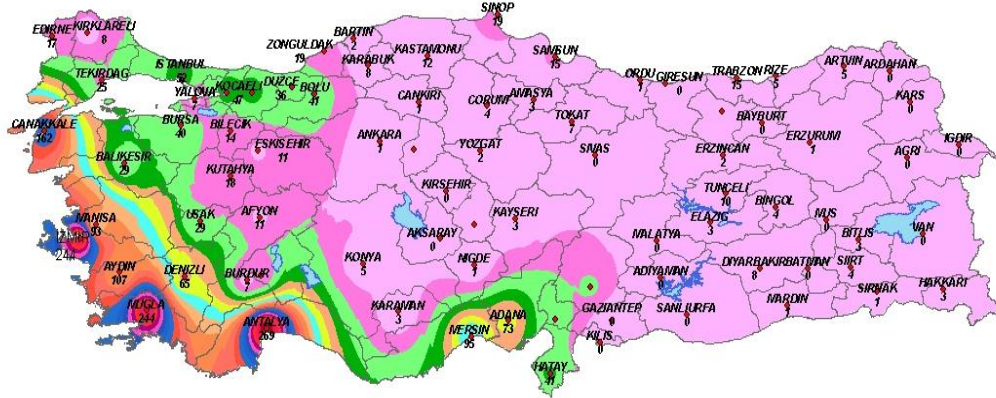
Türkiye hem doğal, hem de beşeri kaynaklı olarak meydana gelen orman yangınlar riski altında bulunan bir ülkedir. Türkiye’nin gerek sosyo-ekonomik, gerekse doğal koşulları bu afetin gerçekleşmesine ortam hazırlamaktadır (Şahin ve Sipahioğlu, 2003: 380).

Orman yangını, orman alanlarında doğal, insan ihmali ya da başka nedenlerden kaynaklanan yangın olarak tanımlanmaktadır (www.afad.gov.tr).

Orman yangınlarının etkilediği alanın büyüklüğü, çeşitli ülkelerde farklı ölçütler kullanılarak incelenmektedir. Kimi ülkeler orman yangını için 100 hektar (ha) yanan alanı, kimi ülkeler ise 500 ha yanan alanı kriter olarak kullanmakta olup, bu durum ülkenin ormanlık alanıyla, orman yangını sayısı ve orman yangınlarıyla kaybedilen alanlarla ilişkilidir. Örneğin, Türkiye’de 100 ha’dan daha büyük alanda etkili olan yangınlar ‘büyük orman yangını’ olarak kabul edilmektedir (Küçükosmanoğlu, 1985; Bilgili vd.2010). Başka bir kriterde ise, 100-500 ha’dan daha büyük bir alan kaplayan, 8 saat ve/ya da daha uzun bir süre etkili olan ve söndürme ekiplerinin gücünü aşan yangınlar ‘büyük orman yangını’ olarak adlandırılmaktadır (Neyişçi vd.1996, Kadioğlu, 2012: 42).

Ülkemizdeki orman ve fundalık yangınları genel olarak doğal (yıldırım) kaynaklı yangınlar veya ihmal-dikkatsizlik (anız, çöplük, avcılık, çoban ateşi, sigara, piknik ateşi vb.), kasıt (kundaklama, yer açma vb.), kaza (enerji nakil hattı, trafik, lokomotif vb.) şeklinde insan kaynaklıdır. Son 10 yıllık verilere göre yangınların %53’lük bölümünü

ihmal, dikkatsizlik ve kaza, %11’lik bölümünü kasıt, %12’lik bölümü yıldırım sonucu çıkmıştır ve %24’lük bölümünün çıkış nedeni ise bilinmemektedir (OGM 2012, Kadioğlu, 2012: 42). Şekil 1.13. Türkiye’de 1950-2010 yılları arasında orman yangını afet sayılarının illere göre dağılımını göstermektedir.



Kaynak: OGM,2012

Şekil 1.10. Türkiye Orman Yangını Tehlike Haritası

Ülkemizde orman yangınlarının % 97’si, yaz kuraklığının yaşandığı Haziran-Kasım ayları arasında görülmektedir ve orman yangınlarının çok büyük bir bölümü ise (%79) Ege, Akdeniz ve Marmara Bölgelerinde olmaktadır. (Şahin ve Sipahioğlu, 2003: 380). Türkiye’de 1950-2010 yılları arasında orman yangını afet sayılarına göre en çok orman yangını görülen illerimiz sırasıyla Antalya (269 adet), Muğla (244 adet), İzmir (244 adet) ve Çanakkale (162 adet) şeklindedir (Kadioğlu, 2012: 44).

EMDAT veri tabanına göre, 1968’den günümüze 5 adet orman yangını olayı kayıt altına alınmış ve bu olaylarda 15 kişi hayatını kaybetmiş, 1150 kişi de olumsuz olarak etkilenmiştir.

İKİNCİ BÖLÜM

DOĞAL AFETLERİN ETKİLERİ ve ÖLÇÜLMESİ

Çalışmanın ikinci bölümü afetlerin etkilerini açıklamayı amaçlamaktadır. Bu amaçla afetlerin etkileri fiziksel, sosyal, çevresel ve ekonomik etkiler olmak üzere sınıflandırılarak ele alınacaktır. Bu bölümde ayrıca doğal afet maliyetlerinin ölçümüne yönelik bilgi verilecektir.

Büyük doğal afetler ülkelerin altyapısı, nüfusu ve genel olarak ekonomik faaliyetleri üzerinde büyük etkileri olan her yerde görülebilen doğal olaylardır. Doğal afetler meydana geldikleri yerlerde mikro ve makro olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Afetlerin kaynakları farklı da olsa maddi ve manevi olarak farklı açılardan etkiler yaratmakta, özellikle ekonomik sorunlara ve buna bağlı olarak insanlarda sosyal ve psikolojik olumsuzluklara yol açtığı bilinmektedir. Bu nedenle afetlerin sosyal ve ekonomik boyutları üzerinde durularak bu temelde politikalar geliştirebilmek oldukça önemli hale gelmektedir.

Bir doğal olay doğal afete dönüştüğünde meydana geldiği ulusal ekonomiler üzerinde başta hâsıla ve dağıtım konularında olmak üzere çok çeşitli etkiler yaratmaktadır. Bu etkiler çoğunlukla üretimin sağlanması, ekonomi politikaları ve uzun vadede kalkınma stratejilerinin belirlenmesi, beşeri sermaye, ödemeler dengesi, kamu bütçesi ve üretkenlik alanlarında ortaya çıkmaktadır. Dahası, doğal afetler, kamu harcamalarının düzeyini ve yapısını değiştirerek, genellikle mevcut kamu hizmetleri düzeyini ve gelecekteki kamu yatırımlarını zedeleyerek ve yoksul olanlara yapılan transferleri azaltarak ekonominin performansını etkilemektedir. İlaveten doğal afetler fiziksel ve sosyal altyapıyı bozma, yok etme, çevreyi değiştirme ve ekonomik strese neden olma eğilimindedirler. Doğal afetin ilk etkileri nüfusta, nüfusun yaşam kalitesinde, geçim kaynaklarında, aile ve sosyal ilişkilerde görülmektedir (Ibarraran vd.,2007: 552, Akar,2013: 38).

Farklı doğal afetlerin fiziki, beşeri ve ekonomik kaynaklar üzerindeki etkileride farklı olabilmektedir. Örneğin kuraklığın altyapı üzerindeki etkisi azken, tarım sektörü ve orman kaynakları üzerindeki etkisi çok daha fazla olabilmektedir. Buna karşılık deprem ve heyelan sonrası meydana gelen kayıplar bitki örtüsünde küçük hasara neden olurken,

binalar, yollar, köprüler, kanalizasyon sistemleri gibi altyapı unsurlarını yok edebilir. Bunlara ilaveten hortumlar, kasırgalar, seller ve volkanik patlamalar hem altyapıya hemde tarımsal ürünlere zarar verebilir (Otero ve Marti,1994: 12). Tablo 2.1’de temel kategorilere göre gruplandırılmış doğal afetlerin neden olduğu ekonomik ve sosyal etkiler özetlenmiştir.

Tablo 2.1. Doğal Afetlerin Ekonomik ve Sosyal Etkileri

Etkinin Türü	Deprem	Kasırga	Sel	Tsunami	Volkanik Patlama	Yangın	Kuraklık ve Kıtık
Geçici Göç							X
Sürekli Göç							X
Konut Kaybı	X	X	X	X	X	X	
Endüstri Üretim Kaybı	X	X	X	X		X	
Ticaret Kaybı	X	X	X	X		X	
Tarımsal Ürün Kaybı		X	X	X	X	X	X
Alt Yapı Zararı	X	X	X	X		X	
Piyasalarda Düzensizlik	X	X			X		
Ulaşım Sisteminde Aksaklık	X		X				
İletişimde Kopukluk	X	X	X	X		X	
Panik						X	
Sosyal Parçalanma	X	X				X	

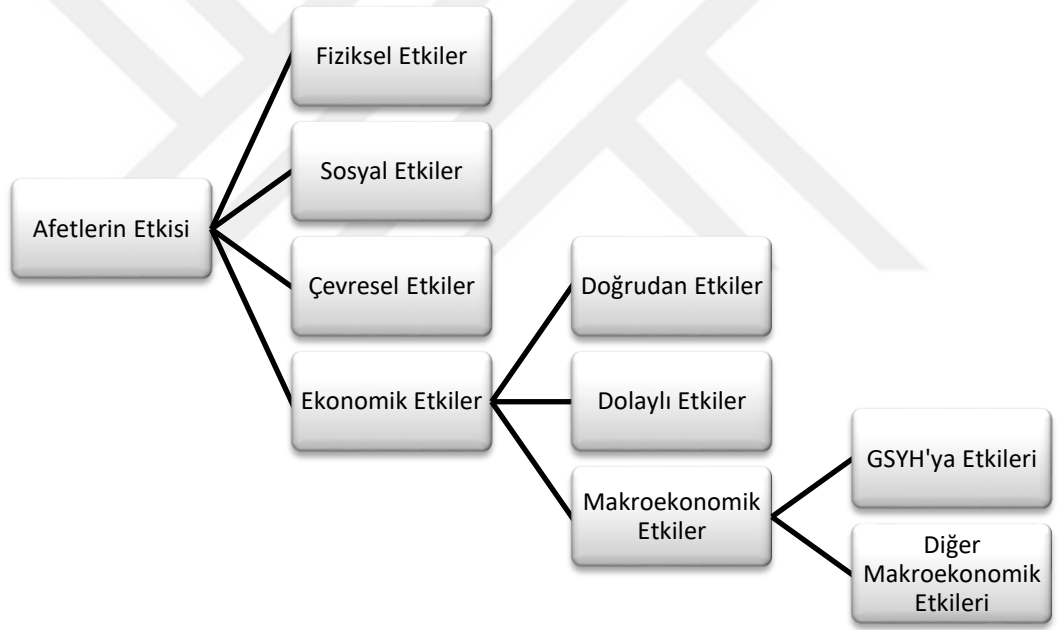
Kaynak: Otero ve Marti, (1994), The Impacts of Natural Disasters on Developing Economies: Implications for the International Development and Disaster Community, Disaster Prevention for Sustainable Development: Economic and Policy Issues. Yokohama, International Bank for Reconstruction and Development/World Bank, ss.14.

Tablo 2.1’e göre doğal afetlerin neden olduğu etkiler birbirleriyle karşılaştırıldığında sadece kuraklık ve kıtlığın, göç olaylarına yol açarak sosyal bir etki yarattığı görülmektedir. Deprem hariç diğer afetlerin tamamı tarımsal ürün kaybına neden olmakta, kuraklık ve kıtlık hariç diğer afetlerin tamamı konut kaybına neden olmaktadır. Ayrıca yalnızca deprem, kasırga ve volkanik patlama piyasalarda düzensizliğe neden olmaktadır. Deprem, sel, kasırga ve tsunami afetlerinin tamamı konut, üretim ve ticaret kayıpları ile alt yapıda bozulmalar ve iletişim sisteminde kopukluğa neden olmaktadır.

ECLAC (1991)’e göre doğal afetler; ölü sayısı ve işsizlik oranında artışa; konut, sağlık ve eğitim tesislerinin varlığında bir azalmaya; altyapı ve sağlık gibi temel

hizmetlerin geçici olarak kesintisine; gıda ve hammaddelerde geçici kıtlık yaşanmasına; sektörel istihdam kaybına ve ihracat hacminde azalış ve ithalat hacminde bir artışa neden olmaktadır. Ayrıca sosyal harcamadaki artış, harcamaların yeniden tahsisi ve yatırımlardaki artışlardan dolayı kamu maliyesi açığı oluşturmaktadır.

Afetlerin sebep olduğu ekonomik ve sosyal maliyetlerin giderek artması ve afetlerin özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin ekonomik ve sosyal kalkınma çabalarını önemli derecede etkileyen unsurlardan biri haline gelmesi, söz konusu ülkelerin kalkınma stratejileri içerisine afet konusunun da dâhil edilmesini gerektirmiştir (Erkan,2010: 11). Dolayısıyla çalışmanın bu bölümünde doğal afetlerin etkileri üzerinde durulmaktadır. Konunun daha anlaşılabilir olması için incelenen literatür eşliğinde afetlerin etkileri Şekil 2.1’de düzenlenmiştir.



Şekil 2.1. Doğal Afetlerin Etkileri

Doğal afetlerin etkileri fiziksel, çevresel, sosyal ve ekonomik etkiler olarak sınıflandırılabilir. Çalışmanın konusu ve amacına uygun olarak doğal afetlerin ekonomik etkileri daha ayrıntılı bir biçimde ele alınarak özellikle, afetlerin GSYH ve diğer makroekonomik değişkenler üzerindeki etkileri literatür örnekleriyle açıklanmaktadır.

2.1. DOĞAL AFETLERİN FİZİKSEL ETKİLERİ

Doğal afetler meydana geldikleri bölgede öncelikle fiziksel etki yaratmaktadır. Felaketlerin fiziksel etkileri arasında ölümler, yaralanmalar ve maddi hasarlar yer almaktadır. Söz konusu fiziksel etkiler toplumsal yaşam düzeyine zarar vermekte ancak afet sonrası yapılacak yeniden yapılanma ve iyileşme sürecinde olumsuz etkiler azaltılabilmektedir. Bu başlıkta doğal afetlerin temel hizmetlere karşılık gelen: içme suyu ve kanalizasyon gibi alt yapı, ulaşım ve iletişim ve enerji tedariki üzerindeki etkileri ele alınmaktadır.

2.1.1. Alt Yapı Üzerine Etkileri

Büyük çaptaki afetlerden sonra afetin meydana geldiği bölgenin altyapısı büyük zarar görmektedir. Özellikle afet sonrası acil kurtarma ve rehabilitasyon aşamasında, bu hizmetlerin sağlanmasını engellemektedir. Su kanallarının, su depolarının, atık su işlemlerinin doğal afet nedeniyle olumsuz etkilenmesine bağlı olarak su tedariki ve depolanması ile atık su işlemleri kesintiye uğramaktadır (Güvel,2001: 68). Benzer şekilde enerji alt yapılarının bozulması, enerji hizmetlerinin dağıtımının aksamasına neden olmaktadır. Örneğin, Erzincan depreminde merkez PTT binası, trafolar ve kente su veren isale hatları ile suyun sağlandığı kuyular hasar görmüştür. Bu nedenle haberleşme kesilmiş, kent elektriksiz ve susuz kalmıştır. Marmara depremi sonrasında da bölgedeki doğalgaz, içme suyu ve atık su şebekeleri, depolama tesisleri, arıtma tesisleri elektrik ve trafo merkezleri ile haberleşme sistemi zarar görmüştür. Uydu bağlantılı cep telefonları dâhil, haberleşme kesilmiş, mahalli telsiz sistemleri dışında haberleşme olanağı kalmamıştır (Tekel ve Atımtay, 1996: 374).

Su ve kanalizasyon gibi alt yapı hizmetlerinin afetten olumsuz etkilenmesi sonucu oluşacak kirli suyun boşaltılması ve su hizmetlerinin sağlanabilmesi için kamu harcamalarının artmasına neden olmaktadır. Ayrıca alt yapı hizmetlerinde meydana gelen aksaklıkların toplum sağlığını tehdit etmemesi adına, sağlık harcamaları daha da artmaktadır. Benzer şekilde elektrik kesintisi işletmelerin üretim ve hizmet faaliyetlerini engileyerek, ciddi toplumsal refah kayıplarının yaşanmasına yol açabilmektedir (Akar,2013: 38).

17 Ağustos 1999 tarihinde meydana gelen Marmara Depremi'nin sonuçları incelendiğinde alt yapının neden olduğu zararlar milyon dolarlarla ifade edilmektedir. DPT tarafından hazırlanan rapora göre enerji, ulaştırma ve haberleşme sektörlerinde meydana gelen kayıpların giderilmesi için kamu tarafından ayrılması gereken finansman miktarı, kısa dönemde 200 milyon dolar, uzun dönemde ise 600 milyon dolar olarak tespit edilmiştir. Zararın giderilmesi için gerekli olan finansmanın sektörlere göre dağılımına baktığımızda, ilk sırada 308,4 milyon dolarla ulaşım, 73.2 milyon dolar haberleşme, 2,7 milyon dolar enerji sektörü ve 70 milyon dolar dağıtım tesislerinde kullanılmak üzere ayrıldığı görülmektedir (DPT, 1999: 4).

2.1.2. Ulaşım ve İletişim Üzerindeki Etkiler

Afet sonrası bölgelerde hasar gören sektörlerden biri de ulaşım'dır. Bireysel ve toplu ulaşım hizmetlerinin hasar görmesi afet bölgesine giriş- çıkışları aksatabilmektedir. Özellikle afet bölgesine yardımların ulaşmasını, dağıtımını ve afet bölgesinden yaralıların taşınması önemli ölçüde aksamaktadır.

Afetlerde ulaşım hizmetlerinin aksamasına sebep olan unsurlar; ulaşım ağının zarar görmesi, afetin kendisinin ulaşımı engellemesi ve yardıma gelen ve afet bölgesini terk etmek isteyen taşıtların ulaşımı engellemesi olarak sıralanabilir (Erkal ve Değerliyurt,2009: 263).

Kara ve demir yolları, limanlar ve havaalanlarında afetin doğrudan etkisinden dolayı ulaşım ağının zarar görmesi kısa sürede giderilemediğinde yardımların ulaşması ve dağıtımı gecikmektedir. Bununla birlikte ulaşım ağının afetten olumsuz etkilenmesi ulusal ve uluslararası ticaret sektörünü sekteye uğratabilmektedir. Bazı zamanlarda meydana gelen afetin kendisi ulaşım ağını engellemektedir. Özellikle sis, su baskınları veya dona bağlı olarak yollarda meydana gelen buzlanma ulaşımın aksamasına neden olmaktadır. Nehirlerinin taşmasından dolayı kara ve demir yolu ulaşımı, kasırgalar ve volkanik patlamalar gibi doğal afetlerden dolayı da hava ulaşımını olumsuz etkilemektedir. Bu durum firmaları önemli ölçüde zarara uğramakta, hem yurt içi hem de yurt dışı turizm olumsuz etkilenmektedir. Dolayısıyla turizm sektörünün ve ticaretin olumsuz etkilenmesi aynı zamanda ülkelerin ulusal hasıllarının azalmasına, ödemeler bilançosunun bozulmasına neden olabilmektedir (Akar,2013: 43). Afetlerde ulaşım

hizmetlerinin aksamasına neden olan bir faktörde afetzedelerin akrabalarının, afet bölgesine yardım sağlayan taşıt ve iş makinasının yollara çıkması ve doluluğa neden olamasıdır. Bu durum da yardım malzemelerinin gelmesini ve dağıtımını geciktirmektedir. Bu aşamada yaşanan ulaşım ile ilgili koordinasyon sorunları özellikle yurt dışından gönderilen yardımların sağlanmasında karmaşa yaşanmasına neden olmaktadır (Yılmaz,2012: 62).

Doğal afetlerde *iletişim* hatları da zarar görmektedir. İletişim hatlarında meydana gelen, yıkılma, yanma, su altında kalma, kopma gibi durumlar haberleşme kaynaklarının aksamalara neden olmaktadır. İletişim ağında meydana gelen bir aksaklık yalnızca afetin meydana geldiği ülke veya bölgeyi değil aynı zamanda dünyanın önemli bir kısmını etkileyebilmektedir. Örneğin, 2005 yılında meydana gelen Cezayir depreminde Akdeniz'deki internet kablosu kopmuş, Türkiye'nin de içinde bulunduğu birçok ülke bu durumdan olumsuz etkilenmiştir. Benzer şekilde 2006 yılında meydana gelen Tayvan depreminde deniz dibinden geçen internet hattını taşıyan kabloların zarar görmesi Tayvan, Hong Kong, Japonya, Çin, Singapur ve Güney Kore'de iletişim ve internet hizmetlerinde aksama yaşanmasına neden olmuştur. Bu durum internet üzerinden çalışan birçok firmanın işlerinin aksamasına ve zarar etmesine neden olmuştur. Bununla birlikte, afet sonrasında kişilerin iletişim kaynaklarına yüklenmesi yeterli altyapıya sahip olmayan iletişim hatlarının kilitlenmesine ve haberleşmenin aksamasına sebep olmaktadır (Erkal ve Değerliyurt,2009: 263).

2.1.3. Enerji Üzerindeki Etkiler

Güçlü doğal afetler petrol ürünleri ve elektrik gibi enerji kaynaklarını olumsuz etkilemekte, hem doğrudan hem dolaylı hem de ikincil maliyetler yaratmaktadır. Afetlerin enerji sektörü üzerinde yarattığı doğrudan hasarlar fiziki altyapı tesisleri ve stoklarında yaşadığı ani kayıplardır. Bu kayıplar uzun bir süre boyunca güç kaybına neden olmaktadır. Dolayısıyla bu güç kayıpları afet sonrası kurtarma çalışmalarını olumsuz etkilemekte; daha fazla can kaybı, ek hasarlar ve büyük sağlık sorunlarına neden olabilmektedir. Elektrik sektörü üzerine doğrudan hasarların etkileri üç kısımda incelenebilir: elektrik üretim tesisleri, iletim ve dağıtım kanalları ve dağıtım merkezleri. Elektrik enerjisi üretim merkezleri hidroelektrik ve jeotermal kompleksleri ve buhar, dizel veya gazla çalışan geleneksel termik santralleri içermektedir. Deprem, toprak

kayması ve seller gibi doğal afetlerin neden olduğu doğrudan hasarlar özellikle enerji kaynak kuyuları, depolama ve depolama barajları, kanallar, tüneller, taşınım tankları ve boru hatları gibi kaynakların yönetilmesine yardımcı eşyalara zarar verme olasılığı yüksektir. Bu ekipmanlardan herhangi biri çalışmazsa, tüm tesis sistemi kullanılamaz duruma gelebilmektedir. Doğrudan hasar ile etkilenebilecek diğer bir alan iletim ve dağıtım hatlarıdır. Bu alan elektrik enerjisinin üretim merkezlerinden nihai tüketiciye taşınmasında doğrudan ilişkili her tür alt istasyon ile büyük ve pahalı yüksek gerilim hatlarını içermektedir. Doğrudan hasarın etkilendiği üçüncü alan ise sevk merkezleridir. Bu merkezler elektrik şirketlerinin güç izleme, dağıtım ve idari binalarından oluşmakta ve üretim tesislerinden tüketicilere elektrik akışını izlemek ve kontrol etmek için kullanılan ekipmanları barındırmaktadır. Dolayısıyla bu binaların zarar görmesi elektrik dağıtımını ciddi şekilde etkilemese de, binanın onarımını veya yeniden yapılması elektrik şirketlerine parasal maliyetler yaratmaktadır.

Afetler petrol sektörü üzerine de çeşitli alanlarda doğrudan hasarlar yapabilmektedir. İlk olarak ham petrolün kaynaktan çıkarılması için gerekli olan sondaj, derin kuyular, akışı sağlayan boru hattı ve kontrol kuleleri gibi ekipmana doğrudan zarar verebilir. Zarar görebilecek diğer alan ise, petrolün yerel arıtma veya ihracat için taşınması ve depolanmasıdır. Bu alandaki hasarlar petrol tedariki üzerinde etkili olabilmektedir. Bu alanda ayrıca yağı türevlerine dönüştürmek için kullanılan rafinerilerde zarar görmektedir. Özellikle ekipmanın onarımı veya değiştirilmesi büyük masraflara neden olabilmektedir. Petrol sektöründe(kullanımında) doğrudan hasarın etkilendiği üçüncü alan dağıtım çalışmalarıdır. Petrol türevlerinin dağıtım ve satışı, bunları kullanan tüketici gruplarına göre farklılaşabilir. Bunlar; evsel- endüstriyel yakıtlar için gazlı yakıtlar; karayolu- hava taşımacılığı için sıvı yakıtlar ve genellikle yol yapımında kullanılan katranlı artıklar biçiminde yer almaktadır. Tüketici grupları için dağıtım işleri, boru hatları, depolama tankları ve pompa istasyonlarından oluşmakta olup doğrudan hasarlardan etkilenmektedirler. İlaveten idari amaçlı ve rekreasyon merkezleri için kullanılan binalarda hasar görmekte ve özellikle petrol şirketlerine ek maliyetler yüklemektedir.

Elektrik ve petrol sektörlerinde meydana gelebilecek en büyük dolaylı hasar türü, felaket sırasında ve sonrasında enerji talebine yönelik oluşmaktadır. Normal gelirlerindeki düşüş nedeniyle, tüketiciler tükettikleri enerji için daha az ödeme

yapabileceklerdir. Bu durum ise, elektrik veya petrol şirketlerinin fiyatlarını geçici olarak düşürmesine ve maliyetlerinin artmasına neden olabilecektir. Başka bir deyişle dolaylı hasarlar geçici bir elektrik ya da petrol ikmali sağlama maliyetine neden olmaktadır (Rosen,2011: 159).

2.2. DOĞAL AFETLERİN SOSYAL ETKİLERİ

Afetlerin neden olduğu psikososyal, sosyodemografik, sosyoekonomik ve sosyopolitik etkileri içeren sosyal etkileri uzun bir sürece yayılmaktadır. Bu nedenle doğal afetlerin sosyal etkilerini tam olarak ölçmek ve değerlendirmek zor olabilmektedir. Afetlerin sosyal etkilerinin iyi anlaşılması, yalnızca ilk etapta yapılacak eylem planlarının geliştirilmesinde değil aynı zamanda meydana gelebilecek olumsuz sonuçları engellemede de önemlidir (Lindell ve Prater, 2003: 78).

Afetlerin sosyal etkileri; psikososyal, sosyodemografik, sosyoekonomik ve sosyopolitik etkiler olmak üzere dört başlıkta ele alınmaktadır (Lindell ve Prater, 2003: 181);

- Afetlerin psikososyal etkileri; yorgunluk, sindirim sistemi rahatsızlıkları, odaklanma bozuklukları, depresyon, madde bağımlılığı gibi davranış bozukluklarını içermektedir.
- Afetlerin sosyodemografik etkisi; afetten sonra yeniden yapılanma sürecini uzatabilen, hanehalkı konutlarının yok olması durumudur.
- Afetlerin sosyoekonomik etkileri; doğrudan ve dolaylı maliyetleri içermektedir.
- Afetlerin sosyopolitik etkileri ise; özellikle yeniden yapılanma ve kurtarma sürecinde politik dağılmayla sonuçlanan sosyal aktivitelere neden olmaktadır. Özellikle politika yapıcıların afet öncesinde afet riskini azaltıcı önlemleri almamaları, afet sonrasında da afetzedelere yeterli yardım yapmamaları ve bu nedenle afetzedelerin yaşam kalitesinin düşmesi afet sonrası toplumların politik değişiklik talep etmelerinin nedenleri arasında gösterilmektedir.

Bir felaket sonrasında ortaya çıkan hasarın türünü değerlendirmek için etkilenen nüfus, sağlık sektörü, eğitim sektörü ve konut sektörü gibi sosyal alanların incelenmesi

gerekmektedir. Bu alanlar, temel insani toplum işlevleriyle ilgili olup, esas olarak insanların yaşam şekilleri ile ilgilidir (Rosen, 2011: 45).

2.2.1. Nüfus Üzerindeki Etkileri

Felaketten etkilenen nüfusun incelenmesi mağdurların sayısını ve hayatta kalanların içinde bulunduğu durumu tespit etmek için yapılmaktadır. Doğal afetlerin nüfusa etkileri, öncelikle insan yaşamı ve beşeri sermaye kaybının var olmasından ve daha sonra afetten etkilenen nüfusta görünen sosyal etkilerden meydana gelmektedir (Akar,2013: 44).

Afetten etkilenme düzeyi yalnızca bireyler arasında değil aynı zamanda ülkeler arasında da farklılık göstermektedir. Bu farklılığa sebep olan faktörlerin başında ülkelerin nüfusu ve yüzölçümleri gelmektedir. Nüfus yoğunluğu olarak kalabalık ancak yüz ölçümü olarak küçük bir ülkedeki insanların doğal afetlerden daha fazla etkilendiği görülmektedir. Örneğin; Güney ve Doğu Asya, özellikle Hindistan, Bangladeş ve Çin gibi ülkeler nehir havzaları gibi yüksek nüfus yoğunluğu olan bölgelere sahiptirler. Yüksek nüfusa bağlı olarak kilometrekare başına düşen insan sayısı fazlalığı, bu ülkeleri özellikle taşkınlar gibi afetlerden en çok etkilenen ülkeler sınıflandırmasına dâhil etmektedir (Sapir vd.,2004: 30).

Nüfus, ölçülebilir bir felaketin etkilerinin temelini oluşturur. Genel olarak, felaket zamanındaki nüfus, en son yapılmış nüfus ve konut sayımları kullanılarak tahmin edilmektedir. Felaket anında etkilenen nüfusu tahmin etmek için kullanılacak metodolojiyle ilgili olarak hızlı değerlendirmeler yapmak amacıyla analistler resmi tahminlerle başlamalı, ara sıra beklemeli ve daha sonra tahmin etmelidir. Bunun için kullanılan iki temel yöntem vardır;

1) *Hayati gerçekler (doğumlar, ölümler ve göçler) hakkında bilginin mevcut ve uygun olduğu durumda kullanılması en uygun yöntem:*

$$P_d = P_o + (N-D) + (I-E)$$

Burada: P_d felaket günü nüfusu, P_o son resmi nüfus tahmini, N q ve d arasındaki doğumlar, D q ve d arasındaki ölümler, I q ve d arasındaki göçler ve E q ve d arasında göçmenlerdir.

Bu yöntemde hesaplama herbiri için ayrı ayrı yapıldığından afetlerin etkisi pekçok yönetim birimini etkilenmediğinde tavsiye edilir.

2) *Tahmini nüfusu hesaplamak için matematiksel yöntem:*

$$P_d = P_o (1 + r)^t$$

Burada: r, nüfusun yıllık büyüme oranı ve t, ekstrapolasyon süresidir.

Analistler meydana gelen bir doğal afet durumunda bölgenin büyüklüğü ve etkilenen nüfus verileri ile yöntemlerden yararlanarak tahminlerde bulunabilmektedirler.

Doğal afetlerden etkilenen nüfusu incelerken, ilgili bireyler iki şekilde sınıflandırılmaktadır. İlki ölü ve yaralıları da içeren “mağdur” olarak adlandırılan insanlar ve ikincisi maddi ve ekonomik kayıplara uğrayan insanlar olan “etkilenen insanlar” şeklindedir.

Felaketin doğrudan etkilerinden etkilenen bireyler, birincil mağdurlar ve evsiz insanlardır. Bu insanlar ölür, yaralanır ve sakatlanırlar veya maddi kayıplar yaşarlar. Bu maddi kayıplar, felaketin doğrudan ve dolaysız sonucu nedeniyle üretimden ve gelir kayıplarından toplananları içerir. Etkilenen bu nüfusun çoğu, felaketin meydana geldiği ana alan içerisinde bulunur. Bunlara ilaveten nüfusu etkileyen dolaylı etkiler de söz konusudur. Bu etkiler psikolojik hasarı ve toplumsal değişimi içerir. Psikolojik olarak, bir felaket depresyon, yorgunluk, sinirlilik, iştah kaybı, uyku düzensizlikleri ve ishal ve baş ağrısı gibi psikosomatik semptomlara neden olabilir. Doğal afetlerin nüfus üzerindeki birincil etkileri azaldıkça dolaylı etkilerde azalma gösterebilmektedir (Rosen,2011).

2.2.2. Sağlık Üzerindeki Etkiler

Bir doğal afet meydana geldiğinde sağlık sektörüne olan talep olağanüstü biçimde artış göstermektedir. Ancak felaket sağlık sektörünün alt yapısına doğrudan zarar verdiği ve fiziksel kapasitesini sınırlandırdığı için bu taleplerin yerine getirilmesi de zorlaşmaktadır. Felaket sonrası sağlık sektörü bazı temel görevler üstlenmektedir. Bunlar; doğal afetin doğrudan etkisine maruz kalan kurbanların tespiti, tedavisi ve iyileşmesine yardımcı olmak, halk sağlığına zararlı ikincil etkilerin yayılmasını önlemektir. Özellikle afet sonrası ortaya çıkabilecek bulaşıcı hastalıklar riskini tanımlayıp izole etmesi ve potansiyel salgın hastalıkları önleyici çalışmalar yapması sağlık hizmetlerinin en

önemlilerindendir. Sağlık sektörü felaketin yol açtığı zarar ve kayıpların daha da kötüye gitmesini engellemede yardımcı olabilirler (Rosen,2011: 149).

Doğal bir afet sağlık sektöründe sağlık sisteminin alt yapısına fiziksel olarak zarar vermektedir. Sağlık sisteminin alt yapısı çeşitli kategorilere ayrılmaktadır. Ulusal sağlık ağı hastaneleri, sağlık merkezleri, danışmalar, dispanserler ve kırsal ve kentsel sağlık ocakları, özel sektör kırsal ve kentsel hastaneler ve klinikler, tıbbi veya yardımcı donanım ve tıbbi araçlardır. Afet sonrasında sağlık kurumlarının alt yapısı zarara uğramakta ve afet kurbanlarını ve mevcut hastaları tedavi etme gibi temel işlevlerini yerine getirememektedirler. Afette sağlık hizmetlerinin aksamadan verilebilmesi için afetden önce sağlık kurumlarının afete karşı dayanıklılıklarının artırılması, alternatif olarak seyyar hastanelerin veya çadır hastanelerin kurulması sağlanmalıdır. (Erkal ve Değerliyurt,2009: 262).

Bununla birlikte doğal afetler büyük sağlık sorunlarına yol açabilecek kısmi veya tamamen zarar verebilecek birçok unsur barındırırlar. Bu unsurlar: içme suyu tedarik sistemleri ve diğer kamu kullanımları için su tedarik eden ve düzenleyen kaynaklar, iletim sistemleri dağıtım şebekeleri ve enerji tesisleri, kanalizasyon, sıvı ve katı atık giderme sistemleridir. Söz konusu bu unsurlarda meydana gelecek hasarlar sağlık sisteminin işleyişini aksatabilmektedir. Özellikle kentlerde afet sonrasında kızamık, ishal (kolera ve dizanteri dâhil), akut (hızlı başlayan) solunum yolu enfeksiyonları, yetersiz beslenme ve sıtma gibi hastalıklar görülmektedir. Bu tip hastalıkların görülmesinin nedenleri olarak nüfus fazlalığı, yeterli miktar ve kalitede su bulunmayışı, barınma ve temizlik koşullarının yetersizliği ve yetersiz gıda alımı söylenebilir. Dolayısıyla afetlerde sağlık hizmetleri planlanırken, bu ana konulara daha kapsamlı bir sektöriyel yaklaşımın yanı sıra, birinci basamak sağlık hizmetlerine öncelik tanınmalıdır (Rosen,2011: 149, Erkal ve Değerliyurt,2009: 262).

Sağlık sektörü üzerine doğal afetlerin neden olduğu çeşitli dolaylı etkiler de vardır. Afetler normal koşullarda sağlanabilecek hizmet hacminde azalmaya neden olmaktadır. İlaveten bulaşıcı hastalıkların yayılmasında sorun oluşturmakta ve hastane ve sağlık bakımı maliyetlerinin artmasına neden olabilmektedir (Rosen,2011: 149).

2.2.3. Eğitim Üzerindeki Etkiler

Eğitim sektörü, doğal bir felaketten etkilenebilecek önemli sosyal alanlardan biridir. Eğitim sektörünün fiziki altyapısı; sınıf, laboratuvar ve atölye çalışmaları gibi normal ve yetişkin eğitimi için kullanılan tüm binaların yanı sıra sıhhi hizmetler, genel hizmetler ve kütüphaneler gibi yardımcı binaları içermektedir. Ayrıca, bu sektöre müzeler, arşivler ve halk kütüphaneleri gibi bilimsel ve eğitsel faaliyetlerle bağlantılı tesislerde dâhil edilmektedir. Eğitim sektörünün temel işlevi, “insan kaynaklarının oluşmasını ve ülkelerin sosyal ve ekonomik gelişimine katkıda bulunan bilimsel ve kültürel faaliyetlerin teşvik edilmesini sağlamak” tır. Bu nedenle, bu tesislerin günlük kullanımlarına herhangi bir aksaklık, toplum üzerinde olumsuz etkilere sahip olabilmektedir. Ortaya çıkabilecek bir felaket, çeşitli bireyler için gelecekteki eğitimsel ilerleyişini ve elde etmeleri gereken başarılarla ulaşmasını engelleyebilmektedir. Ek olarak, özellikle kırsal veya düşük gelirli kentsel alanlarda, bazı okullar ayrıca toplum ve kültürel faaliyetler için merkezler gibi ek işlevlere de sahiptir. Bu nedenle eğitimle ilgili tesislerin kaybı bir kişinin yaşam kalitesini azaltacağı gibi afet sonrası halkın normalleşme sürecine sağlayacağı katkıyı da geciktirebilecektir (Rosen, 2011: 261).

Afetlerde eğitim kurumlarında meydana gelen zarar üç şekilde gerçekleşmektedir. Zararın ilki *doğrudan etkiler* olup, eğitim sistemine ait beşeri sermaye ve mülk kaybını içermektedir. Bu, afetlerde öğretmen ve öğrencilerin yaralanması ve hayatını kaybetmesi sonucu eğitim hizmetlerinin aksamasını ifade etmektedir. Ayrıca binaların, ekipmanların, malzemelerin, basılı kaynakların etkilenen binalardaki kısmi veya toplam yıkımını da içermektedir. Zararın ikincisi, *dolaylı etkilerdir*. Bu etkiler afetten önce var olan eşdeğer bir kurulum elde etmek için gerekli olan maliyetlerdir. Eğitim tesisleri, felaketle doğrudan bağlantılı olarak yapılan uygulamalardan dolayı zarar görmektedir. Örneğin, okul tesislerinin geçici barınaklar, depolama merkezleri veya idari ofisler olarak uzun süreli kullanımı bu tesislere zarar vermektedir. İlaveten eğitim kurumlarının felaket nedeniyle sunduğu hizmetlerin aksaması veya azalması nedeniyle kurumların veya ulusun gelir akışlarında da kayıplar söz konusu olmaktadır. Zararın son şekli ise, eğitim sektöründeki tesislerin yıkımlarından kaynaklanan *ikincil etkilerdir*. Bu etkiler, “eğitim sektörü tarafından üretilen gelir ya da üretimin ulusal ekonomisine olan katkısı, istihdam

oranlarındaki farklılıklar, ödemeler dengesine etkisi, kamu sektörü üzerindeki etkisi ve enflasyon üzerindeki etkisi” dir (Rosen, 2011: 261).

2.2.4. Hanehalkı (Konut) Üzerindeki Etkiler

Bir afet toplumun ekonomi ve yaşam koşullarını etkileyebilecek bozulmalara ve konutların tahrip olmasına neden olabilir. Doğal afetler konutlara *doğrudan zarar* vererek, kısmen veya tamamen tahrip olmasına neden olurlar. Örneğin deprem gibi afetlerde genellikle konutun bazı bölümlerinde yapısal ve yapısal olmayan hasarlar oluşmaktadır. İlaveten konut için kullanılan arazinin kalıcı deformasyonlarından dolayı hasar meydana gelebilir. Genellikle fırtınalar ve kasırgalar kaynaklı rüzgarlar bir yapının hem yapısal hem de yapısal olmayan öğelerini etkileyebilir. Ayrıca seller, heyelanlar ve volkanik patlamalar gibi diğer afetler, çamur, kül veya enkaz gibi gereksiz malzemeleri biriktirerek, binanın çeşitli bileşenlerini bozarak veya yok ederek, binanın yattığı araziye deforme ederek veya onları kullanılmaz hale getirerek doğrudan maliyetler yaratabilirler.

Konut imhası çeşitli *dolaylı etkiler* de meydana getirmektedir. Bu etkiler, orijinal hasarlara eklenen ek maliyetleri içermekte olup, felaket gerçekleşmeden önce bireylerin yaşadığı konutlara eşdeğer konutlar elde etmek için gerekli olabilmektedir. Ek olarak, konutların tahrip edilmesiyle ortaya çıkan *ikincil etkiler* de vardır. Bu etkiler, normal olarak konut kiralamasından elde edilen gelir kaybını, konut sektöründeki istihdam oranlarındaki farklılaşmaları, ödemeler dengesine etkileri, kamu sektörü üzerindeki etkilerini ve enflasyondaki etkileri içermektedir (Rosen,2011: 146)

Qurantelli, 1982 de çalışmasına göre, bir felaketin küçük bir toplum üzerindeki en önemli sosyodemografik etkisi, hanehalkı konutlarının tahrip edilmesidir. Böyle bir olay, bazı nüfus kesimleri için çok uzun bir felaket kurtarma sürecinin ne olabileceğini ifade eder ve insanlar genellikle bir felaketten sonra konut kurtarma süreci dört aşamadan oluşur. İlk aşama sadece olumsuzluklardan koruma sağlamayı amaçlayan plansız ve kendiliğinden oluşan *acil barınaklardır*. Bir sonraki adım, okul spor salonları veya oditoryum gibi toplu bakım tesislerinin yanısıra yiyecek hazırlama ve uyku tesislerini de içeren *geçici barınaklardır*. Üçüncü aşama ise mağdurların yaşam rutinlerini tercih edilmeyen yerlerde veya yapılarda yeniden kurmalarını sağlayan *geçici konutlardır*. Son aşama ise mağdurların yaşam rutinlerini tercih edilen yerlerde ve yapılarda yeniden tesis

eden *kalıcı konut*lardır. Ancak herhangi bir felakette, bir topluluğun hane halkı fertlerinin üyeleri, her türlü barınakta veya konutta eş zamanlı olarak bulunabilir ve bu süreçte birçok tekrarlı adım ve atlayış olabilir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde savunmasızlık, düşük kaliteli inşaat malzemesi kullanımı ve yapıların daha eski olması nedenleriyle afetlerden daha çok etkilenmekte ve yıkılan konut daha fazla olmaktadır. Bu düşük gelirli hanehalkları geçici konu olarak amaçlanan birimleri kalıcı olarak kabul etmek zorunda kalabilirler veya kalıcı konutlar oluşsa dahi geçici barınma ve geçici konutta düşük gelirli hanehalkları yaşamlarını sürdürebilirler (Lindell and Prater, 2003: 179).

Doğal afetlerin sosyal etkileri içerisinde *hanehalkı refahı* üzerinde de çok yönlü etkileri bulunmaktadır. Bu etkiler; fiziksel bütünlük, varlıklar ve gelir olmak üzere üç grupta incelenmektedir. Felaketlerin bireyin *fiziksel bütünlüğü* üzerindeki doğrudan etkileri ölüm, yaralanma, hastalık ve şiddeti içerir. Ölümlere ek olarak, felaketler gelirde düşüşe ve sağlıkla ilgili harcamalarda artışa neden olabilecek ciddi veya kalıcı hasarlara neden olabilir. Hastalık ve şiddet ise afet durumunun yönetim kalitesine bağlı olarak afetlerle birlikte hareket edebilir. Depremler, fırtına dalgalanmaları ve seller, su dağıtımını engelleme veya su kaynağını kirletme eğilimindedir, bu da bir felaket sonrasında sıtma gibi su kaynaklı hastalıkların artmasına neden olabilmektedir. İlâveten sağlıksız ve kalabalık barınaklarda hastalıklar kolay yayılabilmektedir. Ani doğal afetler mağdurlar üzerinde olumsuz psikolojik etkiler yaratmakta, şiddet ve depresyon görülme sıklığı daha yüksek olmaktadır. Yapılan vaka çalışmaları geçici barınaklarda şiddet, yağma, istismar gibi olaylarda artış olduğunu desteklemektedir. Doğal afetler, hane refahını, evsizliğin yanı sıra *üreten varlık ve gelir kaybı* olarak da etkileyebilir. Konut ve gelir getirici varlıklar gibi hanehalkı varlıkları felaketlerden zarar görebilir veya yok olabilir. Konutun depremler, kuvvetli rüzgarlar, volkanik patlamalar ve heyelan tarafından tahrip edilmesi olasıdır. Gelir üreten varlıkların (dükkanlar, fabrikalar, mahsul, ekilebilir arazi, ormanlar vb.) kısmi veya toplam kaybı afetlerin bir sonucudur. Tarımsal gelir getirici varlıklar söz konusu olduğunda, kayıp geçici veya kalıcı olabilir. Seller, sular çekilene kadar tarımsal üretim için uygun olmayan arazilere neden olurken, kasırgalar ekilebilir araziye yıkayabilir veya fırtına dalgalanmaları ve ani seller ile tuzluluğunu kalıcı olarak artırabilir. Afetlerin istihdam üzerindeki etkisi ise bu alanda yapılmış olan çalışmaların eksikliğinden dolayı büyük ölçüde bilinmemektedir. İşsizlik üzerindeki

etkisi öncelikle gelir üreten varlıkların yok olma derecesine ve mal ve hizmet akışlarının bozulma süresine bağlıdır (Charveriat, 2000: 10).

Özetle hanehalkı yaşam koşullarını oluşturan; gelir, konut, doğrudan hizmetler (su, elektrik, ulaşım, doğal gaz), sosyal hizmetler (eğitim, sağlık) ve temel haklar gibi faktörler afetlerden kısmi veya bütünüyle etkilenmektedir. Afetler bireylerin evsiz kalmasına ve gelirlerinin kaybolmasına sebep olmaktadır. Dolayısıyla doğal afetlerin hanehalkı üzerinde yarattığı sosyal etkiler ve direkt maliyetler topluma ve ekonomiye dağılmaktadır (Albala-Bentrand, 1993: 104).

Japonya'da meydana gelen Hyogo Depreminin hanehalkı tüketim harcamaları üzerindeki etkisi 1989-1997 dönemi incelemiştir. Afet bölgesinde başlangıçta güvenlik koşullarının yeterli olduğu halde afet şokundan sonra bu yeteneğin iyi paylaşılamadığı sonucuna ulaşılmıştır. Söz konusu etkili paylaşımındaki yetersizliğin çeşitli deprem sigortasının tüm bölgede yaygın olmaması, merkezi ve yerel hükümetten gelen mali yardımların yeterli olmaması ve hanehalkının doğal afet için öncesinde tasarruf hazırlığı yapmamış olmasından kaynaklanabileceği belirtilmiştir (Kohara vd.,2006:).

Doğal afetlerin gelir, tüketim, yoksulluk ve eşitsizlik dahil olmak üzere refahın çeşitli yönleri üzerindeki etkisi 2014 yılında Bui vd., tarafından 2008 Vietnam Hanehalkı Yaşam Standardı Anketi kullanılarak araştırılmıştır. 1989-2008 döneminde gerçekleşen doğal afetlerin etkisi Vietnam hanehalkı başına düşen gelir ve harcamalarda %6.9 ve %7.1 düşüş olarak tahmin edilmektedir. Genel bulgu doğal afetlerin yoksulluğu ve gelir eşitsizliğini önemli ölçüde şiddetlendirdiği şeklindedir. Bu nedenle, çalışmada politika yapıcılara yoksulluğu ve eşitsizliği hafifletecek politikalar tasarlarlarken, doğal afet faktörünün de dahil etmeleri önerilmektedir.

Doğal afetlerin Vietnam'daki hanehalkı refahı üzerindeki etkisini değerlendiren benzer bir çalışma 2015 yılında Arouri vd., tarafından yapılmıştır. Bu çalışma, 2004, 2006, 2008 ve 2010'da Vietnam Hanehalkı yaşam standardı Anketlerine (vhlss) dayanmaktadır. Çalışmada fırtına, sel ve kuraklık afet verileri bölgesel sabit etki regresyonu ile tahmin edilmiş ve afetlerin hane geliri ve harcaması üzerine olumsuz bir etkisi olduğunu bulmuştur. Fırtına, sel ve kuraklıklara sahip bir toplumda yaşayan hane halkının kişi başına düşen geliri sırasıyla yaklaşık % 1,9, % 5,9 ve % 5,2 oranında azalmakta, kişi başına düşen harcamalar ise sırasıyla % 1,5, % 4,4 ve % 3,5 oranında

azalmaktadır. Sele sahip bir yerel bölgede yaşamak, fakir olma olasılığını 0,018 artırmaktadır. Sonuç olarak çalışmada, daha yüksek ortalama harcama ve daha eşit harcama dağılımı olan bölgelerdeki hane halkları doğal afetlere karşı daha dirençli olduğunu, mikro-kredi, iç para transferleri ve sosyal ödeneklere erişim, hane halklarının doğal afetlere karşı direncini güçlendirmelerine yardımcı olabilir denilmektedir.

Genel olarak, düşük gelirli kişilerin konumları ve sınırlı sermayeleri nedeniyle doğal afetlerden daha fazla etkilenmeleri ve doğal afetlere karşı daha savunmasız durumda kalmaları beklenmektedir (Akar,2013: 45).

Afet sonrası konut sektöründe büyük hasarlar görülmekte ve bunun sonucu olarak konut yapım ve onarımı için finansman ihtiyacı da doğmaktadır (DPT, 1999: 4). Dünya Bankası raporuna göre Türkiye’de meydana gelen 17 Ağustos ve 12 Kasım 1999 Depremlerinde çeşitli derecelerde hasar gören mesken sayısı ve buna bağlı olarak ortaya çıkan maliyetlere yer verilmiştir. Buna göre her iki depremde tümüyle tahrip olmuş, orta ve hafif şiddette etkilenmiş mesken sayılarının toplamı 311.693 olup, mesken başına ortalama maliyet 9 bin 785 dolar olmak üzere toplam maliyet ise 3 milyon 50 bin dolar olarak tespit edilmiştir (Altun,2018: 12).

2.3. DOĞAL AFETLERİN ÇEVRESEL ETKİLERİ

Doğal afetlerin çevresel etkileri, biyoçeşitlilik ve doğal habitat alanları üzerinde neden oldukları etkilerdir. Doğal afetler genellikle tüketim ve sulama amaçlı kullanılan su kaynaklarının zarar görmesine yol açmaktadır (Erkan,2010: 30).

Diğer afet hasarlarında olduğu gibi, afetlerin çevresel etkileri doğrudan ve dolaylı olarak sınıflandırılabilir. Doğrudan çevresel zarar, fiili afet olayında ortaya çıkan, toprak veya bitki örtüsü kaybı ve düşük kalite ve su miktarı gibi çevresel varlıkların miktar ve kalitesindeki değişikliklerden kaynaklanmaktadır. Dolaylı hasar, çevresel malların akışındaki değişikliklerden ve felaketten kaynaklanan zararlardan kaynaklanan hizmetlerden oluşur. Doğal ve insan yapımı ortamlar önceki koşullarına geri getirilinceye kadar dolaylı hasarlar devam edebilir.

Diğer taraftan afetlerin doğurduğu kayıpların bir kısmı hemen afetle birlikte ortaya çıkarken bir kısmı ise belirli bir süre sonra ortaya çıkabilir. Örneğin, sel sırasında can ve mal kaybı meydana gelmektedir. Ancak sel baskınından sonra sellerin getirdikleri moloz,

kum ve çamur tarım alanlarını verimsizleştirerek dolaylı ve uzun süreli zararlar da meydana getirebilmektedir (Şahin, 2009: 2).

Afetlerin ekosistem üzerinde yarattığı olumsuz etkiler; binaların ve konutların hasarı ve tahribatı, su kaynaklarının miktarını veya kalitesini azaltması, ürünlerin ve / veya gıda stoklarının tahribi ve dışarda kalmış insan bedenlerinin veya hayvan ölümlerinin varlığının yarattığı olumsuzluklar olarak gruplandırılabilir. Meydana gelen afetler bu etkilerden herhangi bir sayıda veya dört etkinin kombinasyonuna sahip olabilir. Ayrıca çevresel etkilenme felaketten felakete önemli ölçüde değişebilmektedir. Örneğin, depremler binaları etkilemekle birlikte genellikle ekinleri etkilemez, kasırgalar ise her ikisini de etkileyebilir (Cuny,1994: 44).

Doğal afetler, çevrenin yarattığı değerler üzerinde etkili olmaktadır. Çevre kullanım ve kullanım dışı değerlere sahip olabilir. Kullanım değeri insan tüketimine yönelik mal ve hizmet sağlayıcısı olarak görülebilir. Doğal kaynakların ekolojik işlevlerinden kaynaklanan faydalardan kaynaklanmaktadır: Örneğin tüketim veya sulama amaçlı su, tarımsal üretim için toprak, gıda, rekreasyon, biyoçeşitliliğin korunması gibi. Bu değerler üzerinde oluşacak afetlerin etkisi mutlaka ekonomik etkilerin değerlendirilmesinde dikkate alınmalıdır. Öte yandan, çevrenin *opsiyon değeri*, *varoluş değeri* ve *miras değeri* gibi kullanım dışı değerler de vardır. Doğal afetlerin biyoçeşitlilik ve doğal habitatlar üzerindeki bu etkisi doğrudan, ölçülebilir bir fayda sağlamayan etkilerdir. Ancak bu varlıkların ve hizmetlerin korunması için etik veya başka nedenler mevcuttur. Genellikle kullanım dışı değerlerin tahmini pazar bulunamaması, işlem görmemesi veya açıkça tanımlanmış bir fiyatının olmayışı gibi nedenlerden dolayı daha zordur ve bu konuda felaket etkilerini değerlendirmek için kullanılan yöntemlerle ilgili yapılmış çok az çalışma mevcuttur (Mechler,2005: 28).

Çevresel hasar değerlemesi yapmak için kullanılan yöntemler belli başlıklarda toplanabilir: *Piyasa değeri- toplam hasar*; Çevresel mal veya hizmet için bir pazar varsa, doğrudan zararın ekonomik değerinin bir tahmini piyasa fiyatı olabilir. Örneğin, tarım arazileri tamamen yok edildiyse ve restorasyon uygun görülmezse, doğrudan hasar arazinin değeri olacaktır. İdeal olarak, vergi fiyatlarından ve sübvansiyonlardan dolayı piyasa fiyatlarındaki bozulmaların, gölge fiyatların kullanımında dikkate alınması gerekir. *Restorasyon maliyeti yöntemi*; Doğrudan çevresel hasarın geri kazanılabilir

olduğu kabul edildiğinde, rehabilitasyon veya restorasyon maliyeti olarak tahmin edilebilir. Örneğin, yamaç erozyonunun değeri, yamaçları toprak koruma çalışmaları yoluyla stabilize etmenin maliyeti olarak tahmin edilebilir. Benzer şekilde, kırsal içme suyu kaynaklarının kirlenmesinin değeri, suyun içilebilir kaliteye geri getirilmesinin maliyeti olarak tahmin edilebilir. *Verimlilik yönteminde değişiklik*; Çevresel varlıklara verilen zarar belirli bir süre boyunca doğal olarak geri kazanılabildiğinde, zararın değeri, varlıkların geri kazanılması için gereken süre boyunca sağlamayacağı çevresel hizmetlerin değeri ölçülerek dolaylı olarak tahmin edilebilir. Örneğin, çamur kaymalarının neden olduğu topraklara doğrudan zarar verilmesi, toprağın toparlanacağı süre boyunca oluşamayan tarımsal veya ormancılık üretimi olarak tahmin edilebilir. *Koşullu değerlendirme*; Çevresel zararın değerine ilişkin dolaylı bir tahmin, kullanıcılara çevresel mal ve hizmetlere atfettiği değer konusunda danışmanlık yaparak yapılabilir. Bu yöntem hem kullanım hem de kullanım dışı değerler için kullanılabilir. Bununla birlikte, bu yöntem için gereken zaman ve maliyet, genellikle bir felaketten sonra kullanılamaz (Mechler, 2005: 51). Genel bir önerme olarak, çevresel etkilerin hasar değerlemesi yüksek ölçüde spesifik olup, varsayılan değerler nadiren kullanılabilir ve tartışılan yöntemleri uygulamak için uzmanları dahil etmek gerekmektedir (Mechler, 2005: 28).

Bununla birlikte bazı doğal afetler, ekosistem üzerinde olumlu etkilerde yaratabilmektedir. Örneğin seller bitkiler üzerinde olumlu etkilere sahip olabilmektedir. İlâveten hayvan yetiştiriciliği için mera alanının artırılması, suyun kullanılabilirliğinin artması veya akiferlerin yenilenmesi gibi olumlu etkiler de yaratabilirler. Önleyici tedbirler planlarken, bu faydalar dikkate alınıp, sıklıkla kullanılabilir ve bu nedenle çıkarılması gerekmez. Dahası, tarım gibi ekonomik sektörler üzerindeki dolaylı etkilerde (canlı hayvan sayısında artış) veya inşaat sektöründe (rekonstrüksiyon patlaması sonrası olay) bu olumlu etkileri görmek mümkündür.

2.4. DOĞAL AFETLERİN EKONOMİK ETKİLERİ

Doğal afetlerin yarattığı sonuçlar yalnızca ölümler, yaralanmalar ve evsizlikle sınırlı değildir. Etkilediği ülkelerde ulusal ve uluslararası nitelikte yüksek maliyetlere ve ekonomik kayıplara neden de olmaktadır. Özellikle doğal afet sonrası ekonomik kayıplar yaşanmakta ve yeniden yapılanma maliyetleri ortaya çıkmaktadır. Ayrıca ekonomik faaliyetlerin kesintiye uğrayarak, sermaye varlıklarında neden olduğu kayıplar GSYH

büyümesi üzerinde kısa dönemli olumsuz sonuçlara neden olmaktadır. Bunun yanı sıra afetler yavaş büyüme, yüksek borçlanma oranı ve yüksek bölgesel ve gelir eşitsizliği gibi uzun dönemli ekonomik sonuçlar da doğurmaktadır (Charveriat, 2000: 9, Yamamura,2014: 405).

Afetlerin neden olduğu etkileri belirlemek ve ayırtırmak genellikle zordur. Değişik afet türlerinin değişik etkileri olabilir ya da değişik afet türleri birbirini takip edebilir, ya da birincil olayı takiben ikincil ya da üçüncül tahribatlar ortaya çıkabilir. Ancak bazı genellemelerde yapmak mümkündür. Ani gelişen afetler (kasırgalar, seller, yangınlar, patlamalar ve depremler) öncelikle üretken sermayeye ilaveten de, altyapı sistemlerine, zarar vermekte ya da üretim araçlarını ve stokları yok etmektedir. Yavaş gelişen afetler (kuraklıklar ve bazı seller) ise, etki olarak daha uzun süreli ve uzun dönemde daha yıkıcı olmakta ve tasarrufları aşındırmakta, yatırımları, iç talebi ve üretken kapasiteyi bozmaktadır (Pelling vd., 2002: 285).

Afetlerin meydana gelme sıklığı ve neden olduğu zararların büyüklüğüne rağmen, hem kamusal hem de özel sektörde afetlerin ekonomik etkileri hakkında tutarlı ve düzenli bilgi veren bir sistem bulunmamaktadır. Yaşanan bir doğal afet sonrası çeşitli kurum ve örgütler zarar değerlendirmeleri yapmakta; ancak, bu değerlendirmeler büyük ölçüde birbirlerinden değişiklikler göstermekte veya doğal afetlerin neden olduğu ekonomik kayıplar sürekli olarak hesaplanmamaktadır. Bu duruma doğal afetlerin yarattığı kayıpları ölçmek için genel kabul gören bir formül ya da çerçeve olmaması neden olarak gösterilmektedir. Ancak afetin yarattığı ekonomik kayıpların verileri mevcut olsa da bunlar dağınık biçimdedir. Afet kayıplarının değerlendirilmesi için gereken düzenli bir veri setinin belirlenmesi, öncelikle hangi verinin değerlendirilmeye ilave edilmesi gerektiği sorununu doğurmaktadır. Örneğin, eğer bir köprü fırtına tarafından yıkılmışsa yenilenme maliyeti şüphesiz olayın toplam kayıplarının bir parçası olacaktır. Fakat kayıp köprü nedeniyle yerel iş ortamında neden olduğu ekonomik kayıplar ya da insanların evlerine ya da işlerine gitmek için harcadığı ekstra yakıtlar buna dahil edilmeli midir ve ya yerel köprü imalat firmasının ekonomik kazançları kayıplardan düşülmeli midir gibi soruları beraberinde getirmektedir. Diğer taraftan, afet maliyetleri üzerine birçok devlet dairesi ve özel sigorta endüstrisi, veri toplamakta ve düzenlemekte olmasına rağmen bu konuyla ilgili değerlendirmeyi yapmakla herhangi bir grup ya da hükümet kuruluşu da sorumlu olmamaktadır. Tüm bu olumsuzluklar afetlere karşı azaltım ya da başa çıkma

politikaları geliştirilmesinin geciktirmekte ve ekonomik etkilerin incelenmesi önünde büyük bir engel teşkil etmektedir (National Research Council,1999: 5).

Literatürde afet maliyelerini değerlendirme çalışmalarında afet etkilerini ifade etmek için birçok farklı terim kullanılmaktadır. Bu nedenle terimlerin tanımlanması önemlidir. ABD Ulusal Araştırma Konseyi (NRC), değerlendirme çalışmalarında kullandığı terimleri şu şekilde tanımlamaktadır:

- Afetlerin **etkileri** terimi, hem piyasa esaslı, hem de piyasa dışı etkileri ifade eden en geniş kavramdır. Örneğin, piyasa esaslı etkiler, mülkiyet zararlarını, gelirdeki ve satışlardaki azalışı ifade etmektedir. Piyasa dışı etkiler, çevresel sonuçlar ve afetten etkilenen bireylerin psikolojik etkilerini içermektedir. Esas olarak bireysel etkiler olumlu ya da olumsuz olabilir, ancak afet etkileri genellikle istenmemektedir.

- Afet **kayıpları**, piyasa esaslı olumsuz ekonomik etkileri ifade etmektedir. Bu kayıplar, binaların, ürünlerin ve doğal kaynakların uğradığı fiziksel hasarları ifade eden doğrudan etkiler ile geçici işsizlik ve faaliyet kesintileri gibi bu hasarların sonucu ortaya çıkan dolaylı etkilerden oluşmaktadır.

- Afetlerin **maliyetleri**, geleneksel olarak kullanılan, bireylerin ve firmaların uğradığı kayıpları telafi etmek amacıyla sigortacılar ve hükümetler tarafından yapılan nakit ödemeleri ifade etmektedir. Sigortalı olmayanlar ve hükümet yardımlarından yararlanamayanların kayıpları “maliyetler” olarak bu raporda yer almamaktadır.

- Afetlerin **zararları** kavramı ölümlerin ve yaralanmaların sayısı ya da tahrip olan binaların sayısı gibi fiziksel göstergelerle ölçülen fiziksel zararları ifade etmektedir. Bu zararlar, parasal değerlerle ifade edildiğinde doğrudan kayıpları yansıtmaktadır (National Research Council,1999: 5, Akar, 2013: 25).

Doğal afetlerin etkilerinin sınıflandırılmasında genel olarak Birleşmiş Milletler Latin Amerika ve Karayipler Ekonomik Komisyonu (ECLAC)’ın geliştirdiği yöntem doğrultusunda doğrudan, dolaylı ve ikincil etkiler ayrımı yapılmaktadır (Pelling vd.,2002: 285). Bununla birlikte bazı çalışmalarda afetlerin maliyetlerini doğrudan ve dolaylı maliyetler olarak iki gruba ayıran sınıflandırmalar ayrıca, stok (doğrudan) ve akım (dolaylı) maliyetler olarak ifade edilen değerlendirmeler de bulunmaktadır (Hallegatte, 2008: 780). ECLAC göre, fiziksel kayıpları ifade eden doğrudan maliyetler, üretim kayıplarını ifade eden dolaylı maliyetler ve ulusal gelir ve bütçe harcamaları üzerindeki

etkileri ifade eden ikincil maliyetler ayrımını kapsamaktadır. Afetlerin neden olduğu dolaylı, doğrudan ve ikincil maliyetler arasında birçok bağlantı vardır. Doğrudan maliyetler, afet aşamaları anında ortaya çıkarlar ve dolaylı maliyetleri oluşturarak, iyileşme aşamasında hissedilebilecek ikincil maliyetlere yol açmaktadırlar. Bu daha sonra ortaya çıkan kırılganlık koşullarını biçimlendirebilir. Doğrudan ve dolaylı kayıplarla etkilenen faaliyetler ve ekonomik sektörler, azalan çıktı ve istihdam olanakları, tüketimin ve yatırımların azalması, azalan üretken kapasite ve artan sosyal maliyetlerle (sağlık etkileri, göçler) ikincil ve dolaylı maliyetlere neden olabilmektedir (Pelling vd., 2002: 285). Başka bir ifadeyle afet nedeniyle zarar gören fiziki sermaye doğrudan maliyetlere sebep olmakta, zarar gören fiziki sermaye ve stok kayıplar nedeniyle de üretim aksamakta ve hizmet sunulamamaktadır. Bu durum afetlerin neden olduğu dolaylı maliyetleri yansıtmaktadır ve genel olarak, kısa vadede görülmektedir. İkincil maliyetler ise, üretimin aksaması nedeniyle oluşan dolaylı maliyetlerin uzantısı olarak oluşmakta ve uzun dönemde etkili olmaktadır. Bu tür maliyetler genellikle afetlerin ülke ekonomisinde neden olduğu makroekonomik ve mali bozulmaları içermektedir (Akar, 2013: 26).

Doğal afetlerin, insanlar ve mülkler üzerinde yarattığı fiziksel yıkım doğrudan kayıpları; bu fiziksel yıkımın sonuçları ise dolaylı kayıpları oluşturmaktadır. Ekonomik terimlerle ifade etmek gerekirse, fiziksel yıkım varlık değerlerindeki kayıpları ifade ederken, yıkımın sonuçları gelir ve/veya üretimdeki kayıpların çevre üzerindeki etkileri olarak tanımlanabilir. Ayrıca doğal afetlerin neden olduğu birçok kayıp, fiziksel varlığı olmayan bu nedenle de ölçülmesi zor olan kayıplardır. Kişisel acılar, aile servetlerinin kaybı, aile ve iş rutinlerinin kesintiye uğraması gibi, ölçülmesi pek mümkün olmayan sorunlar, bazen doğrudan fiziksel yıkımın yarattığı kayıplardan da büyüktür. Bu kayıpların önemi göz ardı edilmezken, bunları objektif olarak ölçmek ve tutarlı ve tam bir kayıp değerlendirmesi yapmak büyük bir sorundur (NRC: 15)

Afet kayıpları konusunda yapılan bir diğer sınıflandırma ise, ödeme yapılan ve ödeme yapılmayan kayıplardır. Ödeme yapılan kayıplar (doğal afetlerin maliyetleri), özel sigortaların ya da yerel, ulusal yönetimlerin zararlar karşısında yaptıkları poliçe ödemelerini kapsarken, ödeme yapılmayan kayıplar mağdurların katlanmak durumunda olduğu tazmin edilmemiş kayıplardır (NRC: 15).

Yapılan çalışmalar afetin kökeni ile neden olduğu kayıplar arasında ilişki olabileceğini göstermektedir. Çalışmalar jeofiziksel kökenli olayların (örneğin, deprem, volkan patlamaları ve tsunamiler) neden olduğu afetler, varlıklar ve ekonomik akımlar üzerinde daha yüksek oranda doğrudan kayıplara ve daha düşük oranda dolaylı kayıplara yol açtığı eğilimindedir. Buna karşılık hidrolojik olayların (örneğin kuraklık ve seller gibi) yol açtığı doğal afetlerin doğrudan zararlarının daha düşük oranda ancak dolaylı kayıplarının ise daha yüksek oranda etkili olduğu eğilimindedir (McKenzie vd.,2005: 17).

Ortaya çıktıklarında doğal afetler önemli ekonomik etkiler yaratabilmektedir. Ekonomi ve ülke kredibilitesi üzerinde ciddi bir etkiye neden olabilir ve bu da bir ülkenin ekonomik gücünü, hükümetin mali gücünü ve bunların sıklıkla ilişkili oldukları dış güvenlik açığını doğrudan etkileyebilir. Afetlerin genel ekonomik etkileri aşağıdaki gibidir (Mood'y,2016: 12);

1. Fiziksel zararlar ve can kaybı sonucu ekonomik çıktıda bir daralma ve sonrasında yeniden yapılanma çabalarından kaynaklanan büyüme üzerinde kısa vadeli bir artış sağlayabilir.
2. Doğal afetler nüfusun yoksul kesimleri üzerinde aşırı bir etkiye sahip olduğundan yoksulluğun artmasında etkilidirler.
3. Yeniden yapılanma malzemelerinin ithalatı arttıkça ve ihracat zarar görme eğiliminde oldukça dış dengeleri kötüleştirebilmektedir.
4. Döviz kuru üzerinde aşağı doğru bir baskı ve fiyatlar üzerinde yukarı doğru bir baskıya neden olabilmektedir.
5. Afetler nedeniyle ekonomik faaliyetlerdeki düşüş vergi gelirleri azalmakta, acil yardım ve yeniden yapılanma çabaları nedeniyle devlet harcamaları artmakta ve dolayısıyla mali dengeler bozulabilmektedir.
6. Hem GSYH'deki azalmadan hem de geri kazanım ve yeniden yapılanma faaliyetlerini finanse etmek için borçlanmalardaki artıştan kaynaklanan borç-GSYİH seviyelerinin artmasında etkili olabilmektedir.

Özetle, afetlerin ekonomik etkileri doğrudan, dolaylı ve makroekonomik olarak farklı şekillerde oluşmaktadır. Doğrudan etki, ilk yardım ve geçici konaklama maliyetleri, arıtma, gıda ve giyim maliyetleri, altyapı ve üst yapıdaki yıkım, mal ve malzeme kayıpları, hayvancılık ve tarımsal zararlar, kamu ve özel kurumlardaki zararlar olarak

tanımlanabilir (Ergünay,2002). Doğrudan etki, doğrudan etki ile karşılaştırıldığında kapsamlı ve karmaşıktır. İşyerlerinde ve tesislerde meydana gelen yıkımlardan kaynaklanan üretim kayıpları ve kamu ve özel kuruluşlardan kaynaklanan hizmet kayıpları dolaylı etkilerdir. Ayrıca GSYH, istihdam oranı, enflasyon, dış borç stoku, üretim vb. makroekonomik göstergeler afetlerden dolayı ve ikincil etkiler biçiminde etkilenmektedir (Mechler, 2005: 18).

2.4.1. Doğrudan Etkiler

Doğrudan etkiler, afeti oluşturan doğa olayının, eşanlı olarak ortaya çıkan etkilerinin sabit varlıklarda, sermaye ve stokların mamul ve yarı-mamul malların hammaddelelerinde ve yedek parçaları üzerinde yarattığı bütün zararları içermektedir. Bu kategorideki ana unsurlar, fiziki altyapının, binaların, tesislerin, makinelerin, teçhizatın, nakliye ve depolama araçlarının, mobilyaların, tarım arazilerinin zarar görmesi vb. toplam veya kısmi yıkımını içermektedir. Ayrıca doğrudan maliyetler yardım ve acil durum harcamalarını da kapsamaktadır (Pelling vd.,2002: 286, ECLAC,1991).

Doğrudan maliyetler doğal afetlerin altyapı (ulaştırma, enerji, su), bina, makina ve teçhizat gibi sermaye stoku üzerindeki veya tarımsal değerlerdeki fiziksel etkileri ile ilgili olan maliyetleridir. Bu tür maliyetler afetin kendisi veya afeti izleyen yangın vs. gibi fiziki tahribattan doğabilir (Mechler,2003: 45). Ayrıca doğrudan stok kayıplarının mal ve hizmet akışı üzerinde etkileri olarakta oluşmaktadır. Örneğin, fiziksel tahribat firmalar için işin durması veya hanehalkı için ücret kaybı yaratarak dolaylı kayıplar oluşturmaktadır (Gökçe vd.,2008: 100).

Başka bir tanımda doğrudan kayıplar, afet sırasında meydana gelen ve afetin gerçek etkisiyle yıkılan veya hasar gören mamul ve yarı mamul, alt yapı, sanayi tesisleri ve stoklarda dâhil olmak üzere sermaye varlıklarının fiziksel zararı ile ilgili maliyetler olarak tanımlanmaktadır (Benson, 1997: 3, Sapir vd., 2004: 39).

Doğrudan maliyetler, kişilerin, işletmelerin ve toplulukların uğradığı gelir kaybı ve maddi hasarı içermektedir. Bunlara ek olarak doğrudan maliyetler; alt yapı (okullar, hastaneler, elektrik ağları, sanitasyon sistemi), haberleşme araçları (köprüler, yollar, demiryolları, telefon sistemi), fabrikalar ve konutların tahribi gibi maliyetleri kapsayan sermaye kayıpları, ara mal üretim birimleri yada nihai tüketim için tasarlanmış stokların

kaybı, verimsiz hasat, ürünlerin tahribi, hayvanların ölümü yada küçük işletmelerin kapatılması gibi gelirde bir azalmaya neden olacak üretim kaybından oluşmaktadır. Bunların yanı sıra onarım ve acil yardım maliyetlerini de içermektedir (Bull, 1994: 11).

Bununla birlikte her doğrudan maliyet, dolaylı maliyet de yaratmaktadır. Örneğin deprem nedeniyle bir işletmenin kapanması alternatif piyasalar dışında arz faaliyetlerini düşürür veya işlerini kaybeden kişilerin mal ve hizmet alımlarında bir azalış yaratır. Bu durum vergi gelirlerini olumsuz etkileyerek milli gelirin azalmasına da neden olabilmektedir (Bull, 1994: 12).

Doğal afetler hem kamu hem de özel sektörde fiziksel varlıkların tam veya kısmi tahribatını içeren doğrudan maliyetlere neden olabilirler. Doğal afetlerin yol açtığı zarar görebilen fiziki varlıklara; alt yapı, bina, tesis, makine, nihai mal ve hammadde, ulaşım ağı, tarım arazileri, hasat ürünler ve sulama kanalları örnek olarak verilebilir. İlaveten ölümler ve yaralanmalar da doğal afet olayı esnasında gerçekleşmişse doğrudan maliyetlerin bir türünü oluşturur. Doğrudan kayıplar, asıl olay esnasında oluşan doğal tehlikeden kaynaklanır. Doğrudan kayıplar afet türü ve büyüklüğüne bağlı olarak farklı zaman aralıklarında meydana gelebilir. Örneğin kuraklık gibi yavaş gelişen veya uzun süren olaylar esnasında doğrudan zararlar aylarca hatta yıllarca gibi uzun bir süreçte etkileri ortaya çıkabilir. Buna karşın deprem gibi kısa süreli bir afetin doğrudan zararı yalnızca birkaç dakika içinde oluşabilir (McKenzie vd., 2005: 18).

2.4.2. Dolaylı Etkiler

Dolaylı etkiler ve akım kayıpları, afet sonrasında üretilmeyecek mal akımlarının ve yararlanılamayacak hizmetlerin neden olduğu etkilerdir. Fiziksel altyapının ya da envanterin yıkımını takiben, dolaylı zararlar yönetsel harcamaları arttırabilir. Hizmetlerin alternatif olarak sağlanmasından dolayı ek maliyetler (malların ve hizmetlerin üretimi ve/veya dağıtımı için alternatif yolların kullanılmasından kaynaklanırlar), malların ve hizmetlerin sağlanamamasından dolayı üretim ve gelir kaybı, iş ya da geçimin tamamen ya da kısmen kaybı nedeniyle de kişisel gelir kaybı yaratırlar (Pelling vd., 2002: 286)

Bu etki, esas olarak, felaketten sonra başlayan ve iyileştirme ve yeniden inşa dönemleri boyunca uzayabilecek bir zaman dilimi boyunca üretilmeyecek veya

işlenmeyecek mal ve hizmet akışlarına atıfta bulunmaktadır. Söz konusu zaman en fazla beş yıllık bir dönemi ifade etmektedir. Ancak etkilenen üretim kapasitesinin kısmen veya tamamen geri kazanılması için gereken süre uzatılabilmektedir. Dolaylı kayıplar, üretim kapasitesinin, sosyal ve ekonomik altyapının doğrudan zarar görmesinden kaynaklanmaktadır. Dolaylı zararlar, mevcut hizmetlerde afetin neden olduğu artışları veya temel hizmetlerin sağlanmasındaki maliyetleri ve bu hizmetlerin normal şartlar altında ya da hiç sağlanamadığı durumlarda beklenen gelirin azaltılmasını da içerir (ki bu da makroekonomik etkilere yansiyacaktır). Dolaylı etkilerin örnekleri, sel ya da uzun süreli kuraklık nedeniyle gelecekteki hasatların kaybıdır; sanayi üretimindeki kayıplar, fabrikalara verilen hasarlar veya hammaddelere erişimde ortaya çıkan bir eksikliklerdir. Alternatif yollara veya iletişim araçlarına duyulan ihtiyaç gibi daha büyük nakliye maliyetleri daha uzun, daha pahalı ve daha kötü kalite seçeneklerine işaret etmektedir. Bunlar, söz konusu sektör için dolaylı zararlardır ve ana ekonomik toplamalar incelendiğinde makroekonomik etkiler olarak kabul edilmektedir.

Afet sonrası meydana gelen üretimin aksaması veya durması, kamu hizmetinin (su, iletişim, ulaşım) aksamasından meydana gelen mali zararlar, dolaylı zararları oluşturmaktadır. Dolaylı zararların etkisi afetlerden hemen sonra başlayıp birkaç aydan birkaç yıla kadar sürebilmektedir. Mal ve hizmet akımlarının kesintiye uğraması nedeniyle dolaylı zararlar, potansiyel üretim kayıpları, üretim kapasitesi kaybı ve artan üretim maliyetleri olarak, üretim kapasitesinde, sosyal ve ekonomik altyapı sistemlerinde meydana gelen doğrudan zararların sonucu olarak ortaya çıkarlar. Dolaylı etkiler, ekim alanlarının sele uğraması ya da daimi mahsullerin kaybı sonucunda oluşan gelecek ürün kayıplarını, fabrikaların zarar görmesi ya da kaynak eksikliği sonucu endüstriyel çıktıdaki kayıpları ve altyapı sistemlerinin yıkımı sonucu artan ulaşım maliyetlerini içermektedir. Dolaylı zararlar, yeniden yapılanma çalışmaları tamamlanana kadar veya bütün üretim kapasitesi geri kazanılana kadar devam etmekte ve bu nedenle gerçekleşmesi de birkaç yıl sürebilmektedir. Diğer zararlara göre dolaylı zararlar daha az somutluk arz eder; ancak ciddi ekonomik sonuçlar doğurur. Örneğin, okul altyapısının yıkımı sonucu ve etkilenen alanlardaki yoksullaşma sonucu, kayıt oranlarındaki düşüşler, okul başarımı ve beşeri sermaye yapısı üzerinde olumsuz etkilere yol açabilmektedir (Charveriat, 2000: 13).

Dolaylı maliyetler, mal ve hizmet akımı olamaması nedeniyle çıktı azalmasına bağlı olan kayıpları kapsamaktadır. Örneğin bir çiftçinin doğal afet sonrası karşılaştığı dolaylı

maliyeti, zarar gören altyapı veya ekipmandan dolayı ürünlerini pazara getirmede yetersiz kalması ve dolayısıyla uğradığı gelir kaybını temsil etmektedir. Ayrıca dolaylı maliyetler ölümler, yaralanmalar veya hastalıklar nedeniyle verimlilik oranında meydana gelen azalmaları da içermektedir (Sapir vd., 2004: 39).

Dolaylı kayıplar, doğrudan stok kayıplarından kaynaklanan mal ve hizmet akışındaki aksaklıklar olarak adlandırılmakta ve iş kesintisi nedeniyle üretim ve ücret kayıplarını içermektedir (Mechler, 2003). Dolaylı maliyetler, ucuz arz kaynaklarının yok olarak daha pahalı girdilerin kullanımı ile ilgili maliyetler; yolların hasarı ve efektif talebin azalması gibi pazarlama alt yapısının hasarından dolayı kazanç kaybı; yıkılan ya da hasar gören varlıklardan dolayı üretimin azalmasına neden olan mal ve hizmet akışı zararı ile ilgili maliyetlerdir. Ayrıca dolaylı maliyetler afet sonrası hastalık, yaralanma ve ölüm oranlarında artıştan kaynaklanan hem sağlık giderleri hem de verim kaybı maliyetlerini de içermektedir (Benson, 1997: 3).

Doğal afetler genellikle parasal olarak ölçülebilen dolaylı kayıp türlerinden bir veya daha fazlasını içerebilir. Örneğin (Eclac, 2003: 13);

- Fiziksel altyapı ve stokların ya da üretim ve gelir kayıplarının tahrip olması nedeniyle daha yüksek operasyonel maliyetler. Örneğin, bozulabilir malların satışlarındaki kayıplar veya zaman içinde depolanamayan veya bozulabilir ürünlerin kaybı; Sağlık sisteminde kaybolan kayıtların değiştirilmesinde ortaya çıkan beklenmedik masraflar (sağlık merkezlerindeki klinik dosyalar) gibi.
- Faaliyetlerin toplam veya kısmi sekteye uğraması nedeniyle azalan üretim veya hizmet sunumu. Örneğin, örgün eğitim sistemindeki bütün bir öğretim döneminin kaybından kaynaklanan hasar; ihracat sözleşmelerini karşılamada başarısız olma maliyeti; vb.
- Alternatif üretim araçlarına başvurma ya da gerekli hizmetlerin sunulması nedeniyle ortaya çıkan ek masraflar. Örneğin, daha uzun ya da düşük standart yolların kullanılması (çıkışlar) ve acil durum yollarının yapımından kaynaklanan daha büyük maliyetler gibi.
- Bütçenin yeniden düzenlenmesi veya yeniden tahsis edilmesi nedeniyle daha büyük maliyetler.

- Kamu hizmetleri tarafından hizmet verilmemesi veya kısmi hizmet sunumu nedeniyle gelir azalması; İş kaybı veya yarı zamanlı çalışmaya zorlanma nedeniyle kişisel gelirden azalma.
- Acil durum aşamasında, etkilenen nüfusa katılımda yer alan tüm tarafların maruz kaldığı masraflar.
- Salgınları önlemek için sağlık kampanyalarının maliyeti gibi bir felaketten kaynaklanan yeni durumlarla başa çıkmak için ek maliyetler.
- Bir durgunluk sırasında meydana gelen bağlantı etkilerinden kaynaklanan üretim veya gelir kaybı. Örneğin, bir fabrikanın imhasının, alternatif pazarlara sahip olmayan veya başka tedarikçileri olmayan müşterilerinin ekonomik faaliyetlerini azaltması gibi.

Özetle dolaylı kayıplar, doğal afetlerin neden olduğu fiziksel zararın sonuçlarından kaynaklanmakta olup ekonomik akımlarda değişkenlik yaratmaktadırlar. Üretimdeki azalışa ve hizmetlerin karşılanmasındaki aksamalara bağlı olarak meydana gelen etkilerdir. Zarar gören bir altyapı sistemi nedeniyle iş alemi kesintiye uğrayabilir ve birçok işçi geçici işsizliğe maruz kalarak, gelir kaybına uğrayabilir. İlâveten mal ve hizmet maliyetlerinde meydana gelen artışlar oluşabilir. Literatürde dolaylı etkilerin neden olduğu sorunlar genel olarak dört başlıkta ifade edilmektedir:

- Hane halkı koşullarının bozulması: evsizlik, kıtlık, yer değiştirme, geçim yıpranması;
- Nüfusun sağlık ve beslenme durumunun bozulması: çevresel bozulma, hijyen sorunları, hastalık artışı, gıda kıtlığı
- Ekonomik daralma: aracı piyasalar, nihai piyasalar, politika ve beklentilerin üzerindeki etkileri ve
- Kamu faaliyetlerinin bozulması: aşırı yük, süreksizlikler, parçalanma, siyasallaşma

Bu sorunlar esasında birbirinden bütünüyle bağımsız değildir. Ancak son iki etki dolaylı olarak, önceki iki etki ise bir bütün olarak sosyal sistem, temel ihtiyaçlar ve refah dahil olmak üzere insan unsuruyla daha doğrudan ilgilidir. Son iki maddenin ise insanlara dolaylı etkisi söz konusuysa, sosyal sisteme bütünüyle doğrudan etkisi vardır. Bu genel etkiler tüm afet türleri için ortaktır (Albala-Bertrand, 1993: 77).

2.4.3. Makroekonomik etkiler (İkincil Etkiler)

Doğal afetlerin neden olduğu doğrudan ve dolaylı etkiler afetten bir süre sonra görünen ikincil (makroekonomik) etkilere neden olmaktadır. Söz konusu bu ikincil etkiler; salgın hastalıklar, enflasyon, çevresel değişiklikler, ödemeler dengesindeki olumsuz değişiklikler, ekonomik faaliyetleri yeniden yönlendirme sonucu kaybolan ekonomik fırsatlar, bireysel ve bölgesel gelir eşitsizliklerini içermektedir (Bull, 1994: 12).

İkincil etkiler bir afetin genel ekonomik performans üzerindeki, gelir dağılımı ve yoksulluk oranı üzerine, ticaret ve hükümet bütçe dengelerindeki bozulma ve artan borçluluk gibi kısa ve uzun vadeli etkileri ile ilgilidir. İkincil maliyetler ayrıca, afet kaynaklı artmış enflasyonun etkilerini içeren veya ek hükümet harcamalarını finanse etmek için hükümetin para ve maliye politikasında değişiklikler ile de ilgilidir (Benson, 1997: 3).

İkincil etkiler afetin makro-ekonomik değişkenlerde görülen ve ekonominin toplam performansı üzerinde yarattığı etkidir. İlgili değişkenler, toplam ve sektörel GSYH, dış ticaret dengesi ve ödemeler dengesi, borçlanma oranı ve para rezervi, kamu finansmanı durumu ve toplam sermaye yatırımlarını içerir. Bir afetin, vergi gelirlerinde düşüş ya da cari harcamalarda artış yaratması gibi kamu finansmanı üzerine etkileri özellikle önemli olabilir. Afetin niteliğine bağlı olarak, enflasyon, istihdam seviyesi ve hanehalkı gelirleri üzerindeki ikincil etkilerin tahmin edilmesi de önemlidir. İkincil etkiler, genellikle afetin olduğu mali yılda hissedilmekte; ancak etkisi birkaç yıla da yayılabilmektedir (Pelling vd., 2002: 286).

Özellikle yurtiçi hasıla, zarar görmüş sektörlerin üretimindeki beklenen azalma ile düşüş göstermekte veya yeniden yapılanma çalışmaları neticesinde faaliyetlerdeki artışla çoğalmaktadır. Bazı durumlarda, ihracat azalan üretim nedeniyle küçülür ya da iç talebi karşılamak için ithalat gereksinimleri artar ve bu da ticaret dengesi ve ödemeler dengesi üzerinde bir etkiye neden olabilmektedir. Kamu sektörü harcamaları, acil durum ve iyileştirme aşamalarının ihtiyaçlarını karşılamak için artarken, vergi gelirlerinin azalması muhtemeldir. Bu durum üretimdeki azalmanın ve daha az ihracatın, daha az vergilendirmenin ya da bazı vergilerin felaketten ciddi biçimde etkilenen sektörler üzerindeki baskıyı hafifletmek için kaldırılması nedeniyle meydana

gelmektedir. Dolayısıyla bu durum mali açığının artmasına neden olmaktadır (Eclac, 1991: 14).

Bununla birlikte, afetin yarattığı kıtlık ya da spekülasyonlardan dolayı mal fiyatları yükselmesi enflasyonist baskılara katkıda bulunabilir. Ayrıca, afetten önce öngörülen ekonomik duruma bağlı olarak daha sonra gelişen olumsuz durum daha büyük ve ciddi olmuşsa, ülkenin uluslararası rezervlerinin veya dış taahhütlerinin yerine getirilme yeteneği de tehdit altına girmiş olması muhtemeldir.

İkincil etkiler arz kaynaklarına erişim sağlamadaki zorluklar, temel hizmetlerin kullanılabilirliğinin azalması ve her şeyden önce, istihdam kaynaklarının kaybedilmesi ve sonuçta ortaya çıkan gelir kaybından etkilenen nüfusun yaşam koşullarındaki düşüşü de içermektedir. Yaşam kalitesinde ki bir düşüş parasal açıdan ölçülebiliyor olmakla birlikte bir afetin ikincil etkilerini; faaliyetlerinin kısmi, geçici veya toplam kesintilerinden kaynaklanan gelir kaybının bir sonucu olarak da ölçmek mümkündür (Eclac, 1991: 15).

Makroekonomik (ikincil) etkiler, GSYH, tüketim, enflasyon gibi iktisadi değişkenlerin doğrudan afet nedeniyle veya hükümet gelirlerinin yardım ve yeniden yapılanma çabalarına yönlendirilmesi sonucu maruz kaldıkları etkileri ifade eder (Otero ve Marti, 1995, Gökçe vd., 2008: 100, Mechler, 2003: 45).

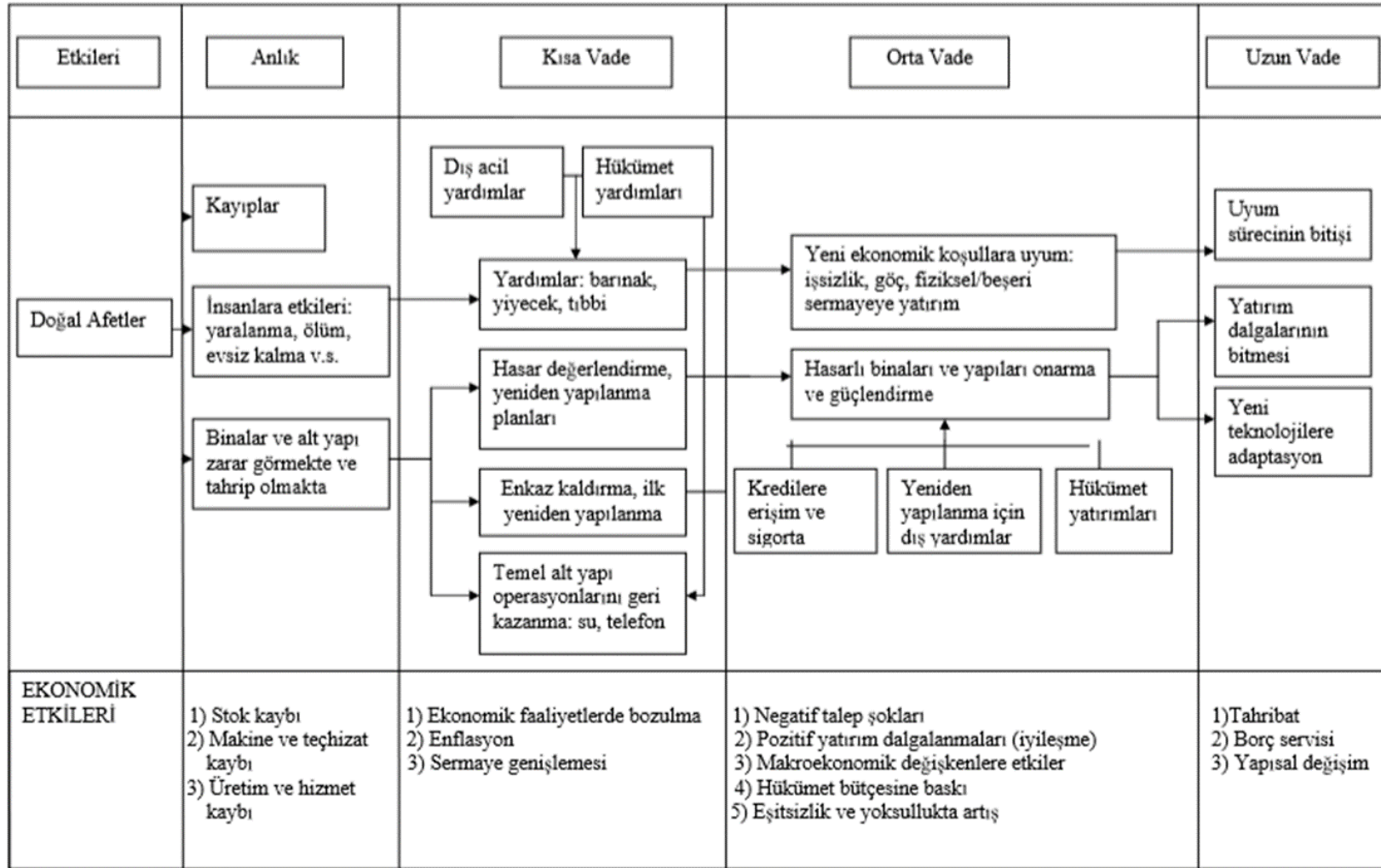
Etkilerin boyut ve derecesine bağlı olarak, afetlerin ülkeler üzerindeki ikincil etkileri; ekonomik büyüme ve sosyal koşulların iyileştirilmesinde bir azalma; öngörülme-yen acil durum yardımı ve yeniden yapılanma harcamaları ve vergi gelirlerindeki düşüş nedeniyle kamu kesimi açığında bir artış; ihracattaki düşüş ve rehabilitasyon ve yeniden yapılanma için ekipman ve malzeme ithalatındaki artıştan dolayı ödemeler dengesi konumunda bir bozulma; ve temel mal ve spekülasyon kıtlığı nedeniyle yaşam maliyeti endeksinde bir artış şeklinde oluşabilir (Jovel,1988: 144).

Doğal afetler, bireyler, hane halkları ve topluluklar üzerindeki kısa ve uzun vadeli travmatik etkilerin yanı sıra doğrudan ekonomik etkilere de sahiptir. Bu afetler kalkınma hedeflerini ve başarılarını geciktirebilir. Örneğin, Orta Amerika örneğinde, doğal afetler son 30 yılda 56 milyondan fazla ölüme ve 22 milyar dolarlık ekonomik hasara yol açmış, bu ülkelerdeki mevcut toplam GSYH'nin% 37'sine eş değer olduğu görülmüştür (Martine ve Guzman, 2002: 45).

Doğal afetlerin ülkeler üzerindeki etkileri, nüfus, gelir düzeyi, afet olay sayısı ve yoğunluğundaki farklılıklar nedeniyle farklı olabilmektedir. Örneğin, parasal zararlar, risk altındaki parasallaştırılmış varlıkların birikmiş değeri nedeniyle sanayileşmiş ve daha büyük ülkeler için daha yüksek olma eğilimindedir. En yüksek toplam ortalama maliyet sıralamasında ilk sırada ABD ardından Çin ve Hindistan gelmektedir. Bununla birlikte, gelişmekte olan ülkelerde tüm afetler için ortalama ölüm sayısı daha yüksektir. Ortalama ölümler en fazla depremlerden daha sonra sel ve heyelandan kaynaklanmaktadır. Kabaca son 30 yılda ülkelerin yaşadığı zararın gelişmekte olan ülkelerde GSYH'nin ortalama % 0.69'u, gelişmiş ekonomilerde ise % 0.08 olduğu görülmektedir. Özellikle Latin Amerika ve Karayip ülkeleri için GSYH'nin payı olarak kayıplar çoğu durumda %1'den %20'ye kadarken, Barbados, Nikaragua'da %32 ve St. Kitts & Nevis'de %85'e kadar değişmekte ve yükselmektedir (Charveriat 2000).

Gelişmişlik düzeyi ile afet riski arasında negatif bir ilişki sözkonusudur. Yani gelişmiş bir ülkede birçok doğal olay ülkenin kaynakları ölçüsünde afet sonucunu doğurmazken, az gelişmiş bir ülkede afete dönüşebilmektedir (Erkan, 2010: 11). 1998 yılında Orta Amerika'da meydana gelen *Mitch* Kasırgası kalkınma ile afet arasındaki ilişkiyi göstermesi açısından önemli bir örnektir. Kasırga en fazla yıkımı Honduras ve Nikaragua'da yapmış, alt yapının yaklaşık %70'i yıkılmış ve afetin etkisi on yıllarca devam etmiştir. 2004 yılında ise Endonezya'da gerçekleşen deprem ve tsunami ile 2010 yılında Haiti'de meydana gelen deprem, afetlerin az gelişmiş ülkelerde daha fazla yıkıma yol açtığını gösteren örneklerdendir. 2001 yılında hem Amerika Birleşik Devletleri'nde hem de El Salvador'da deprem meydana gelmiş ve her iki ülkede de afet nedeniyle yaklaşık olarak iki milyar Amerikan Doları ekonomik kayıp ortaya çıkmıştır. Bu rakam Amerika Birleşik Devletleri'nin ekonomisi açısından dikkate değer bir rakam değilken, El Salvador'un gayri safi yurtiçi hasılasının %15'ini oluşturmuş ve ülke büyük bir ekonomik afet de yaşamıştır (Coppola, 2006: 12).

Doğal afetlerin ikincil etkileri ekonomik performans üzerinde kısa ve uzun dönemde ortaya çıkan değişimleri temsil etmektedir. Bu değişimler genelde dış ticarete, kamu bütçesine, faiz oranlarına ve ya borçluluk oranına bağlı olabilmektedir (Sapir vd., 2004: 39). Şekil 2.2 doğal afetlerin ekonomik yaşam döngüsünü göstermektedir.



Kaynak: Jaramillo, (2009), Do Natural Disasters Have Long-Term Effects on Growth? Documento Centor de Estudios Sobre Desarrollo Economico, No. 5334, ss.6.

Şekil 2.2. Doğal Afetlerin Ekonomik Yaşam Döngüsü

Şekil 2.2'e göre, afetler anlık, kısa, orta ve uzun vadede etkileri ortaya çıkabilmektedir. Afetlerin anlık etkileri, bina ve alt yapı gibi maddi kayıplar, tarımsal ürün tahribatı ile yaşam kayıplarını kapsamaktadır. Horwich (2000) yılında yaptığı çalışmada; Kobe depreminin sonucu olarak 6.500 kişinin öldüğünü, yaklaşık 400.000 binanın zarar gördüğünü ve 300.000'den fazla kişinin evini kaybettiğini ifade etmiştir. Aynı şekilde, Auffret 2003'deki çalışmada David ve Frederick'in kasırgalarının beş gün içinde 2.000 kişiyi öldürdüğünü, 100.000 aileyi evsiz bıraktığını ve Dominik Cumhuriyeti'nde o yılın GSMH'sinin üçte birine eşit zarar verdiğini kaydetmiştir. Dolayısıyla bu rakamlar doğal afetlerin yıkıcı potansiyelini göstermektedir (Jaramillo,2009: 4).

Şekil 2.2'e göre felaketten sonraki *ilk altı ayı* içeren kısa vadede, afetlerin büyüklüğüne ve ekonomik yapının duyarlılığına göre; ekonomik aktivitelerde bozulma, enflasyon ve sermaye genişlemesi (yardımlar) görülmektedir. Kısa vadede alınan dış yardımlar ile hükümet yardımları; afetten etkilenen bireylere yardım, hasar değerlendirme, enkaz kaldırma, ilk yardım ve temel alt yapı hizmetlerinin geri kazanılması amacıyla kullanılmaktadır (Akar, 2013: 50). Afetten etkilenen nüfusa yapılacak yardımlar afet sonrası üretken faktörlerin tekrar kullanılma hızını belirlemede önemli olabilmekte ayrıca yapılacak hızlı ve organize yardımlar yaralı ve evsizler arasında hastalıkların yayılmasını önleyecek avantajlar da yaratabilecektir. Bu noktada acil yardımın yurt dışından sağlanma derecesi ise etkilenen ülkenin gelir düzeyi, felaketin büyüklüğü ve uluslararası politik düşünceler gibi faktörlere bağlı olabilmektedir (Jaramillo,2009: 5).

Şekil 2.2'e göre *orta vade* doğal bir felaketten sonraki ilk birkaç yılı içermektedir. Bu süreç içinde hem iç hem de dış talepteki dalgalanmalar nedeniyle işgücü piyasasında önemli değişiklikler meydana gelebilir. İlaveten turizmin nüfusun büyük bir kısmı için önemli bir gelir kaynağı olduğu bölgeler, bölgeyi ziyaret eden turist sayısındaki önemli bir düşüş nedeniyle ciddi bir ekonomik gerileme yaşayabilir. Dolayısıyla daha düşük iç talep ve turizmdeki azalma afetlerin orta vadede negatif talep şoklarının yaşanmasına neden olmaktadır. Ayrıca yeniden yapılanma aşamasında hem kamu hem de özel sektörde pozitif yatırım dalgalanmaları oluşmakta ancak doğrudan yabancı yatırımlarda meydana gelen olumsuz şoklarla muhtemelen pozitif etki etkisizleşecektir. Doğrudan yabancı yatırımlarda oluşacak şokların nedenleri olarak birincisi, yabancı yatırımcılar afetlerin

yol ve iletişim altyapısına verdiği zararların işletmelerinin normal çalışmasında önemli engeller olduğunu algılayabilirler. İkinci olarak, ekonomik gerileme yatırımcıların yeterince cazip kar elde etmeyeceklerini düşünmelerini sağlayabilir. Üçüncü olarak ise yatırımcılar, felaketten uzak ülkelere yapılan yatırımın, felaketin ortaya çıkmasından öncekinden daha riskli olduğunu düşünebilir ve başka bir yere yatırım yapmayı tercih edebilirler (Charvériat, 2000). Bununla birlikte orta vadede afetlerin ekonomik etkileri olarak makroekonomik değişkenlerin etkilenmesi, ekstra harcama ve düşük gelir nedeniyle bütçede baskının meydana gelmesi ve yoksulluğun artması görülmektedir. Ayrıca bu dönemde ülke işsizlik ve göç gibi yeni ekonomik koşullara uyum sağlamakta, krediler ve yardımlar ile hasarlı binalar onarılmakta ve güçlendirilmektedir (Jaramillo,2009: 6, Akar,2013: 50).

Şekil 2.2'e göre *uzun vadede* ekonomik etkiler, ülkede tahribatın olması, borç servisinin artması ve yapısal değişimin yaşanması olarak hissedilmektedir. Bu süreçte afete maruz kalan ülkede, afete uyum süreci ve yatırım dalgaları sona ermekte ve ülke yeni teknolojileri benimsemektedir (Akar,2014: 50).

Büyük doğal afetler kısa vadede istihdam, büyüme ve enflasyon gibi göstergeler üzerinde olumsuz ekonomik etkilere neden olurken, mülkiyetin, kalkınmanın ve büyümenin azalması gibi olumsuz uzun dönemli etkilere de neden olmaktadır. Ancak, bu olumsuz etkiler kaçınılmaz değildir. Örneğin tekrar özelliği gösteren hidrolojik doğal afet riskleri azaltılarak ekonomik ve sosyal faaliyetlerle uyumlu hale getirilebilmektedir. Aksine jeolojik afetler, düşük olasılıklı, rassal olaylar olup riskleri tamamen azaltılamayabilir (Benson ve Clay, 2004: 22). Bu afetlerin potansiyel maliyetleri ekonomik kalkınmanın içinde katlanarak artmaktadır.

Doğal afetlerin ekonomik etkileri ele alınırken dikkat edilmesi gereken bir diğer önemli faktör, etkilenen bölge ve sektörlerin ekonomik önemidir. Albala-Bertrand (1993) sektörler arası bağlantıların, sektörlerin içyapısının ve zarar gören veya kaybedilen sermaye türlerinin doğal bir felaketin ekonomik öneminin ana belirleyicileri olduğunu öne sürmektedir. Örneğin, ekonomisi büyük ölçüde petrol ihracatına bağlı olan bir ülke, afet nedeniyle faaliyetlerini durdurması durumunda ekonomik büyümede önemli bir düşüş yaşayabilir. Ekvador'daki 1987 depreminden sonra altyapıda ve petrol sektöründe oluşan zarar GSYİH'nın % 2,7 oranında azalmasına neden olmuştur(Otero ve

Marti,1995). 1998 yılında Dominik Cumhuriyeti'nde, ortaya çıkan Georges kasırgası ülkeyi baştan sona geçerek izlediği yol üzerinde konutları, tarımsal ve endüstriyel altyapıları tahrip etmiştir. Çapı nedeniyle kasırga ülkenin en az % 70'ini etkilemiş, 235 kişinin ölümüne neden olmuş ve doğrudan hasarın toplam maliyeti 1,3 milyar ABD Doları (GSYİH'nın yüzde 8'i) olarak tahmin edilmiştir (Auffret, 2003: 23).

Doğal afetlerin net ekonomik etkileri etki ve tepki bileşenlerinden oluşmaktadır. Doğal afetlerin etkileri doğrudan ve dolaylı finansal kayıpları göstermektedir. Afetlerin ekonomik performans üzerindeki etkileri negatiftir. Afetlerin tepkileri ise, afet sonrası piyasaya aktarılan yeni finansal girdiler ile teknolojik gelişmeleri ifade etmektedir. Bu tepki genellikle ekonomik performans üzerinde pozitif etki yaratmaktadır. Bu zıt iki sonucun büyüklüğünü doğrudan ölçmek mümkün değildir (Akar,2013: 49). Bu durumun nedenleri olarak; etkilerin tam simetrik olmayışı, yeni finansal ve reel girdilerin var olan ekonomik kanallar aracılığıyla afetin meydana geldiği bölge dışında işlem görebilmesi ve hasar, bozulma ve yıkımlardan kaynaklanan yeni gereksinimler ve taleplerin bu etkileri harekete geçirmesi sıralanabilir (Albala Bertrand, 1993: 16). Tablo 2.2. afetlerin makroekonomik göstergeler üzerindeki etkisini göstermektedir.

Tablo 2.2. Afetlerin Makroekonomik Göstergelere Etkisi

Makroekonomik Gösterge	Afet sonrası beklenen değişim
GSYH büyüme oranı	Afet yılındaki ve sonrasındaki azalma ya da negatif oranlar
<i>Tarım Sektörü</i>	Üretimde belirgin düşüş (kasırga, sel veya kuraklık varsa).
<i>İmalat Sektörü</i>	Taşımacılığın aksamaması nedeniyle faaliyette azalma, üretim kapasitelerinde azalma.
<i>İhracat sektörü</i>	Yukarıda açıklanan etkilerden dolayı düşük performans
Sabit Sermayenin Brüt Oluşumu	Felaketi takip eden yılda keskin bir artış.
Enflasyon oranı	Üretim ve dağıtımın aksamaması ve nakliye maliyetlerinin artmasından kaynaklanan artış.
Kamu maliyesi	Vergi gelirindeki bir düşüş ve kamu harcamalarındaki artış nedeniyle açığın kötüleşmesi.
Ticaret dengesi	İhracattaki düşüş ve ithalatın artması, üretim kapasitelerindeki düşüş ve yeniden yapılanma için güçlü kamu ve özel yatırımlardan kaynaklanan açık.
Cari Hesap	Ticari dengesizlik nedeniyle açık, kısmen resmi ve özel bağışların yarattığı sermaye girişleri ile dengelenen artış.

Kaynak: Albala-Bertrand (1993a) ve Downing, Holstoorn ve Tol (1999) tarafından uyarlanmıştır.

Belirli büyüklükteki doğal afetler; GSYH'deki değişiklikler, ödemeler dengesi, borçluluk düzeyi, kamu maliyesinin durumu ve yatırım oranı tarafından ölçülen genel ekonomik performans üzerinde etki yaratmaktadır. Bu etkilerin, afet yılında ve afetten sonraki iki ila üç yılda gerçekleşmesi beklendiği gibi, felaket yılında da gerçekleşmesi beklenmektedir. Etkinin zamanlaması, felaketin oluşma ayına bağlı olarak değişir. Afetlerin GSYİH büyümesi üzerindeki etkisinin, yeniden yapılanma için kamu ve özel yatırım çabalarının (brüt sabit sermaye oluşumunun büyüme oranını artıran) afetin olumsuz büyüme etkilerinden daha ağır basmasıyla geçici olacağı beklenebilir. Albala-Bertrand'a (1993b) göre, felaketin olumsuz etkisini dengelemek için gereken yatırım çabası, yeniden yapılanma yatırımındaki artışla ilişkili büyük çarpan etkisinden dolayı büyük olmak zorunda değildir. Ayrıca, kaybedilen sabit sermayenin değiştirilmesi sürecinin kalitesini ve dolayısıyla sermaye verimliliğini arttırması beklenebilir (Charvériat, 2000: 15).

Diğer taraftan Birleşmiş Milletler Afet Yardım Teşkilatı (1979) ve Friesema vd. (1979) çalışmasında doğal afetlerin ikincil etkileri, afetlerin makroekonomik değişkenler üzerindeki etkileri olarak tanımlamaktadır. Yani, bu etkiler genel ve sektörel gayri safi yurtiçi hasıla seviyesi ve büyüme oranı; ticaret dengesi; borçluluk ve yabancı para rezervleri düzeyi; kamu maliyesi ve brüt yatırım değişkenleri üzerindeki etkilerdir. Söz konusu çalışmalar, doğal bir felaketin enflasyon, istihdam düzeyleri ve hanehalkı gelirleri üzerindeki etkisinin ikincil etkilerin tahminine dâhil edildiğini öne sürmektedir. Bu etkiler ekonomi için bir bütün olarak, eğer doğal afet gerçekleşmediyse, bu değişkenlerin davranışının tahmin edilmesini sağlayacak şekilde ölçülmelidir. Bu, doğal bir felaketin, ulaşılacak hedefleri ne kadar engellediğini ve makroekonomik değişkenlerdeki bozulmanın bir bölgeyi ne kadar etkileyebileceğini belirlemeye yardımcı olur. Yapılacak bir makro-ekonomik etki analizi, felaketin ekonomik performans üzerindeki muhtemel etkilerinin ve ortaya çıkabilecek geçici makroekonomik dengesizliklerin yanı sıra, etkilenen hane halklarının istihdam, gelir ve refahlarındaki geçici düşüşün bir tahminini içermektedir. Doğal afet olaylarının ekonomik göstergelerde meydana getirdiği etkiler; çıktı ve yatırım büyümesinde önemli bir azalma, tüketim büyümesinde daha ılımlı bir azalma ve ödemeler dengesinin cari hesabında kötüleşme olarak sıralanmaktadır (Ayoo, 2005: 80) .

Makroekonomik değişkenler üzerindeki etkiyi ölçmek için, değerlendiriciler analizlerini genellikle afet sonrası durumun Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH), Ödemeler Dengesi ve Mali Bütçe üzerindeki etkisi ile değerlendirmektedirler (ECLAC,1991: 273). Bizim çalışmamızda doğal afetlerin makroekonomik etkileri GSYH ve diğer makro değişkenler üzerine etkileri olarak araştırılmıştır.

2.4.3.1. Doğal Afetlerin GSYH'ya Etkisi

Afetler genel olarak, afet yılında GSYH büyümesinde genel bir düşüşe ve sonrasında yeniden yapılanma programının uygulanması nedeniyle inşaat sektörü GSYH'da bir artışında neden olmaktadır. Ekonomik büyümeye etkileri ise genel ve sektörel düzeyde tahmin edilebilmektedir. Araştırmacılar, GSYH'nın afet sonrası değerini ve büyüme oranını, öngörülen büyüme oranı ile tahmin ederek ve afetlerin ekonomik performans üzerindeki etkisini ortaya çıkarmak için bu sonuçları afet öncesi ve sonrası afet tahminleri ile karşılaştırmaktadırlar. Afetin GSYH'ya göre değerlendirilmesinde yer alan süreç aşağıdaki gibidir (www.pioj.gov.jm);

- a. Afet öncesi yıl için GSYH'nın bir tahminini elde edilmelidir. Bu, hükümetlerin ve Merkez Bankalarının tahmin ettikleri ve istatistiksel raporlarında var olan GSYH tahminidir.
- b. Yaşanan afet sonucu olarak GSYH kayıplarının sabit fiyatlarla tahmini elde edilmelidir. Bu kayıplar iyileşme ve yeniden yapılanma döneminde üretimdeki azalmaları içermelidir.
- c. Tahmini kayıplar, afetten önce tahmin edilen GSYH değerinden çıkarılmalıdır. İlaveten gelecekteki büyüme senaryolarının tahmini de dikkate alınmalıdır. Başlangıç noktası, afetin etkilerini dikkate alarak belirlenen GSYH'nın tahminidir. Bu durumda senaryolar yeniden yapılanma maliyetlerini, önceliklerini (sektörlere göre sektör) ve stratejilerini dikkate almış olacaktır.

Teorik olarak, Chibber ve Laajay'a (2008) göre, afetlerin ekonomik büyüme üzerinde dört etkisi vardır. *Birincisi*, afetlerin geçici bir olumsuz etkisi olabilir, afet sonrası büyüme afet öncesi büyüme düzeyine geri dönecektir. *İkincisi*, afet sonrası büyüme, büyük geçici dış yardım akışlarından dolayı afet öncesi büyümeden geçici olarak daha yüksek olabilir, ancak daha sonra normal büyüme yoluna geri döner. *Üçüncüsü*,

doğal bir afet ekonomik büyüme üzerinde kalıcı bir etkiye sahip olabilir: yeni büyüme yolu, afetin sermaye stokunu kalıcı olarak düşürdüğü için afet öncesi büyüme yolunun daha düşük bir seviyesinde kurulur. *Dördüncüsü*, yeni büyüme yolu, Schumpeter'in yaratıcı yıkım kavramını destekleyen daha iyi bir teknolojiyle sermayenin değiştirilmesi sonucu, afet öncesi büyüme yolundan daha yüksek gerçekleşir.

Literatürde doğal afetlerin büyüme üzerindeki etkilerini araştıran birçok çalışma mevcuttur. Ele alınan çalışmalar incelendiğinde doğal afetlerin büyüme üzerindeki etkilerinin kısa ve uzun vadede değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Kısa vadede doğal afetlerin GSYH üzerindeki etkilerinin olumsuz olduğu konusunda ortak görüş söz konusuyken uzun vadede bu etkilerin olumlu, olumsuz ve nötr olabileceği konusunda birçok çalışma mevcut olup net bir görüş bulunmamaktadır. Çalışmanın bu bölümünde doğal afetlerin GSYH üzerindeki kısa ve uzun dönemli etkisi mevcut literatür örnekleri eşliğinde incelenecektir.

2.4.3.1.1. Doğal Afetlerin Kısa Vadede GSYH'ya Etkisi

Doğal bir afet, anında hem arzın azalması hem de bazı mallar için talebin artması söz konusu olabileceğinden dolayı, afetlerin yerel fiyatlar üzerinde kısa vadede etkisinin olacağı düşünülmektedir. Kısa dönemdeki bu etkinin üretken fiziki ve beşeri sermayeye zarar vermesi ve GSYH da azalmaya sebep olması beklenmektedir.

Doğal afetler, doğrudan ve dolaylı zararlar yaratarak, kısa vadede ekonomik aktiviteleri olumsuz etkileyebilmektedir (Hochrainer, 2009; Okuyama, 2003). Doğrudan zararlar genellikle; insan ölümlerini, sakatlıkları veya yaralanmaları içeren *işgücü kaybı* ve fiziki varlık kaybını içeren (evlere, fabrikalara ve altyapıya verilen zarar) *sermaye kaybı* şeklinde oluşmaktadır. Doğrudan kayıplar potansiyel çalışma koşullarında (ücretlerde) kayba neden olabilir ve beklenen tarımsal veya endüstriyel üretim çıktısında düşüşe neden olabilmektedir. Potansiyel ücret kaybı ve ardından beklenen verimlilikteki düşüş ülkenin ekonomik büyümesini dolaylı olarak da etkileyebilecektir (Noy ve Nualsri, 2007).

Konu ile ilgili yapılmış bir çok ampirik çalışmada doğal afetlerin genellikle 1 ile 5 yıl arası olarak tanımlanan kısa vadede, ekonomik büyümeyi etkilediği görülmüştür. Çalışmaların birçoğunda etkinin olumsuz (Selçuk ve Yeldan, 2001; Kahn, 2005; Raddatz,

2007; Toya- Skidmore, 2007; Strobl, 2008; Noy, 2009; Hochrainer, 2009; Leiter vd.,2009; Markandya- Galinato, 2009; Mechler, 2009; Rodriques- Oreggiat, 2009; Cavallo vd.,2010; Mel vd.,2010; Schumacher - Strobl, 2011; Shabnam, 2014; Hsiang - Jina, 2014; Felbermayr - Gröschl, 2014; López vd.,2016) olduğu bir kaçında ise olumlu (Albala- Bertrand, 1993; Loayza vd., 2009; Fomby vd., 2009) sonuçlarının olduğu tespit edilmiştir).

Doğal afetlerin kısa vadeli makroekonomik sonuçlarını ampirik olarak araştıran ilk çalışma 1960-1979 yılları arasında 26 ülkede 28 afet örneğini inceleyen Albala-Bertrand (1993) tarafından yapılmıştır. Çalışmada deprem, kuraklık, kasırga, sel ve tsunami afet olaylarını oluşturmaktadır. Ekonomik büyüme ve doğal afetler arasındaki ilişki basit regresyon yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Doğal afet öncesi ve sonrası analizlere göre, GSYH'yı arttığı (binde 4), enflasyonun değişmediği, sermaye oluşumunun, tarım ve inşaat çıktısının arttığı, mali ve ticari açıkların keskin bir şekilde arttığı ve uluslararası rezervlerin arttığı ancak döviz kuru üzerinde belirgin bir etkinin olmadığı tespit edilmiştir. Çalışmanın genel bulgusu afet durumunda önemli gelir kaybına uğrayan bazı insanlar, gruplar veya sektörler olsa bile, doğal afetlerden dolayı mevcut GSYH’da ciddi bir kaybın olmadığıdır. Onlara göre; afetler “bir kalkınma sorunu, ancak kalkınma için bir sorun değildir”.

Albala-Bertrand çalışması ve bulguları, birçok yazar tarafından tartışılmış ve çoğaltılmıştır. Örneğin, Hochrainer (2009) Albala-Bertrand'ın çalışma örneğini 45 ülkede 85 felaket olayına uzatmış ve GSYH büyümesinin afet yılında olumsuz yönde etkilendiğini ve afet sonrası yıllarda büyüme için iyileşme eksikliği nedeniyle net GSYH kaybında önemli bir artış olmadığını belirlemiştir.

Charvériat tarafından 2000 yılında yapılan çalışmada, 1980 ve 1996 yılları arasında 20 Latin Amerika ve Karayip ülkesinde meydana gelen 35 afet vakası analiz edilerek afetlerin reel GSYH büyümesi üzerindeki kısa vadeli etkileri değerlendirilmiştir. Reel GSYH büyümesinin, afet yılında azalma (ortalama % 2) ve takip eden iki yılda keskin bir artış (ortalama %3) eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, afetin depresyon etkisinin, afeti takip eden yıllarda sabit sermaye oluşumunun keskin artışından daha ağır bastığı teoriyi doğrulamaktadır.

1970 ve 1997 yılları arasında Karayipler ülkelerinde meydana gelen 21 kasırga vakasını inceleyen Crowards (1999)'un çalışmasında benzer sonuçlar tespit edilmiştir. GSYİH büyümesinin, afet yılında ortalama %3 oranında yavaşladığı ve sonraki yılda %3 oranında toparlandığı görülmüştür.

Benson (1997a, b ve c), Benson ve Clay (1998, 2001, 2004), çalışmalarında Fiji, Vietnam, Filipinler ve Dominika gibi seçili ülkelerde doğal afetlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Bulgular, afet şoklarının, gelir eşitsizliğini ve gıda fiyat endeksini artırarak kısa dönemde olumsuz ekonomik sonuçlara neden olduğu şeklindedir.

Öte yandan, Auffert (2003), bir dizi Latin Amerika ve Karayip ülkesi için doğal afetlerin ekonomik büyüme üzerindeki güçlü, eşzamanlı olumsuz etkisini tespit etmiştir.

Diğer bir çalışma Belize de yaşanan doğal afetlerin kısa vadeli etkilerini araştırmıştır. Ülkede meydana gelen 2000 yılı Keith ve 2001 yılı Iris kasırgalarının maliyeti sırayla GSYH'nın yüzde 33'üne ve yüzde 30'una karşılık gelmiştir. Kasırgaların neden olduğu toplam kamu harcamaları 50 milyon dolara ulaşmış ve maliyet üç mali yıla yayılmıştır. Ülkenin mali durumu itibarıyla borç dinamikleri gittikçe sürdürülemez hale gelmiş ve 2006 yılında kamu borcu için yeniden yapılanma yoluna gidilmiştir (Borensztein vd., 2009: 4). Kasırgaların ekonomik etkilerini araştıran bir diğer çalışma, ABD verileri için yapılmış ve kasırgaların ekonomik etkileri toplam çıktı, çıktının sermaye yoğunluğu, kasırgaların sayısı, yoğunluğu ve etkilenen bölgenin ekonomik ve coğrafik özellikleri gibi etkenlere bağlı olarak açıklamıştır. Çalışmaya göre, ABD de kasırgaların meydana getirdiği yıllık ortalama maliyet GSYH'yı binde 1 oranında azaltarak, 12,4 milyon dolar (2005 yılı fiyatları ile) olarak tespit edilmiştir. Ayrıca küresel ısınmaya bağlı olarak kasırgaların neden olacağı hasarlarının yaklaşık 10 milyar dolar (GSYH'nın binde 8) artacağı da tahmin edilmektedir (Nortdhaus, 2010: 14).

2004 yılında Sri Lanka'da oluşan Hint Okyanusu tsunami ise, ciddi ölçüde afet hasarlarına neden olmuştur. Resmi tahminlere göre Sri Lanka'da toplam ölüm 35.000 kişiden fazla olurken, yarım milyondan fazla kişide evsiz kalmıştır. Alt yapı ve diğer varlıklarda meydana gelen tahmini hasar ise ülkenin GSYH'sının yaklaşık yüzde 7 sine denk gelen 1,3 milyar doları aşmıştır. Tsunami etkisi özellikle ülkenin balıkçılık ve turizm sektörlerinde etkili olmuş, balıkçılık filosunun üçte ikisini tahrip etmiş ve turizmde yüzde

60 lık bir düşüşe neden olmuştur. Afet sonrası yeniden yapılanma maliyetinin 1,8 milyar dolar olarak tespit edilmiştir (Mel vd.,2010: 5).

İklimsel ve insani afetlerin GSYH üzerinde jeolojik afetlere göre daha önemli bir etkisi olduğunu ileri süren Raddatz (2007) çalışmasında, gelişmekte olan 40 ülke örneği için Panel VAR modeli kullanarak, afetlerin kısa vadede GSYH üzerinde negatif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymuştur. Yazar, iklimsel ve insani afetler nedeniyle yıllık ortalama GSYH'da % 2 - 4'lük bir azalma gözlemlerken, coğrafi afetler nedeniyle GSYH'da farklılık bulamamaktadır.

Ekonomik kalkınmanın bir ülkenin afet olaylarına karşı kırılganlığını azaltmada önemli bir rol oynadığı varsayılmaktadır. Toya ve Skidmore (2007), 1960 ile 2003 yılları arasında 151 ülkede meydana gelen doğal afetlerin bir veri setini kullanarak kalkınma düzeyinin afet etkileri üzerindeki bağımlılığını araştırmışlardır. Analiz, doğal afetlerin neden olduğu ekonomik zarar ve toplam ölüm sayısı yıllık verileri kullanılarak regresyon yapılmıştır. OLS regresyon analizi, doğal afetlerden kaynaklanan insan ve ekonomik zararların, ekonomik kalkınma ile birlikte azaldığını göstermiştir. Özellikle, sonuçlar yüksek eğitim seviyesine, daha fazla açıklık derecesine, daha gelişmiş finansal sektöre ve daha küçük hükümetlere sahip ülkelerde ölümlerin ve hasarların daha düşük olduğunu göstermiştir. Çalışmada, gelirin tek başına gelişmenin önemli bir ölçüsü olmadığı, daha yüksek eğitim düzeyi, daha büyük açıklık, iyi- gelişmiş bir finansal sektör ve küçük hükümetlerin de gelişme ölçüsü olarak önemli olduğu belirtilmiştir. Sonuç olarak, politika yapıcıların, afet azaltma çabalarını daha verimli hale getirmelerine izin verebilecek gelir dışında ekonomik refah tedbirleri olduğunu tespit edilmiş ve doğal tehlikelerin azalmasına katkıda bulunabilecek ekonomik ve sosyal altyapıların geliştirilmesinde daha fazla çaba gösterebileceği öne sürülmüştür.

Doğal afetlerin kısa vadede makroekonomik dinamiklerini açıklayan ve gözlemlenebilir bir olumsuz etkiye sahip olduğunu gösteren diğer bir çalışma Noy 2009'a aittir. Çalışma 1970-2003 dönemi için 109 gelişmekte olan ülkeye ait panel veri seti ile nüfus ve ekonomi büyüklüğünü kontrol ederek doğal afetlerin çıktı büyümesi üzerindeki kısa vadeli etkileri araştırmıştır. EMDAT veri tabanından alınan ölen, etkilenen kişi sayısı ve doğrudan hasar miktarı biçimindeki üç afet hasarı ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın sonucu olarak, büyük ekonomilerle karşılaştırıldığında, küçük ekonomiler doğal afetlere

karşı daha kırılgandır. Benzer büyüklükteki bir afet, gelişmekte olan bir ülkeyi gelişmiş ülkeden daha fazla etkiler sonucuna ulaşılmıştır. 1970- 2003 döneminde doğal afet nedeniyle GSYH'da meydana gelen azalış gelişmekte olan ülkelerde yaklaşık yüzde 9, gelişmiş ülkelerde ise yüzde 1 den daha az olarak tespit edilmiştir. Noy'un araştırmasındaki bulgular, yüksek okuryazarlık oranı, daha iyi kurumlar, kişi başına düşen gelir, ticarete açıklık derecesi ve güçlü bir hükümet gibi faktörlerin, ilk felaket şokuna daha fazla dayanabildiği ve doğal afetlerin makroekonomik göstergeler üzerindeki olumsuz etkilerini önlemede önemli olduğunu göstermektedir. Söz konusu faktörler yeniden yapılanma için kaynakları harekete geçirme yeteneğini arttırmaktadır. Ayrıca, çalışmada ülkelerin doğal afetler sonrası makroekonomik performansına katkıda bulunabileceği düşünülen finansal koşulların önemi vurgulanmakta ve döviz rezerv miktarındaki değişiklikler, iç kredi seviyeleri ve kişi başına düşen gelirdeki artış oranı, ülkelerin afetlere karşı kırılganlığını etkileyen finansal faktörler olarak ifade edilmektedir.

Araştırmalar afet kaynaklı doğrudan ekonomik etkilerin genel olarak, etkilenen ülkelerin gelişmişlik düzeylerine bağlı olduğunu göstermektedir. Kahn tarafından 2005 yılında yapılan çalışmada, farklı gelişmişlik düzeylerine sahip 57 ülkenin 1980-2002 dönemleri için doğal afet ve ölüm verileri ile gelir, coğrafya ve kurumlar arasındaki ilişkiler probit ve OLS yöntemleri ile tahmin edilmiştir. Sonuç olarak ölümleriyle bir ulusun fiziksel özelliklerinin, felaket olasılıkları üzerinde istatistiksel olarak önemli bir etkisinin olmadığı, daha zengin ulusların, afetten daha az acı çektiği, coğrafyanın afetten ölümün önemli bir belirleyicisi olduğu ve kurumsal kalitenin afet mücadelesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Örneğin 1982 ve 2001 yılları arasında yüksek tahribata neden olan 14 büyük ölçekli deprem yaşamış ve toplamda 32.117 kişinin öldüğü tahmin edilen Hindistan'a ait veriler ile aynı dönemde yaklaşık 18 büyük deprem sonrasında 143 kişinin ölümüyle sonuçlanan ABD ye ait veriler karşılaştırılmıştır. Ölüm oranlarındaki fark, her iki ülke arasında alt yapının önemini ve ülkenin kalkınma düzeyinin yaşanan doğal afet olay sayısı ile ilişkili olmamasına rağmen, yüksek kalkınma seviyesinin afete bağlı ölümleri azalttığı göstermektedir. Kahn, çalışmasında, kişi başına düşen GSYH'nın 2.000 \$ 'dan 14.000 \$ 'a yükselmesinin, yılda milyon kişi başına 9.44'ten 1.80'e kadar doğal afet ölümlerinde bir azalmaya yol açtığını tahmin etmiştir. Sonuç olarak, afet ölümlerinin gelişme düzeyi ile negatif korelasyon gösterdiği ve ayrıca, gelir eşitsizliği

düşük demokrasilerin ve ulusların afetlerden daha az ölüm oranıyla karşılaşma eğiliminde olduğu tespit edilmiştir. Hükümetlerarası iklim değişikliği paneli tarafından yayınlanan raporda, 1985-1999 yılları arasında doğal afetlerin neden olduğu dünyadaki ölümlerin % 65'inin gelirleri kişi başına 760 ABD doları olan ülkelerde gerçekleştiğini ortaya koymuştur.

Bununla birlikte doğal afet kaynaklı gelir kayıpları ülkeden ülkeye farklılık göstermektedir. Gelir kayıplarındaki bu farklılık doğal afet etkilerinin göreceli büyüklüğü ve ülkelerin farklı türdeki sermaye değerlerine sahip olmasından kaynaklanmaktadır. Farklı gelir düzeylerine sahip ülke örneklerinde 1995, 2000 ve 2005 yıllarında yaşanan depremlerin kişi başına düşen reel GSYH da meydana getirdiği kayıplar; ülke ortalamasına göre (2005 cari yıl fiyatlar ile) 1995 yılında kişi başına yüzde 5; 2000 yılında kişi başına yüzde 8; 2005 yılında kişi başına yüzde 12 dolardır. Düşük gelirli ülkelerde bu azalma kişi başına düşen GSYH da 1995 yılında 0,3; 2000 yılında 0,3 ve 2005 yılında 0,5 dolardır. Üst-orta gelirli ülkelerde ise kişi başına düşen GSYH da azalma 1995 yılında 6; 2000 yılında 8 ve 2005 yılında 23 dolar olmuştur. Yüksek gelirli ülkelerde ise bu kayıplar sırayla 1995 yılında 16; 2000 yılında 19 ve 2005 yılında 0,4 dolar olarak gerçekleşmiştir (Markandya vd.,2009: 18).

Doğal afetler ile yoksulluk ve insani gelişme arasındaki ilişki 2000-2005 yılları için Rodriguez vd. 2009 yılı çalışmasında ele alınmıştır. İnsani Gelişme Endeksinin bağımlı değişken olarak kullanıldığı çalışmada doğal afetlerin insani gelişme endeksinin azalmasında ve yoksulluk seviyelerinin artmasında önemli bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Özellikle sel ve kuraklık gibi afetlerin diğer afetlere göre daha önemli olumsuz etkilere neden olduğu görülmüştür. Kuraklığın, İnsani Gelişme endeksini ortalama %1.3 oranında, diğer afetlerin (çığ, patlama, fırtına, deprem, kasırga ve güçlü rüzgârlar) ise %1 oranında azaltacağı tespit edilmiştir. Ayrıca afetlerin İnsani Gelişme Endeksini iki yıl geriye ittiği ve şiddetli yoksulluğu % 0,036 oranında artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Doğal afetlerin kısa vadede negatif etkilere neden olduğunu ileri süren diğer bir çalışma Hocrhainer (2009) tarafından yapılmıştır. GSYH'nın yüzde 1'ini aşan (en az 2.000 dolar maliyete yol açan) 225 afet olayı verileri kullanılarak 1960 ve 2005 yılları arasında ortaya çıkan kayıplar Otoregresif hareketli ortalamalar modelleri (ARIMA) ile

afet öncesi ve sonrası GSYH değeri karşılaştırılarak incelenmiştir. Çalışmada afetlerin oluştuğu ilk yılın sonunda GSYH'da binde 5 azalışa neden olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, afetlerin meydana geldiği andan itibaren beş yıla kadar GSYH üzerinde olumsuz etkilerinin devam ettiği ve sonrasında GSYH'da yaklaşık yüzde 4 azalışa neden olduğu görülmüştür. Olumsuz makroekonomik sonuçları azaltmak için ise daha yüksek yardım oranlarının gerekliliği önerilmektedir.

Yerel ölçekli ekonometrik bir çalışma Strobl (2008), tarafından yapılmıştır. ABD'deki kasırgalar ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki 1970 ve 2005 yılları için tahmin edilmiştir. Tahmin sonuçlarına göre, kasırga gerçekleştiği yılda ekonomik büyümeyi ortalama yüzde 0,79 oranında azaltmış, ertesi yıl bu oranın sadece yüzde 0,22 puan artırmış olduğu görülmüştür.

Loayza vd. (2009) 1961-2005 yılları arasında 5 yıllık büyüme ortalamalarını kullanarak, gelişmiş ve gelişmekte olan 94 ülke için afet riskinin türü ve ekonomik sektöre olan etkisine göre incelemiş ve karışık sonuçlar elde etmiştir. Çalışmada, sel, fırtına, deprem ve kuraklık gibi dört tür doğal afetin farklı ülkelerdeki ve farklı sektörler üzerindeki etkileri için dinamik bir panel GMM tahmin tekniği kullanılmıştır. Farklı tür afetlerin farklı etkilerini ve aynı tür afetlerin farklı sektörler üzerindeki farklı etkileri tespit edilmiştir. Doğal afet etkisinin gelişmekte olan ülkelere göre daha şiddetli olduğunu gösterdikleri çalışmaları üç ana sonuç içermektedir. İlk ve en önemlisi, afetlerin ekonomik büyümeyi her zaman olumsuz yönde etkilememesi ve farklı afetlerin farklı ekonomik sektörlerdeki ekonomik büyümeyi farklı şekillerde etkilemesidir. Kuraklık ve fırtınalar tarımsal üretimi olumsuz yönde etkileyerek, ekonomik büyümeyi azalttığı görülmüşken, sellerin ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkileyerek, tarımsal büyümeyi artırdığı gözlemlenmiştir. Bu olumlu etkinin ekinlere ve sonraki mevsime yardımcı olan ek besinlere fayda sağlayan bol yağıştan kaynaklanabileceğini, ilaveten oluşan bol yağış dolayısıyla hidroelektrik santrallerden daha ucuz elektrik elde edilecek olmasından kaynaklandığını ileri sürmüşlerdir. İkincisi, ciddi afetlerin bazı sektörlerde olumlu bir büyüme etkisine sahip olabileceği varsayımı göz ardı edilmektedir. Örneğin seller GSYH yıllık büyüme oranını binde 91 pozitif etkilemesine rağmen, kuraklık binde -606 negatif etki yaratmaktadır. Afetler, ülkelerin istikrarlı yönetimlerinde büyümeyi olumlu yönde etkileyebilmektedir. Üçüncüsü, gelişmekte olan ülkelerdeki büyüme doğal afetlere karşı daha hassastır; daha fazla sektör etkilenir ve büyüklükler önemsiz değildir.

Gelişmekte olan ülkelerde GSYH’da meydana gelen bu negatif etki yüzde 1,46 iken, gelişmiş ülkelerde bu oran yüzde 0,28 olarak gerçekleşmiştir. Kuraklıkların, özellikle etkinlik yılında, kişi başı GSYH’yi olumsuz yönde etkilediğini, kümülatif olarak bakıldığında ise etkinin GSYH büyümesinin % 1,7’si ve tarımsal büyüme için % 1,6’sını oluşturduğu, üçüncü yıla kadar ertelenmesine rağmen, tarım dışı büyüme üzerinde olumsuz bir etkisinin devam ettiği görülmüştür.

Afetlerin ekonominin farklı sektörleri üzerindeki etkisini dikkate alan çalışmalardan diğeri Fomby vd. (2009) aittir. Çalışma afet sonrası GSYH büyüme eğilimini, dinamik panel veri modelinde, VARX metodolojisi kullanarak, 1960 ile 2007 yılları arasında 87 ülkeye ait verilerle incelemektedir. Farklı afet türlerini, gelişmiş ve gelişmekte olan ülke kişi başı GSYH’nın ortalama büyümesini ve tarımsal ve tarım dışı sektörlerle olan etkilerini ayrı ayrı incelemişler çeşitli ölçekte heterojen etkiler tespit etmişlerdir. Birincisi daha büyük ölçekli afet olaylarının etkilerin daha kötü olduğu ve gelişmekte olan ülkelerin daha fazla etkilendiğidir. İkincisi, bazı orta şiddetli doğal afetlerin etkisi olumlu olabilirken, ciddi afetlerin hiçbir zaman olumlu etkileri yoktur. Üçüncüsü, tüm doğal afetler, ürettikleri büyüme tepkisi bakımından aynı değildir bazıları ekonomik büyümeyle ilgili fayda sağlayabilir. Çalışmada aynı grup içinde bile, farklı afet türlerinin ekonomik büyümeyi farklı etkilediği görülmüştür. Örneğin kuraklık, gelişmekte olan ülkelerde GSYH’nın yıllık büyüme oranını yüzde 0,606 negatif etkilemekte ve dört yıl sonra yaklaşık % 2’lik bir kümülatif olumsuz etki yaratabilmektedir. Beklendiği gibi tarımsal büyüme göz önüne alındığında bu etki daha güçlü ve hemen olmakla beraber tarımdışı faaliyetler içinde olumsuz ve gecikmeli olarak hissedilmektedir. Kuraklığın aksine, selin ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkiye sahip olma eğiliminde olduğu görülmüştür. Sel GSYH’nın yıllık büyüme oranını yüzde 0,996 pozitif etkilemekte ve GSYH büyümesi üzerindeki kümülatif olumlu etkisi yüzde 0,5 puan, tarımsal büyüme üzerinde etkisi ise yüzde 0,6 puandır. Deprem ise GSYH’nın yıllık büyüme oranını yüzde -0,091 negatif etkisinin olduğu, tarımsal büyümeyi olumsuz yönde etkilediği ve kümülatif etkisinin yaklaşık yüzde 1,4 puan olduğu görülmüştür. Buna karşılık, deprem olayından bir yıl sonra tarımsal olmayan büyüme üzerinde ortalama yüzde 0.7 puanlık olumlu bir tepki yarattığı tespit edilmiştir. Bu olumlu etki, konut, kamu altyapısı ve üretim tesislerinde meydana gelen depremi takip eden yeniden yapılanma faaliyetleriyle tutarlılık göstermektedir. Fırtına olayının ise gerçekleştiği yılda

GSYH'nın yıllık büyüme oranını yüzde -0,093 negatif etkilediği ve tarım dışı büyüme üzerinde kısa süreli ve küçük ölçekli olumsuz bir etkide bulunma eğiliminde olduğu belirlenmiştir. Çalışmada, gelişmiş ülkeler için yalnızca tarım sektörünün kuraklıktan olumsuz etkilendiği ve toparlanma ile net etkinin sifıra yaklaştığı tespit edilmiştir.

Felbermayr ve Gröschl (2014) GeoMet, adlı afet olayları veritabanını kullanarak doğal afetlerin, ekonomik büyüme üzerinde önemli olumsuz etkilerinin olduğunu bulmuşlardır. Doğal afetlerin meydana geldiği yılda kişi başına gayri safi yurtiçi hasılayı %6.8'e kadar azalttığını tespit etmişlerdir. GSYH üzerinde küçük ve büyük ölçekli afetlerin farklı etkilerinin olması varsayımından dolayı kayıpların ilk % 15 ölçeğindeki afetler için sadece yüzde 1,5 oranında ve ilk % 20 oranındaki afetler için ise % 0,8 oranında azaltacağı sonucuna ulaşmışlardır. Yine GSYH üzerinde farklı afet türlerinin farklı etkileri olmasından dolayı ortalama bir fırtınanın üretim artışını % 0.16, en yüksek % 5 ölçekteki fırtınanın ise üretim artışını % 1.75 azalttığını bulmuşlardır. Kuraklığın ise ortalama üretimi % 0,01 azalttığını, ilk % 5'lik ölçekteki güçlü bir kuraklığın ise üretim artışını % 0,34 oranında azalttığını tespit etmişlerdir.

2014 yılında Shabnam tarafından yapılan çalışmada 1960-2010 arası 187 ülkeden oluşan panel verilerle, doğal afet olan selin, nüfus büyüklüğü ile normalize edilmiş ölüm harcamaları ve etkilenen toplam insan sayısı bakımından, kişi başı yıllık GSYH büyümesine etkisi incelenmiştir. Selden etkilenen toplam insan sayısı kişi başı yıllık GSYH'yi önemli ölçüde azalttığı, sellerden kaynaklanan ölü sayısının ise yıllık GSYH üzerinde önemli bir etkisi olmadığını sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmadan çıkan ana bulgu; sellerin insani geçim kaynağı üzerinde tahribata neden olduğu, ancak yaşam kaybına neden olmadığı gerçeğidir.

Lopez vd. (2016), iklim değişikliği değişkenleri ile yoğun hidro-meteorolojik afetlerin görülme sıklığı arasındaki ilişkiyi, afetleri arttıran sosyo-ekonomik faktörleri içeren bir çerçevede analiz etmişlerdir. 184 ülkede 1970-2013 dönemi için atmosferik karbondioksit birikiminin hidro-meteorolojik afetleri önemli ölçüde arttırdığını ve bu afetlerin neden olduğu insan sermayesi kaybının ekonomik büyüme üzerinde önemli olumsuz etkiler yarattığını göstermişlerdir. Ampirik analiz, afet kaynaklı insan sermayesi kayıplarının kişi başına GSYH büyümesi üzerinde olumsuz ve önemli bir etkisi olduğunu,

atmosferik karbon birikimindeki % 1'lik bir artışın, temsili ülkenin büyüme oranında (GSYH) % 0.13'lük bir düşüşe neden olabileceğini göstermiştir.

Tarihteki en yıkıcı depremlerden biri 1755 yılında Lizbon'da meydana gelmiştir. 9 şiddetinde gerçekleşen depremin doğrudan maliyetleri Portekiz ekonomisinde GSYH'nın yüzde 32-48'sine karşılık gelmiştir. Deprem sonrası fiyatlar artmış ve özellikle yeniden yapılanma süreci inşaat işçilerinin ücretlerinin artmasına neden olmuştur. Bununla birlikte deprem, dış ticaret açığını ve kamu maliyesini iyileştirmeyi amaçlayan politikaların uygulanmasına yardımcı olmuştur. Dahası deprem ülke ekonomisinin uzun vadede ekonomik olarak İngiltere'ye olan yarı bağımlılığını azaltacak ekonomik reformların yapılmasına ortam oluşturmuştur (Pereira,2006: 14, Akar,2013: 56).

Japonya'da 1995 yılında yaşanan ve büyük gelir kayıplarına neden olan Kobe depremi kişi başı reel GSYH'da 1.022 dolar, 2005 yılında oluşan Kyushu depremi ise kişi başı GSYH'da 80 dolar azalışa neden olmuştur. 2000 yılında Çinde meydana gelen Çinhay depremi ise kişi başı GSYH'da 127 dolarlık kayba neden olmuştur (Akar,2013: 54).

Doğal afetlerin kısa vadede GSYH üzerinde negatif etkilere neden olduğunu iddia eden bir diğer çalışma 2011 yılında Japonya'da meydana gelen depremle ilgilidir. Deprem toplamda 78.1 milyar dolar üretim kaybına ve Japon GSYH'nda 41.7 milyar dolar kayba yol açmıştır. Bu kayıplar Japon ekonomik hasılasının yüzde 3.6'sına karşılık gelmektedir. Üretimdeki kayıplar daha çok imalat, otomotiv ve ulaşım sektöründe gerçekleşmiş ve sektörlerde yaşanan üretim kaybı Japon ekonomisinde ithalatın yaklaşık yüzde 10,7 artmasına neden olmuştur (MacKenzie vd., 2012: 301).

Deprem ve ekonomi ilişkisini araştıran bir diğer çalışma Türkiye için yapılmıştır. 1999 Marmara depreminin ekonomik etkileri araştırılmış ve depremin GSYH üzerindeki ilk etkisinin yüzde -4,5 ile 0,8 arasında değişen aralıkta yer aldığı dolayısıyla depremin GSYH üzerinde olumsuz bir etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Selçuk ve Yeldan, 2001: 8)

Benzer bir çalışma Türkiye'de deprem aktivitesi ve ekonomik aktivite arasındaki ilişkiyi irdelemiştir. Türkiye için 1987: 1-2000: 1 dönemine ait üçaylık makroekonomik veriler kullanılarak deprem aktivitelerinin ikincil etkileri AR formunda tanımlanmış otoregressif model kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre; deprem sonrası

reel çıktının azaldığı, kamusal harcamalar, iç borçlar ve bütçe açıklarının artmış olduğu, sanayi sektörü ve kısa vadeli sermaye hareketlerinin olumsuz etkilendiği ve genel fiyat düzeyinde anlamlı bir değişimin söz konusu olmadığı sonucuna ulaşmıştır (Güvel, 2001).

1999 Marmara depreminin ekonomik performansı nasıl etkilediği 2002 yılında yapılan çalışmada deprem öncesi ve sonrası ekonomik göstergeler itibariyle değerlendirilmiştir. Çalışmada depremin ekonomik etkileri; alt yapı, imalat, tarım, ihracat ve ithalat, turizm, eğitim ve sağlık sektörü gibi 7 gruba ayrılarak açıklanırken, depremin mali etkileri; konsolide bütçe, hasar için yapılan harcamalar, kamu bankalarının görev zararları, yerel yönetim harcamaları ve sosyal fonlardan aktarılan kaynaklar ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak deprem sonrası ekonomik göstergelerin, deprem öncesinden daha kötü olduğu ifade edilmiş ve deprem maliyetlerini minimize edecek önerilerde bulunulmuştur (Aktürk ve Albeni, 2002: 9).

1999 yılı Türkiye ekonomisinde doğal afet etkilerinin sıklıkla yaşandığı bir yıl olmuştur. Kocaeli ve Düzce depremlerini ele alan çalışma ile kuvvetli depremlerin kısa vadede ülke ekonomisinde büyümeyi azaltıcı etkisinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 1999 yılında yaşanan Kocaeli ve Düzce depremleri 22 milyar dolar ekonomik kayba neden olmuş ve toplam ekonomik maliyet bu dönemdeki GSYH'nın yüzde 12'sini temsil etmektedir. Ayrıca İstanbul şehrinde meydana gelebilecek 7,5 şiddetindeki olası bir depremin ülke ekonomisinde toplam 26,04 milyar dolar maliyet yaratacağı tahmin edilmektedir (Kundak, 2008: 14).

1999 yılında yaşanan Kocaeli depremi benzer bir çalışmada ele alınmıştır. Çalışmaya göre depremin GSYH üzerinde önemli olumsuz etkileri vardır. Ayrıca deprem yılının üçüncü ve dördüncü çeyreklerindeki GSMH'nın 1987 sabit fiyatlarıyla büyüme hızı artışı yüzde -6,5 olarak gerçekleşmiştir. Dolayısıyla deprem gibi doğal afetlerin ülkelerin üretim olanaklarını eksilterek refah kayıplarına neden olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Kotil vd., 2007: 742; Akar, 2013: 55).

Akar 2013'deki çalışmasında, depremlere özgü doğal afetlerin Türkiye'de kamu ekonomisi ve makroekonomi üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Bu etkiler 1980-2012 yılları arasındaki 7 ve üstü büyüklükteki Marmara, Düzce ve Van Depremlerinin anlık, kısa ve uzun vadeli etkileri kukla değişkenler yardımıyla Otoregresif Hareketli Ortalama

Modeli (ARIMA) kullanılarak araştırılmıştır. 42 adet aylık değişken mali ve makroekonomik değişken sınıflandırmasına tabi tutularak incelenmiştir. Araştırmanın bulgularına göre, afetler GSYH'da düşüşe, ithalattaki artış ve ihracattaki düşüş nedeniyle ticaret dengesinde bozulmaya neden olmaktadır. Ayrıca, deprem sonrası kamu harcamaları artmış, vergi gelirleri azalmıştır. Bu dengesizlik ise Marmara depremi sonrası konulan deprem vergileri ile telafi edilmeye çalışılmıştır.

1999 yılında Türkiye de meydana gelen Marmara depreminin finansal etkileri İstanbul Menkul Kıymetler Borsası (İMKB) de işlem görmekte olan finansal sektör hisse verileri ile araştırılmıştır. Sonuç olarak, deprem finansal sektör hisseleri üzerinde kayda değer büyüklükte negatif bir artırı getiri oluşturmaktadır. Sigorta sektörü hisselerinde de yüksek anlamlılık düzeyinde negatif artırı getiriler gözlenmiştir (Bolak ve Süer, 2008: 144). Kısacası afet sonrası finansal kurumların hisse senedi fiyatları afetten olumsuz etkilenmiş, ancak deprem nedeniyle oluşan belirsizliğin azalması ile finansal piyasa fiyatları artarak, yeniden eski seviyesine geri dönmüştür (Akar, 2013: 70).

Afetler ile turizm sektörü arasındaki ilişki Türkiye ve seçili 10 ülke için 1988-2012 ve 1996-2012 yıllarını kapsayan aylık verilerle incelenmiştir. Türkiye’de ve diğer ülkelerde meydana gelen depremler, terör olayları ve ekonomik gelişmeler yapısal kırılmalar olarak dikkate alınmıştır. Sonuç olarak; afetlerin Avusturya, İran ve Rusya’dan gelen turist sayısı üzerinde kalıcı etkiye sahip olduğu, ABD, Almanya, Bulgaristan, Fransa, Hollanda, İngiltere ve Yunanistan’dan gelen turist sayısı üzerinde kalıcı etkiye sahip olmadığı tespit edilmiştir (Murat vd.,2013:).

Özetle, şiddetli doğal afetlerin olumsuz etkilerinin daha da güçlü olduğu görülmüştür. Bu tür olayların neden olduğu büyük çaplı hasarın ekonomik büyümeyi yavaşlatması ve hatta ekonomiyi daha düşük bir dengede tutması daha muhtemeldir (Noy, 2009). Gelişmekte olan ülkelerin, afet şoklarının neden olduğu ekonomik ve finansal sonuçlarla başa çıkma kapasitelerinin sınırlı olmasından dolayı, gelişmiş ülkelere oranla daha duyarlı oldukları görülmüştür (Fomby vd., 2009; Loayza vd., 2009). Ayrıca, kişi başı gelir düzeyi yüksek, daha iyi kurumsal çerçeve, daha yüksek okuryazarlık oranı, daha yüksek ticaret açıklığı ve daha yüksek ön afet risk finansman mekanizmaları olan ülkeler, doğal afetlerin ekonomik şoklarını daha kolay atlatabilmektedir (Kahn, 2005; Noy, 2009). Afetlerin olumsuz etkilerini bildiren bulguların aksine, bazı çalışmalar doğal afetlerin

kısa ila orta vadede ekonomik büyüme üzerinde olumlu bir etkisi olabileceğini ortaya koymaktadır. Bir afet olayı ardından sermaye stoklarına yeniden yatırım yapılması ve iyileştirilmiş teknoloji büyümeyi hızlandırabilmektedir. Birkaç eski çalışma bu görüşü desteklemekte (Albala-Bertrand, 1993; Okuyama, 2003; Otero ve Marti, 1995) ve bazı yeni çalışmalar da doğal afetlerin olumlu etkilerinin belirli ekonomik sektörlerle ve afet türleri (Fomby vd.,2009; Loayza vd.,2009) ile sınırlı olduğunu göstermektedir (Panwar-Sen,2019: 114).

Literatürde doğal bir afetten sonraki ilk birkaç yılın orta vade olarak düşünüldüğü çalışmalar görülmektedir. Bu sürede, hasar görmüş binaların yeniden inşası, onarımı ve etkilenen nüfus için yapılan düzenlemeler bu anda gerçekleşmektedir. Meydana gelebilecek ekonomik sonuçlar ve yeniden yapılanma sürecinin nasıl finanse edileceği konusunda yerel yönetimin çabası ve yabancı hükümet desteği önemli rol oynamaktadır.

Orta vade, insanların meydana gelen bir doğal afetten sonra oluşan yeni koşullara uyum gösterdiği zamandır. Örneğin, insanlar afet bölgesinden uzaklaşmak isteyebilir. 1995 yılında Montserrat bölgesinde Soufriere yanardağının patlamasından sonra nüfusun % 70'i göç etmek zorunda kalmış ve bütün bir bölge yaşanamaz hale gelmiştir (Auffret, 2003). Kobe depreminden sonra, yaklaşık 100.000 kişinin etkilenen bölgeden ayrıldığı tahmin edilmektedir (Horwich, 2000). Bu durum afet sonrası bölgedeki işsizliğin artmış olmasıyla açıklanabilir. Bununla birlikte, yeniden yapılanma projelerinin yaratacağı iş imkânları ile kısmen ya da tamamen telafi etmekte mümkün olabilir.

Orta vadede insanlar farklı yatırım kararlarıyla da karşı karşıya kalmaktadırlar. İşgücü piyasasındaki ve bireysel şartlardaki değişiklikler, eğitimi çekici hale getirebilir. İşletme sahipleri, zarar gören ürünleri onarma, yıkma ve tamamen yeniden inşa etme veya başka bir yere taşıma kararıyla karşı karşıya kalabilirler. Bu durum hem hükümet hem de bireyler için, krediye erişim ve yatırım kararları üzerinde önemli bir kısıta neden olabilmektedir (Jaramillo 2009: 8) .

2.4.3.1.2. Doğal Afetlerin Uzun Vadede GSYH'ya Etkisi

Doğal afetlerin uzun vadeli ekonomik sonuçları hem teorik hem de ampirik olarak net değildir. Doğal afetler, uzun vadeli ekonomik büyüme ve gelişme üzerinde olumlu, olumsuz ve hatta etkisiz olabilir (Chhibber ve Laajaj, 2013; Noy ve DuPont, 2016).

Skidmore ve Toya (2002), Noy ve Nualsri (2007), Jaramillo (2009) ve Raddatz (2009), doğal afetlerin büyüme üzerindeki uzun vadeli etkisini incelemektedir. Çalışmanın bu kısmında doğal afetlerin büyüme üzerine uzun vadeli etkilerini literatür sırasıyla olumlu, olumsuz ve nötr olarak gruplandırılarak incelenmiştir.

- **Doğal Afetlerin Uzun Vadede GSYH'ya Olumlu Etkisi**

Birçok çalışma doğal afetlerin uzun vadede olumsuz etkileri olduğunu ileri sürmektedir. Ancak, afetlerin uzun vadede yaratıcı yıkım olarak ifade edilen ve büyümeyi olumlu etkilediğini gösteren çalışmalar da mevcuttur. Bu görüşü benimseyenlere göre, doğal afetler meydana geldiği bölgelerde yaratıcı yıkımlar oluşturabilir. Bu yaratıcı tahribatlar; yeni teknolojilerin benimsenmesini teşvik edebilecek, verimliliği ve ekonomik büyümeyi artıracak alanlar olarak ifade edilmektedir. Bu etki afetlerin düzeltme etkisi olarak da adlandırılmaktadır (Xiao, 2011: 805).

Tayfunlar, taşkınlar ve diğer hava ile ilgili şoklar, yerel halkın olumsuz etkilenmesine neden olabilir ve yoksullar için hayatı tehdit edici koşullar oluşturabilir. Bununla birlikte, doğal afetler aynı zamanda sermaye stoğunu yükseltmek, yeni teknolojileri benimsemek, mevcut sistemlerin risk esnekliğini artırmak ve yaşam standartlarını yükseltmek için bir gelişme fırsatı da sunabilir. Bu gelişme fırsatı, ekonomist Joseph Schumpeter'in 1943'te, "inovasyon, öğrenme ve büyümenin geleneksel teknolojilerin modası geçtikçe ileri teknolojileri teşvik ettiği" süreci tanımlamak için oluşturduğu "yaratıcı yıkım" hipotezine benzetilmektedir (Jha vd.,2018: 1).

Bir takım çalışma, kuraklık, tropik siklonlar ve taşkın gibi aşırı hava olaylarının olumsuz etkilerinin yanı sıra bazı olumlu etkilerinin olduğu vurgulanmaktadır. Tropikal siklonlar kıyı bölgelerinde artan yağış orman bitkilerinden kaynaklanan birçok yerli bitki türünün çimlenmesi ve nehir havza toprağının verimliliğinin artmasına neden olmaktadır. Bazı tarım ürünlerinde mahsulün gelişmesi ve hasat öncesi kuru havaya ihtiyaç duyulması kuraklığın sağlayacağı avantajlarındandır. Ayrıca, kuraklık dönemlerinde genellikle zararlı böcek ve hastalık oranı daha düşük olmakta, yem ve hayvancılığın taşınmasında yer alan ulaştırma şirketleri ve turizm kuruluşları bu durumu avantaja dönüştürmektedir. Örneklerden anlaşılacağı gibi aşırı hava olaylarının olumlu etkileri özellikle tarım sektörü üzerinde yoğunlaşmaktadır (Sivakumar vd.,2005: 96)

Doğal afetlerin uzun vadeli olumlu makroekonomik etkilerine odaklanan ilk kapsamlı ampirik araştırma, Skidmore ve Toya (2002) tarafından yapılmıştır. 1960-1990 dönemini kapsayan, gelişmiş ve gelişmekte olan 89 ülke için ekonomik büyüme, toplam faktör verimliliği, sermaye birikimi ve afet arasındaki uzun dönemli ilişki EKK yöntemiyle araştırılmıştır. Arazi büyüklüğüne göre normalleştirilmiş iklimsel ve jeolojik afet sıklığı verileri oluşturulmuştur. Uzun vadede iklimsel afet sıklığının GSYH üzerinde % 0,42 oranında artış sağlayarak, toplam faktör verimliliği ve insan sermayesi birikimini olumlu yönde etkilediğini bulmuşlardır. Jeolojik afetlerin ise GSYH üzerinde % -32,32 oranında azalışa neden olarak, büyümeyi olumsuz etkilediği, fiziksel sermayeyi bozduğu ve yaşam kaybı nedeniyle insan sermayesini azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Özetle, afet risklerinin uzun vadeli ekonomik büyümeyi teşvik edebilecek olması şaşırtıcı bir sonuç olarak yorumlanmış ve bu sonucun “yaratıcı yıkım” sürecini hızlandıran iklimsel afetlerle bir ilgili olduğu düşünülmüştür. Schumpeteriya “yaratıcı yıkım” süreci, Skidmore ve Toya'nın (2002) ulaştığı sonuçların ana açıklamalarından biridir. Afetlerin sermaye stokunu güncelleme ve teknolojileri benimseme fırsatını sağladığının bir kanıtı olarak yorumlanmıştır.

Doğal afetlerin uzun vadeli olumlu etkileri Schumpeterian yaratıcı imha teorisine dayanan endojen büyüme modelleri ile açıklanabilir. Bu tür modeller, afetten etkilenen bir bölgede büyümenin, yüksek yatırımlara yol açan ve uzun vadede ekonomi üzerinde 'verimlilik etkileri' bırakan yeniden yapılanma çabaları nedeniyle olumsuz bir şokun ardından hızlanabileceğini tahmin etmektedirler (Cuaresma vd.,2008, Hallegatte ve Dumas, 2009, Skidmore ve Toya, 2002).

Cuaresma vd.,(2008) ve Hallegatte ve Dumas (2009); Skidmore ve Toya tarafından ifade edilen yaratıcı yıkım hipotezini test etmişlerdir. İlk çalışma 1976-1990 dönemi için gelişmekte olan ülkelerde doğal afet sıklığı ile uzun dönem ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelenmiş ve yüzde 5 anlamlılık seviyesinde pozitif kısmi korelasyon tespit etmiştir. Nispeten daha gelişmiş olan ülkelerin afetten sonra teknoloji kullanımını teşvik ettiği ve sermaye stokunun yenilenmesinde fayda sağladığı görülmüştür. Dolayısıyla “Schumpeterci yaratıcı yıkımın yalnızca gelişmiş ülkelerde gerçekleşerek” olumlu etkiler ve fırsatlar doğurduğu sonucuna ulaşılmıştır (Cuaresma vd.,2008: 4). İkinci çalışma, verimlilik etkisi olarak adlandırılan ve afet sonrası zarar gören sermayenin hızla değişerek, afetlerin ekonomiyi olumlu etkilediğini öne sürmektedir. Afet sonrası yeniden

yapılanma döneminde oluşan verimlilik artışı ve GSYH değişimleri, afetin neden olduğu sermaye hasarını kısa vadede yüzde 2,5 pozitif etkilemektedir. Ancak çalışmada afetlerin üretim düzeyini etkilerken büyüme oranını ve tasarrufları etkilemediği görülmüş, uzun vadede “afetlerin ekonomi üzerinde olumlu etkilerinin olmadığı ve büyük afetlerin yoksulluk tuzaklarına yol açabileceği” sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonucun oluşmasında, şiddetli doğal afetlerin yüksek fırsat maliyet yarattığı ve gelişmekte olan ülkeler için daha belirgin olan afet sonrası müdahale ve toparlanma için kullanılacak olan fonların diğer sosyal refah girişimleri için kullanılmış olabileceğinden kaynaklanacağını ifade edilmiştir (Hallegatte ve Dumas, 2009: 21).

Vietnam'da birincil ve ikincil endüstriler için 1953-2008 yılları için bölgesel veriler kullanılarak yapılan çalışmada, doğal afetlerin yıllık çıktı büyümesi üzerindeki etkileri GMM yöntemiyle tahmin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar daha fazla ölümcül afetin, ölen ve etkilenen insan açısından, üretim çıktılarının düşmesine neden olduğu, daha maliyetli afetlerin tahrip olmuş sermaye açısından ise, olumsuz etkilerinin kısa ömürlü olduğu ve uzun vadede ekonomiyi binde 3 artırdığı görülmüştür. Bu sonuç, daha önceki çalışmalarda özetlenen yaratıcı yıkım hipotezi ile tutarlıdır. Ancak afetlerin ülkenin farklı coğrafi bölgelerinde farklı makroekonomik etkiye sahip olduğu da tespit edilmiştir. Bu farklılıklar merkezi yönetimin yeniden yapılanma fonlarını nasıl transfer ve tahsis ettiği ile ilgilidir. Diğer bir deyişle bu farklılıklar, hem özel sektörden hem de merkezi hükümetten yeniden yapılanma fonlarına erişimin derecesiyle ilgili olup, merkezi hükümete yakın ve zengin bölgelerin afetin ardından daha hızlı büyüme gösterdiği görülmektedir (Noy ve Vu, 2010: 354).

2010 yılında Çin için yapılan çalışmada 1995-2007 döneminde çıktı büyümesi (üretim artışı) ve yıllık çıktı (yıllık üretim) üzerinde doğal afetlerin etkileri araştırılmıştır. Noy(2009) ve Noy ve Vu(2010) çalışmalarında olduğu gibi afet ölçüsü oluşturularak Blundell-Bond Sistem GMM yöntemini ile tahmin yapılmıştır. Çalışmanın sonucu olarak hem yıllık çıktı hem de çıktı büyümesi üzerine ölen insan sayısının etkisinin negatif olduğu, ancak yıllık çıktı (yıllık üretim) üzerinde, doğrudan zarar miktarı ve etkilenen insan sayısının etkisinin farklılık gösterdiği ifade edilmiştir(Vu ve Hammes,2010)

Doğal afetlerin uzun dönem olumlu etkilerini ele alan bir başka çalışma 1970 - 2008 yıllarında Haiti de meydana gelen depremin neden olduğu parasal kayıpları

değerlendirmiştir. Haiti'nin ekonomik ve demografik verilerini kullanarak, zarar 8,1 milyar dolar olarak tahmin edilmiştir. Bu tahmine göre, afetten on yıl sonra bile ülkenin büyüme oranı olması gerekenden yüzde 30 daha az gerçekleşecektir. Ancak ülkeye yapılan yardımlar özel sektör faaliyetlerinin yeniden yapılanmasına yönelik kullanılırsa, afetin negatif büyüme etkisi minimize edilebilmekte ve yeniden yapılanma faaliyetlerinden sonra sürdürülebilir büyüme sağlanabilmektedir. Ayrıca çalışmada yardım fonlarının hangi projeleri finansa ettiği ve uygulama koşulları belirlenirken, fonlama ve yürütmenin uyumlu çalışmasının kilit öneme sahip olacağı belirtilmiştir. Söz konusu önem şeffaflık ve hesap verebilirlik mekanizmalarının önemliliği anlamına da gelmektedir (Cavallo vd., 2010: 3).

Doğal afetlerin uzun vadeli ekonomik etkileri Kim'in 2011 yılı çalışmasında ele alınmıştır. Afetlerin sıklığı ile uzun vadeli ekonomik büyüme arasında pozitif bir ilişki bulan çalışma, aynı zamanda afetlerin ekonomik büyümeyi hangi kanallardan etkilediği de araştırmıştır. Sonuç olarak, doğal afet risklerinin toplumun üretim faktörleri ve yatırım kararlarında önemli etkiler sağladığı tespit edilmiştir.

2011 yılında Cunado ve Ferreira, 1985-2008 dönemine ait 3184 büyük sel olayı ilgili veri seti ile 118 gelişmiş ve gelişmekte olan ülke için sel şoklarına karşı çıktı büyüklüğünün dinamik tepkilerini panel vektör-otoregrasyon modeli kullanarak tahminde bulunmuşlardır. Çalışmanın sonucunda, sel şoklarının kişi başı GSYH büyüme üzerinde pozitif ve anlamlı bir etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu olumlu etkinin gelişmekte olan ülkeler ve orta dereceli sellerle sınırlı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca selin gelişmekte olan ülkelere tarımsal büyüme oranı üzerinde doğrudan bir etkisinin, tarım dışı büyüme oranı üzerinde ise dolaylı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Yani sellerin pozitif etkisinin tarım sektöründe daha büyük ve daha önemli olduğu belirtilmiştir.

Shaari vd., tarafından 2016'da yayımlanan ve sel afet verileri kullanılarak yapılan bir diğer çalışma Malezya için 1960-2013 dönemini kapsamaktadır. Sel değişkeni ve ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun vadeli ilişki ARDL sınır testi ile tahmin edilmiştir. Bulgular, sel değişkeninin hem uzun vadede hemde kısa vadede ekonomik büyümeyi önemli ölçüde olumlu yönde etkilediği, özellikle sel olayı sonrası ertesi yıl Malezyanın büyümesinin ortalama % 7.16 oranında arttığı görülmüştür. Ayrıca afet etkisinin, afetin ve ekonominin büyüklüğüne ve mevcut ekonomik koşullara bağlı olduğu

tespit edilmiştir. Bununla birlikte yazarlar tarafından hükümete uzun vadede selin GSYH büyümesi üzerinde olabilecek olumsuz etkilerini önlemek için uygun bir sel azaltma planı geliştirmesi ve kısa vadede kıtlık ve geçici gerilemeyi önlemek için güvenli bir yerde temel ihtiyaçların yeterli stoklarının hazırlanmasının gerekliliği önerilmektedir.

Schwartzkopf'un, 2012'deki çalışmasında ise, 1975-2005 yılları arası 127 ülke için afet sıklığı ve ekonomik büyüme oranları arasındaki ilişki panel veri sabit etkileri modeli ile araştırılmıştır. Doğal afetlerin görülme sıklığının ekonomik büyüme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkiye (%3) sahip olduğunu ve bu etkinin afet olayından 5 yıl sonraki dahi devam ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Doğal afetlerin ikincil etkileri özellikle gelişmekte olan ülkelerde kısa vadede fiziksel sermaye kayıplarını, uzun vadede ise iktisadi faaliyetlerin yeniden yapılanma sürecinde olası kazançlarını (pozitif büyüme teorisini) değerlendirmektedir. Örneğin Dominik Cumhuriyeti'nde 1977- 2009 yıllarında gerçekleşen doğal afetlerin GSYH üzerindeki etkisi incelenmiş ve afetler ile GSYH arasında önemli bir ilişki görülmezken afetlerin ekonomik faaliyetleri özendirdiği görülmüştür (Akar,2013: 61).

Doğal afetlerin uzun vadeli olumlu makroekonomik sonuçları, istatistiksel olarak veri ve metodoloji zorlukları nedeniyle göreceli olarak daha niş bir araştırma alanı olmaya devam etmektedir. Bu konuda yapılacak kapsamlı analizler, doğal afetlerin büyüme etkilerini analiz etmek için teorik ve ampirik çerçevenin genişletilmesine yardımcı olabilecektir (Panwar-Sen,2019: 115).

- **Doğal Afetlerin Uzun Vadede GSYH'ya Olumsuz Etkisi**

Doğal afetlerin, uzun vadede ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilemesi beklenmektedir. Söz konusu beklenti doğal afetlerin beşeri ve fiziki sermayeye zarar vererek büyüme yollarını düşük seviyede bırakması ve uzun vadede kalıcı bir olumsuz etkisinin oluşmasından kaynaklanmaktadır (Berlemann ve Wenzel, 2016; Jaramillo, 2009; Noy ve Nualsri, 2007; Raddatz, 2009).

Doğal afetler ile GSYH arasında negatif ilişki olduğunu söyleyen çalışmalar bu durumu bazı gerekçelerle açıklamaktadırlar. Şöyle ki; sermaye varlıkları ve diğer kaynaklar afetler tarafından ciddi şekilde zarar görebilir, hasarsız sermaye ve emek verimliliği ise alt yapı ve pazar koşullarındaki bozulmalardan dolayı azalabilir. Tüm büyük afet tipleri potansiyel olarak doğrudan sermaye kayıplarına neden olabilir ve hem

fiziksel hem de insan sermayesinde uzun vadeli yatırım planlarını değiştirebilir. Ayrıca hükümetler yeniden yapılanma sürecini finanse etmek için kaynakları planlı yatırımlardan uzaklaştırabilir. Diğer taraftan kamu yeniden yapılanma çalışmaları borç servisi ödemelerini artırarak, iç ve dış borçlanmaya yol açabilir. Sigorta poliçesi kapsamındaki hasarlar bile prim ödenmesinde fırsat maliyetler yaratabilir. İlave bazı tahrip olmuş varlıklar hiçbir şekilde düzeltilemez. Uzun vadede, afetler ve buna bağlı riskler, ekonomik istikrarsızlığa ve belirsizlik ortamına katkıda bulunarak potansiyel yatırımcıları caydırabilir (Benson ve Clay,2003: 27). Böyle bir durumda, doğal afet maliyetleri genellikle kamu harcamaları ve yardımlar ile telafi edilmektedir. Dolayısıyla devlet harcamalarındaki artış GSYH yı artırmakta ancak bu harcamalar her zaman dengelenmemektedir. Afet şokları gelecek için belirsizliği artırmaktadır. Bu durum hem hane halkı tüketimini azaltırken hem de firmaların harcama ve yatırı düzeylerini azaltarak tepki vermelerine neden olmaktadır. Afetlerin çıktı, enflasyon ve istihdam seviyesi üzerinde negatif etkileri göz önüne alındığında politika yapıcılar istikrar sağlamak amacıyla para ve maliye politikası araçlarını kullanarak bu tür dışsal şoklara karşılık vermektedir (Banuri, 2005: 10). Bu negatif etkileri dengelemek için ya kamu harcamalar arttırılmakta yada vergi oranları azaltılmaktadır (Benson-Clay,2003: 27, Akar,2013: 57).

Afetlerin GSYH büyümesi üzerindeki olumsuz etkileri Noy ve Nualsri (2007) çalışmalarında gelişmiş ve gelişmekte olan 98 ülke için panel sabit etkiler ve GMM yöntemiyle tahmin edilmiştir. Çalışmada afetin neden olduğu etkiler oluşturulan fiziksel ve beşeri sermaye şok ölçüsüyle temsil edilmiş, bağımlı değişken ise kişi başına reel GSYH'nin 5 yıllık ortalama büyüme oranı kullanılmıştır. Sonuç olarak, afet etkileri ile uzun vadeli ekonomik büyüme oranı arasında negatif bir ilişki bulunmuştur. Özellikle sermaye stoğuna uygulanan olumsuz bir şokun büyüme hızını azalttığı, fiziksel sermaye stoğuna uygulanan bir şokun ise gözlemlenebilir bir etkiye sahip olmadığı yani istatistiki olarak anlamlı olmadığı görülmüştür.

Doğal afetlerin makroekonomik etkilerini araştıran Raddatz (2009) ve Jaramillo (2009) 'un çalışmaları Noy ve Nualsri'nin (2007) ulaştığı sonuçları desteklemektedir. Raddatz (2009), 1975 - 2006 döneminde gelişmekte olan 112 ülkede iklimsel ve diğer doğal afetlerin GSYH üzerindeki etkisini panel ARDL ve panel VAR modelleri ile araştırmıştır. Çalışmasında uzun vadede iklimsel olayların kişi başı GSYH'yı binde 6 oranında bir azalışa neden olduğu, özellikle kuraklığın en büyük ortalama etkiye sahip

olduğu tespit edilmiştir. İlaveten ortalama nüfusu bir milyondan az olan ülkelerin büyük ülkelere göre fırtınalara karşı daha savunmasız olduğu görülmüştür. Küçük ülkelerde yaşanan fırtınalar GSYH’da yüzde 2 oranında, büyük ülkelerde ise binde 3 oranında bir azalışa neden olduğu bulunmuştur. GSYH üzerinde jeolojik afetlerin istatistiki olarak önemli etkisinin olmadığı buna karşılık iklimsel afetlerin özellikle kuraklık ve aşırı sıcaklığın en zararlı doğal olaylar olduğunu tespit etmiştir (sırasıyla % 1 ve % 5 oranında).

Jaramillo’nun 2009’daki çalışmasında ise, 113 ülke ve 36 yıllık (1960-1996) panel veri kullanılarak doğal afet ile ekonomik büyüme arasındaki kısa ve uzun vadeli ilişki incelenmiştir. Çalışmada ülkelerin yaşadıkları afetlerin miktarı ve türü ile bu afetlerin büyüklüğüne göre tahminler yapılmıştır. Regresyon sonuçları, afetlerin kısa ve uzun vadeli etkilerinin ülkelerin gelir düzeyi, nüfusu ve afet türüne göre değiştiğini göstermiştir. Genel olarak, afetlerin GSYH büyüme hızına etkilerinin afet tipine bağlı olarak % 0.9’luk bir düşüş ile % 0.6’lık bir artış gösterdiği şeklindedir.

Büyük doğal afetler, ülkelerin altyapısı ve nüfusu ve genel olarak ekonomik faaliyetleri üzerinde potansiyel olarak büyük etkileri olan her yerde ortaya çıkan bir olgudur. Afetlerin uzun dönemli negatif etkileri, afet şokunun büyüklüğüne bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. 1970-2008 yılları için 196 ülkede meydana gelen büyük doğal afetlerinin GSYH’da meydana getirdiği etki Panel VAR metodolojisi kullanılarak, analiz edilmiştir. araştırılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre büyük ölçekli afetlerin hem uzun hemde kısa dönemde çıktı üzerinde yüzde 2,3 azalışa neden olduğu tespit edilmiştir (Cavallo vd.,2011: 20, Akar,2013: 58).

Ülkelerin uyguladıkları makroekonomi politikaları ve yapısal özellikleri ile afet ilişkisini araştıran bir diğer çalışma 1970- 2001 dönemi boyunca 5’er yıllık dönem ortalamaları ile seçili 90 ülke için yapılmıştır. Hansen’in Threshold (Eşik) Regresyon yaklaşımının kullanıldığı çalışmada doğal afetlerin ekonomik büyüme üzerine etkilerinin ülkelere ve uygulanan politikalara göre farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Daha spesifik olarak; mali ve dış açığının daha az, finansal istirar, ticarete açıklık derecesi, hükümet harcaması ve kişi başına düşen gelirin daha yüksek olduğu ülkelerin afet şoklarının uzun dönem ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini daha iyi önleme ve dayanabilme yeteneğine sahip oldukları görülmüştür (Aurangzeb ve Stengo,2012:).

İklim değişikliğinin; çıktı, yatırım ve verimlilik gibi faktörler üzerinde neden olduğu doğrudan etkileri günümüz ekonomi çalışanlarını bu konuyla ilgili makroekonomik değişkenleri modelleme ve tahmin etmeye zorlamaktadır. Bu bağlamda Dell vd.,(2012), iklim değişikliğinden kaynaklanan makroekonomik riskleri teorik ve ampirik olarak analiz etmiştir. Çalışmalarında daha yüksek sıcaklıkların sadece çıktı düzeyini değil, aynı zamanda yoksul ülkelerdeki büyüme oranını da azalttığını bulmuşlardır. 1950-2003 döneminde, belirli bir yılda sıcaklıktaki 1 ° C'lik bir artışın o yıldaki ekonomik büyümeyi % 1.1 puan azalttığını göstermişlerdir. Ancak, zengin ülkelerde daha yüksek sıcaklığın önemli bir etkisini bulamamışlardır. Bu durumu iklimsel hava şoklarından en çok etkilenecek olan tarım sektörünün, GSYH içerisindeki payının düşük olması ya da halkın iklim değişikliğine daha iyi uyum sağlamalarından kaynaklanabileceğini tespit etmişlerdir.

Drabo ve Mbaye'nin, 2011 yılı çalışmasında iklim değişikliğinden kaynaklanan doğal afetler ile göç arasındaki ilişki 1950-2010 yılları arası dönem için 88 ülke verisiyle değerlendirilmiştir. Göç oranının bağımlı değişken olarak alındığı çalışmada doğal afetlerle arasında pozitif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Özellikle hidrolojik afetlerin yoğunluğu arttıkça net göç artmakta olduğu ve bağımlı değişken olarak okullaşma oranı alındığında ise doğal afetlerdeki artışla coğrafi konuma bağlı olmayan beyin göçünün de arttığı görülmüştür.

İklimsel verilerin kullanıldığı bir başka çalışmada çevrenin ekonomik kalkınma üzerinde nedensel bir etkisinin olup olmadığı araştırılmıştır. 1950-2008 yılları arasında maruz kalınan siklon afetlerinin uzun vadeli büyüme üzerindeki etkisine bakılmıştır. Çalışmaya konu olan her bir ülkenin büyüme oranını siklon afetine maruz kalmadan hemen önce ve sonraki yıllar için karşılaştırılmıştır. Elde edilen veriler, afetlerin büyümeyi teşvik ettiği hipotezini veya kısa vadeli kayıpların göçler veya refah transferleri sonrasında ortadan kalktığı varsayımlarını reddetmektedir. Bunun yerine, ulusal gelirlerin afet öncesi eğilimlerine göre azaldığını ve yirmi yıl içinde iyileşmediğine dair sağlam kanıtlar sunmaktadır. Hem zengin hem de fakir ülkeler bu sonucu sergilerken, daha az tarihsel siklon deneyimine sahip ülkelerde kayıplar artmıştır. Gelir kayıpları, afetin ardından on beş yıla yayılan yıllık büyüme oranlarının küçük ama kalıcı bir şekilde bastırılmasından kaynaklanmaktadır; bu da büyük ve önemli kümülatif etkiler yaratmaktadır: yüzde 90'lık bir olay, kişi başına düşen geliri % 7,4 oranında ve ortalama

olarak GSYH'yı yirmi yıl sonra 3,6 puan azaltmaktadır. Bu kayıplar sıradan bir gözlemciye göre göze çarpmayabilir, ancak simülasyonlar, afete düzenli veya sürekli maruz kalan ülkelerin uzun vadeli gelişmeleri üzerinde çarpıcı bir etkiye sahip olduklarını göstermektedir (Hsiang ve Jina,2014).

Klomp ve Valckx, 2014 yılında yapılan çalışmada 750'den fazla tahmin kullanılarak doğal afetler ve kişi başına düşen GDP arasındaki ilişki meta regresyon analizi ile incelenmiştir. Kabul görmüş çalışmalar, kullanılan ve yayınlanan veri tahminleri, model spesifikasyonu, ülkeler ve zaman periyodu örneklerine, kabul görmüş afetlere göre farklılık gösterdiği görülmüştür. Sonuç olarak, doğal afetlerin ekonomik büyüme üzerine olumsuz bir etkisinin var olduğu özellikle gelişmiş ülkelerde iklimsel afetlerin daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Klomp 2015 yılında yayınladığı çalışması ile benzer sonuçlara ulaşmıştır. Seçili 140 ülkede 1992-2008 yıllarında yaşanan büyük ölçekli doğal afetlerin ekonomik gelişme üzerindeki etkilerini incelemiştir. Çalışmada, dünya çapında gerçekleşen tüm felaketlerin% 90'ından fazlasının düşük gelirli ülkelerde gerçekleştiği varsayımı altında düşük gelirli ülkelerde kişi başına düşen GSYH'ye ilişkin düşük veri kalitesini araştırmanın önündeki en büyük engel olarak tespit etmiştir. Bu sorunun üstesinden gelmek için, son zamanlarda yapılan çalışmalarda yer alan ve kişi başına düşen gelirle yüksek oranda ilişkili olduğu gösterilen belirli bir bölgedeki gece ışık yoğunluğu uydu görüntülerine dayanan veriler kullanmıştır. Literatüre katkısının; büyük ölçekli doğal afetlerin, gece ışık yoğunluğuyla ölçülen ekonomik kalkınmayı nasıl etkilediğini araştırmak olan çalışmaya ait ana bulgu; doğal afetlerin kısa vadede dış alandan görünen ışık sayısını azalttığı şeklindedir. Diğer bir ifadeyle, iklimsel ve hidrolojik afetler, gelişmekte olan ülkelerde parlaklıkta büyük bir düşüşe neden olduğu, jeofizik ve meteorolojik felaketlerin ise sanayileşmiş ülkelerde daha fazla ışık yoğunluğunu azalttığıdır. Ancak uzun vadede, afetin etkisinin ortadan kaybolduğu sonucuna ulaşılmıştır. Son olarak, bir afetin etkisinin kısmen doğal afetin büyüklüğü ve kapsamı, coğrafi konumu, bir ülkenin finansal gelişme derecesi ve mevcut siyasi kurumların kalitesine bağlı olduğu ifade edilmektedir (Klomp,2015: 85).

Doğal afetler büyüme dinamiklerini tetiklemekte ve özellikle iklim politikasını denetlemek için kullanılan entegre değerlendirme modelleri için etkili bir giriş faktörü

olmaktadır. Devam eden iklim değışikliğı süreci ve beraberinde yaşanan kuraklık afetinin orta ve uzun vadeli büyüme üzerine etkisi Berlemann ve Wenzel'in 2016 yılı çalışmalarında yer almıştır. 1960 - 2002 dönemleri için 153 ülkenin panel verisine dayanan ve yağış verilerinden elde edilen dışsal bir kuraklık göstergesi ile kuraklığın gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde uzun vadede ekonomik büyümeyi daha düşük eğitim, tasarruf oranı ve doğurganlık kanalları ile olumsuz etkilediğini tespit etmişlerdir.

Özetle, doğal afetler, ekonomik açıdan önemli oldukları takdirde, bugünün ekonomik büyümesini olumsuz yönde etkilemesi beklenmektedir. Bu bir afetin ekonomiyi etkileme yeteneğinin, ölen insan sayısı ve zarar miktarına değil, zararların ülkenin ekonomik yapısı için önemine bağlı olmasıyla ilgilidir. Doğal afetler, meydana geldikleri yılda büyüme üzerinde olumsuz bir etkiye sahip olabilir, ancak sonraki yıllarda, meydana gelen yeniden yapılanma süreci nedeniyle daha fazla büyüme eğilimi oluşabilir. Ancak, bu olumlu etki, krediye erişim eksikliği ve toplam talebin azalması gibi faktörlerle azalabilir. Afetlerin uzun vadeli etkileri, yeniden yapılanma sürecinin kalitesine ve yeniden yapılanmanın gelecekteki afetlere karşı savunmasızlığı etkileme biçimine bağlı olması olasıdır.

- **Doğal Afetlerin Uzun Vadede GSYH'ya Nötr Etkisi**

Literatürde doğal afetlerin uzun vadede ekonomik büyüme üzerinde olumlu ve olumsuz etkilerinin yanısıra etkilerinin belirsiz veya yok olduğunu öneren çalışmalar da mevcuttur. Sözkonusu birkaç çalışma doğal afetlerin büyüme etkilerinin uzun vadede ortadan kalktığını tespit etmiştir (Albala-Bertrand, 1993; Cavallo vd., 2013).

Doğal afetlerin uzun vadede etkisinin olmadığı görüşü ulusal düzeyde verilere odaklanan çalışmalardan oluşmaktadır. Bu çalışmalardan ilki, Alabama eyaletinde 1963-1979 döneminde ortaya çıkan Frederic kasırgasının kısa dönemde pozitif etkileri olduğunu ancak, uzun dönemde bu etkilerin düzensiz ya da önemsiz olduğunu tespit etmiştir (Chang, 1983: 512). Albala-Bertrand (1993) 'ın araştırmasıyla uzun vadede doğal afetler-ekonomik büyüme ilişkileri arasında nedensellik olmadığı görüşü desteklenmiştir.

Doğal afetlerin ekonomik faaliyetler üzerinde belirsiz ve karmaşık etkisi olduğu sonucunu elde eden diğer bir çalışma Melecky ve Raddatz tarafından yapılmıştır. 1975-2008 yıllar için yüksek ve orta gelirli ülkelerde doğal afetlerin GSYH üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya göre, afetler sermaye ve diğer üretim faktörlerine zarar vererek,

işgücü miktarı ile üretilen çıktı miktarını azaltmakta, buna karşılık bireylerin arzuladıkları yaşam standartlarını yakalayabilmek için çalışma isteklerini arttırmaktadır. Dolayısıyla çıktının nasıl etkileneceği tarafların baskın olma ölçüsü ile değişmektedir. İlk olarak afetler çıktının azalmasına, harcamaların artmasına ve gelirlerin azalmasına sebep olmaktadır. Harcama çarpanının işareti ve büyüklüğüne bağlı olarak, eğer harcamalardaki artış çıktı artışına yol açıyorsa çarpan afetten sonra çıktıda oluşan ilk azalmayı giderecektir. Harcama çarpanı yeterince büyük olduğunda ise çıktı afetin oluşumundan az bir süre sonra azalma yerine artma ile sonuçlanabilecektir.

Cavallo vd.,(2013) ise 1970-2008 yıllarında seçili 196 ülkeye ait afetten ölen, etkilenen ve ekonomik zarar değişkenlerine ait verilerle afetlerin uzun vadede etkilerini araştırmışlardır. OLS ve örnek olay tahmin metodlarına dayandırdıkları çalışmalarında afetlerin kurumsal veya politik bir değişime neden olmadıkça, GSYH büyümesi üzerinde uzun vadeli bir etkinin olmadığı sonucuna ulaşmışlardır.

Özetle; doğal afetler fiziksel ve beşeri sermaye birikimi, teknoloji ve doğal kaynak stoku gibi makroekonomik değişkenleri etkileyerek uzun vadeli büyümeyi etkilemektedir. Doğal afetlerin uzun vadeli büyüme üzerindeki net etkisi, afet sonrası yeniden yapılanma çalışmalarına, afet bölgesine ve afet türüne göre değişebilmektedir.

2.4.3.2. Doğal Afetlerin Diğer Makroekonomik Etkileri

Çalışmanın bu kısımda doğal afetlerin büyüme dışında diğer makroekonomik değişkenler ile olan ilişkileri mevcut literatür örnekleri eşliğinde incelenmiştir.

2.4.3.2.1. Doğal Afetlerin Ödemeler Dengesine Etkileri

Ödemeler Dengesi kavramı genellikle mal ve hizmetlere, yabancı finansal akışlara (doğrudan yabancı yatırım, portföy akışları), resmi yardımlara ve uluslararası rezervlere ilişkin ithalat ve ihracatı içermektedir. Ödemeler dengesi aynı zamanda yurtdışından gelen reasürans ödemelerini ve uluslararası topluluklardan gelen yardım bağışlarının tahmin edilmesini de içermektedir. Bir doğal afet şokundan sonra ödemeler dengesi üzerindeki etki genellikle olumsuzdur. Etkinin kapsamı, afetin ciddiyetine ve süresine bağlıdır. Genel olarak, bir afet, yerel üretimdeki, stoklardaki ve afetten kaynaklanan yeni ihtiyaçlardaki kayıpları telafi etmek için ithalatta (gıda maddeleri ve diğer ürünler için)

bir artışa neden olurken, ihracatta ve diğer döviz kazanma faaliyetlerinde düşüşe neden olmaktadır (www.pioj.gov.jm).

Ödemeler dengesinde afetten kaynaklanan ithalattaki artış ve ihracattaki azalışla meydana gelen kötüleşme, döviz kuru oranlarını baskılamakta ve ülkenin uluslararası rekabet edebilirliği üzerinde ciddi olumsuz sonuçlar yaratmaktadır. Ayrıca afetler, hükümet gelirlerinin bir kısmını oluşturan gümrük vergileri üzerinde, afet sonrası ithalat ve ihracat vergilerinden ve tarifelerden kaynaklanan olumsuz bütçe etkileri doğurmaktadır. Diğer taraftan, doğal afetler ülkede durgunluk etkisi yaratarak, zorunlu olmayan ithalat talebinin (lüks mallara) azalmasına yol açmakta ve ödemeler dengesi üzerindeki baskıyı hafifletmektedir (Benson, 1997: 70).

Doğal afetler ülkeler arasındaki ticari ilişkileri de etkilemektedir. Genel olarak, bazı üretim faaliyetleri azalmakta, yeniden yapılanma bazı ürünlere olan talep artırmakta, kaybolan ürünler afet sonrası arzı aşmaktadır. Sonuç olarak ithalat artarken ihracat azalmaktadır. Charveriat (2000), 1998 yılında Saint Lucia'daki bir kasırgadan sonra ihracatın % 9 oranında azaldığını, ithalat oranlarının ise % 8,2 arttığını iddia etmektedir.

Doğal afetler üretim ve gelirde azalmaya neden olarak, beraberinde özel sektör yatırım ve harcamalarını azaltmaktadır. Bu azalma toplam talebi olumsuz etkilemekte, ithalatçı ve ihracatçı afet öncesi düzeyde işlem yapamamakta ve bu da ticaret hacmini düşürmektedir (Oh ve Reuveny, 2010: 243). Böyle bir durumda da ülkeler ödemeler dengesi açıklarıyla karşılaşmaktadır (Akar,2013).

Afetlerin ani imha ve bozulmanın ötesinde fiyatlar üzerinde daha uzun süre kalıcı etkileri olabilir. Limanların ve altyapının hasar görmesi, ithalatı olumsuz etkileyerek ithal edilen malların fiyatını artırabilir. Buna karşılık, ihracat için limanların olmaması, yurt içi fazlalığa neden olabilir ve normalde ihraç edilen mallarda fiyat düşüşleri yaşanabilir. Aynı zamanda uluslararası yatırımcılar afetten etkilenen bir ülkeden sermaye çekmeyi, döviz kurunu düşürmeyi ve ithalatın maliyetini artırmayı seçebilirler. Ramcharan (2007), mevcut kur rejimlerinde, reel kurun bir rüzgar fırtınası afetini takip eden yılda yüzde 10,25 oranında değer kaybettiğini belirtmektedir (Parker,2016: 7).

Doğal afet olaylarının neden olduğu ticaret şokları ülkelerde meydana gelen ekonomik krizlerin etkilemektedir. Özellikle doğal afetler döviz kurlarındaki kriz ataklarının yaklaşık üçte ikisini oluşturmakta iken, doğal afetlerden kaynaklanan ticaret

şokları, sabit döviz kuru rejimlerindeki kriz ataklarının yaklaşık yarısını oluşturmaktadır. Örneğin, Dominik Cumhuriyeti gibi birçok ada ülkesinde afet nedeniyle oluşan krizler, ülkelerin cari hesaplarında ve özel sektör çıktılarında azalışa neden olmaktadır. Kısa vadeli borçlanma ile afetin etkilerini azaltan afet sigortası uygulaması arasında doğrusal bir ilişki bulunmaktadır (Mwase, 2012: 16). Başka bir deyişle, afet sigortası uygulayan ülkelerde afet sonrası kısa vadeli borçlanma miktarı artmaktadır. Uzun vadede ise ülkeler afet sigortası fonlarından faydalandıklarından, uzun vadeli borçlanmaya ihtiyaç duymamaktadır (Akar, 2013: 80)

McDermott'un 2011 yılı çalışmasında 170 ülke ve 1979-2007 dönemini kapsayan panel veriler kullanılarak, doğal afet, kredi kısıtları ve uzun vadeli ekonomik büyüme arasındaki ilişkiler incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda afetin ekonomik büyümeyi kısa dönemde olumsuz etkilediği ve krediye erişimin zor olduğu yoksul bölgelerde ekonomik çıktı üzerinde daha şiddetli etkisinin olabileceği görülmüştür. Yazara göre, afetten kaynaklanan bozulma sonucu çıktı geçici olarak düşmekte, fakat krediye erişim sağlanırsa artan yatırım, sermaye stokundaki kayıpları telafi ederek ekonomiyi şok öncesi uzun vadeli büyümeye döndürebilecektir.

Doğal afetlerin finansal etkileri Klomp'un 2014 yılında 1997–2010 dönemini kapsayan 160 ülke için yaptığı çalışmada ele alınmıştır. Büyük ölçekli doğal afetlerin ticari bankaların temerrüde düşmesi üzerindeki etkisi araştırılmış ve bankaların ödeme güçlüğüne olumsuz yönde etkileyerek, varlıklarını tehdit ettiği ve temerrüt olasılığını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Ek olarak, doğal bir afetin etkisinin, afet büyüklüğüne ve kapsamına, finansal düzenleme ve denetimin katılığına ve belirli bir ülkenin finansal ve ekonomik gelişme seviyesine bağlı olacağı belirtilmektedir.

Keerthiratne ve Tol'un (2017) çalışmasında ise, 1979-2011 yılları arası 147 ülkeyi kapsayan doğal afet ve diğer ekonomik göstergelerden oluşan panel veri yöntemiyle, doğal afetlerin finansal gelişme üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Kişi başına kredi kullanım oranının bağımlı değişken olduğu analizde, doğal afetler ile finansal gelişme ve kişi başı özel krediler kullanımı arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Ancak bu etki tarım sektörünün önemli olduğu ülkelerde daha zayıf olmakta ve kişi başı gelir artışı ile azalmakta göstermektedir.

Doğal afetler genellikle fiziki ve beşeri sermayeye hasar vermesi nedeniyle ticareti olumsuz etkilemekte, bazı koşullar oluştuğunda ise ticareti teşvik edebilmektedir. Afetten etkilenen ülkelerde üretken kapasitede kayıp görülmekte, ancak diğer ülkeler yerel piyasaya girerek bu durumu telafi edebilmektedir. Böylece ülkeler ithalat fiyatlarını azaltarak, ithal ürünlerden daha fazla satın alınmasını sağlamaktadır (Oh ve Reuveny, 2010: 244). Özetle, doğal afet görülme sıklığı ve politik risklerdeki artış, ihracatçı ve ithalatçı ülkeyi olumsuz etkileyerek ticaret hacminin daralmasına ve ödemeler dengesi sorunları yaşamasına yol açmaktadır (Akar,2013: 81).

2.4.3.2.2. Doğal Afetlerin Beşeri Sermayeye Etkisi

Literatürde doğal afetlerin beşeri sermaye üzerinde etkisinin olumsuz olduğu fakat afet riskini azaltıcı tedbirlerle bu olumsuz etkinin azaltılabileceği ifade edilmektedir. Beşeri sermaye birikimi afet olaylarından doğrudan ve dolaylı olmak üzere iki şekilde etkilenmesi muhtemeldir. Doğrudan etki, afet sonucu maruz kalınan yaralanma, hastalık ve ölümle ilgilidir. Dolaylı etki ise afet olaylarının hanehalkı geliri ve zaman bütçeleri üzerindeki etkileridir. Doğrudan etkiler oldukça basit gözlemlenir. Örneğin afet olayları sonrası hastalık ve yaralanma, çocukların okula gitmesini engellerken, ölümler insan sermayesinden kaybedilen bir yatırım olarak görülmektedir. Afetlerin insani sonuçları, yeni literatürde uzun vadeli gelişme potansiyelinin çok önemli bir belirleyicisi olarak görülen insan sermayesi birikimi üzerindeki etkileriyle ekonomik büyüme için önemli olabilir. Diğer bir ifadeyle beşeri sermaye birikimi, uzun vadeli büyüme potansiyelinin önemli bir belirleyicisi olarak görülmektedir (Barro, 1991). Beşeri sermayeden kalkınmaya (ekonomik büyümenin öngördüğü gibi) olan dolaylı bağlantıda, insan sermayesinin birikimi - GSYH'nın genişlemesinin aksine - kesinlikle kendi içinde bir kalkınma hedefi haline gelmektedir. Genellikle bir nüfusun sağlık ve eğitime atıfta bulunan insan sermayesi terimi, BM'nin kişi başına gelir, yaşam beklentisi ve eğitimden oluşan İnsani Gelişme Endeksi'nin üçte ikisini oluşturmaktadır (McDermott,2012: 3).

Doğal afetler sosyal ve ekonomik kalkınmayı bozma potansiyeline sahip olaylardır. Doğal afetler sadece yaşam kayıplarına neden olmamakta ayrıca beşeri sermaye kayıplarına da sebep olmaktadır. Bu etki yoksul ülkelerde, yoksulluk düzeyi ve derecesinin daha şiddetli olmasından dolayı zengin ülkelere göre daha etkili olma eğilimindedir. Benzer şekilde, ülke içinde de, yoksul haneler üzerindeki etkileri genellikle

zengin hanelerden daha fazladır. Bu durumun üç ana nedeni vardır: İlki, yoksul insanlar daha kötü inşa edilmiş evlerde yaşamaktadırlar. Bu yapılar ise fırtına, taşkın ya da deprem gibi afet tahribatına karşı daha hassastır. Doğu Karayip Ülkeleri üzerine yapılmış bir ankette konut sektörü doğal afetler sonucu meydana gelen zararların yüzde 65'ini (% 65) oluşturmaktadır. İkincisi, yoksul insanların zenginlere göre daha az eğitime sahip olmalarıdır. Bu durum, yoksul insanların daha az istihdam seçeneği sunmaktadır. Çoğu zaman yoksul insanlar tarım, inşaat ve turizm sektörlerinde çalışmaktadır. Doğal bir afet olduğunda, bu sektörler önemli ölçüde etkilenmektedir. Sözkonusu ankette, turizm sektörünün Doğu Karayip Ülkelerinin milli gelirine en önemli ikinci katkı olduğu ve inceleme süresince bu sektörün doğal afetler sonrasında en büyük ikinci yüzde kaybına uğradığını göstermiştir. Üçüncü olarak ise, yoksul insanların kendilerini afet şoklarından korumak için yeterli afet sigortaları bulunmamaktadır (Joseph, 2010: 5).

Potansiyel önemine rağmen, doğal afetlerin beşeri sermaye üzerindeki uzun vadeli ekonomik etkileri henüz tam olarak anlaşılmamıştır (Cavallo ve Noy, 2009). Skidmore & Toya (2002) iklimsel afetlerin artan sıklığı ile beşeri sermaye birikiminin, toplam faktör verimliliği ve ekonomik büyümenin artması ile yakından ilgili olduğu ileri sürülmektedir. Afet risklerinin azaltılması fiziksel sermayenin beklenen düzeyde gerçekleşmesine ve beşeri sermayenin artmasına neden olmaktadır. Böylece, fiziksel sermaye yatırımları azalmakta ancak beşeri sermaye yatırımları artmaktadır.

İnsan faaliyetleri hem ekonomik hem de sosyal açıdan büyük önem arz etmektedir. Mevcut literatürde, doğal afetlerin toplum üzerinde etkisini belirleyen sosyoekonomik faktörler tanımlanmıştır. Bu sosyoekonomik faktörler arasında ekonomik kalkınma, eğitim, kişi başına düşen gelirin yüksek olması, artan dışa açıklık, güçlü finansal sistem ve kurumların rolü yer almaktadır. Kahn (2005) çalışmasında, gelişmiş ülkelerde beşeri sermayenin doğal afetlerden daha az etkilendiğini söylemektedir. Bu durumu gelişmiş ülkelerin ekonomik kalkınma da daha sağlam olması, demokrasinin gelişmiş olması ve afet yönetimini etkin yapabilen kaliteli kurumların bulunmasıyla açıklamaktadır. 1984 - 2004 yılları arasında 2.792 doğal afet olayının etkilerini inceleyen çalışma sonuçlarına göre ise, büyük çaplı doğal afetler karşısında daha iyi kurumsal deneyime sahip olan ülkelerin daha az beşeri ve ekonomik kayıpla karşılaştığı tespit edilmiştir (Raschky, 2008: 630).

Raschky çalışmasıyla benzer bulguların elde edildiği diğer bir çalışma Padli ve Habibullah tarafından 2008 yılında, 1970-2005 yıllar arasındaki örneklem dönemi boyunca seçili 15 Asya ülkesi için yapılmıştır. Doğal afet ölümleri ile sosyo ekonomik faktörler arasındaki ilişki havuzlanmış panel zaman serisi analizi ile tahmin edilmiştir. Çalışmada afet ölümleri ile yüksek eğitim düzeyi ve arazi genişliği arasında negatif, fazla nüfus ile pozitif ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca ekonomik gelişme ve afet kayıpları arasında doğrusal olmayan bir ilişki mevcut olup daha yüksek gelir düzeyine sahip ekonomilerin afete karşı daha dirençli olduğu görülmüştür.

Afet kaynaklı ölümler ve kurum ilişkisi Yamamura tarafından 2011 yılında 1984 – 2008 dönemi için yıllık yatay kesit veri kullanılarak negatif binominal modelle tahmin edilmiştir. OECD üyesi ve OECD üyesi olmayan ülkeler için karşılaştırmanın yapıldığı çalışmada OECD üyesi ülkelerde kamu sektörü yolsuzluk düzeyi düşüğe ve daha iyi işleyen bir hukuk sistemi mevcut ise doğal afetlerin yol açtığı ölüm oranının da düşük olacağı, OECD üyesi olmayan ülkelerde ise bu durumun geçerli olmadığı sonucuna varılmıştır. Ayrıca çalışmada; kurumun gelişmiş ülkelerde doğal afetlerin yol açtığı hasar düzeyi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu, gelişmekte olan ülkelerde olmadığı sonucuna da varılmıştır.

Yamamura tarafından 2014 yılında yayımlanan çalışmasında doğal afetlerin yolsuzluk üzerindeki etkileri afet türü ve ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre araştırılmıştır. Bu amaçla, 1990'dan 2010'a kadar 84 ülke için panel veri analizi yapılmıştır. Çalışmanın bulguları doğal afetlerin kamu sektörünün bozulmasına neden olduğu, afet sıklığının hem gelişmekte olan hem de gelişmiş ülkelerde kamu kesiminin yolsuzluğunu arttırdığı, afetlerin yolsuzluk üzerindeki etkisinin gelişmiş ülkelerde, gelişmekte olan ülkelere göre daha fazla olduğu şeklindedir. Buna karşılık, gelişmekte olan ülkelere, afet başına düşen hasar, yolsuzluk seviyelerinin artmasında önemli bir etken olduğu çalışmanın sonuçlarındandır. Çalışmada ayrıca, gelişmiş ülkelerde afet tazminat ödemeleri potansiyeli nedeniyle bazı insanların afete eğilimli bölgelerde yaşamayı tercih etmeleri yani insanların yerleşim yeri seçimi konusundaki stratejik beklenmeyen davranışları bir devlet başarısızlığı olarak görüldüğü belirtilmektedir.

Doğal afet, gelişmişlik düzeyi ve makroekonomik etkiler arasındaki ilişkiyi ele alan bir diğer çalışma, 108 ülkede 1985-2008 yılları arasında gerçekleşen sel olayı için

yapılmıştır. Çalışmaya göre sosyoekonomik faktörler (nüfus, yolsuzluk, kişi başına düşen GSYH gibi) ile sel sonrası yaşanan makroekonomik etkileri arasında pozitif bir ilişki vardır. Bununla birlikte, gelir ile sel olay sıklığı ve büyüklüğü arasında negatif (-1,24) bir ilişkinin varlığı ileri sürülmektedir. Çalışmaya göre, gelişmekte olan ülkelerde sel nedeniyle yaşanan beşeri sermaye kaybı artmakta, gelişmiş ülkelerde de ise artan gelir sel olayının (sıklığı ve şiddeti ile ilgili olarak) yol açtığı beşeri sermaye kaybını azaltmaktadır. Bu durum, gelişmiş ülkelerde erken uyarı sisteminin etkin ve gelişmiş olması, kriz yönetimi ve acil yardımların daha hızlı sağlanmasıyla açıklanmaktadır (Ferreira vd.,2011: 17). Özetle, sel ve deprem gibi yıkıcı afetler nedeniyle yaşanan beşeri sermaye kaybı artığında yönetim zayıflamakta, ancak bu olaylar daha da arttığında belli bir noktadan sonra yönetim güçlenmektedir. Bunun sebebi yaşanan afet olayları ile yönetimin deneyim kazanarak, gerekli önlemleri zamanında alması gösterilebilir (Akar,2013: 69).

Bununla birlikte doğal afet olayları, çoğunlukla, altyapının yetersiz olabileceği daha fakir ülkelerde, salgınlara neden olmaktadır. Sağlık ve eğitim hizmetlerinde yaşanan aksaklıkların mevcut ve gelecekteki nitelikli insan sermayesini birikimini engelleme olasılığı dahada artacaktır (Baez vd.,2007,8).

Doğal afet türlerinin üretim faktörleri üzerindeki etkisi farklı olduğundan beşeri sermaye üzerindeki etkisi de farklı gerçekleşebilmektedir. 1990 - 2004 döneminde 84 ülkede meydana gelen iklimsel afetlerin beşeri sermaye birikimini teşvik etmesi konusunda zayıf bulgular olmasına rağmen, jeolojik afetlerin beşeri ve fiziksel sermayeyi negatif etkilediği konusunda güçlü bulgular elde edilmiştir (Kim, 2011: 16).

Burke vd. (2015), aşırı sıcak ve soğuk hava gibi iklimsel afetlerle büyüme oranı arasındaki ilişkiyi ele almışlardır. Yazarlar, kişi başı üretim artış hızının yıllık ortalama 13 ° C'lik bir sıcaklıkta zirveye ulaştığını ve yüksek sıcaklıklarda güçlü bir şekilde gerilediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, bu ilişkinin küresel olarak genelleştirilebilir olduğunu, 1960'tan beri değişmediğini ve hem zengin hem de fakir ülkelerde tarımsal ve tarım dışı faaliyetler için geçerli olduğunu iddia etmişlerdir.

Başka bir çalışmada dışsal bir şok olarak modele dâhil edilen doğal afetin, işgücü piyasasını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Meksika da 2000 ve 2011 yılları arasında gerçekleşen kasırga verileri kullanılarak yapılan çalışma sonuçlarına göre, afetlerin

Ücretler üzerinde pozitif etki yarattığı bulunmuştur. Bu etki, bölgeden bölgeye göre farklılık göstermekte ve yüzde 3-12 arasında değişmektedir. Bu farklılık ise, fiziki alt yapının onarılmasından ve yeniden yapılanma harcamalarından kaynaklanmaktadır. Düşük eğitimli çalışanlar yüksek eğitimli çalışanlara göre afet sonrası yeniden yapılanma sürecinde daha fazla istihdam edilebilmektedir (Rodriguez, 2012: 52).

Özetle, doğal afetler beşeri sermaye ve işgücü piyasası üzerinde önemli etkilere sahiptir. Dolayısıyla politika yapıcılar ve uygulayıcılar sözkonusu etkiye uygun planlama yaparak, enstrümanlar geliştirmeli ve bunları etkin bir şekilde uygulayabilecek kurumlar oluşturmali veya iyileştirmelidir (Akar,2013: 69).

2.4.3.2.3. Doğal Afetlerin Mali Bütçeye (Kamu Maliyesine) Etkisi

Bütçe, hükümetlerin gelirlerini nasıl harcamayı planladığını gösteren bir finansal programlama uygulamasıdır. Hükümetlerin beklenen belirli gelir ve harcama seviyelerini sunar. Doğal bir afetin mali sonuçları kamu gelir ve harcamalarında meydana gelen etkileri içermektedir ve dolayısıyla bütçeyi etkilemektedir. Bir afetten sonra, mali açıktaki genel bir artış olacağı beklenmektedir. Bununla birlikte afete bağılı olarak olası bazı bütçe etkileri ortaya çıkmaktadır. Afetten hemen sonra gelirlerin düşmesi nedeniyle mali bütçe üzerinde; vergi gelirleri ve vergi dışı gelirlerde düşüş; zarar nedeniyle sermaye gelirlerinde azalma; cari harcamalarda ve işletme harcamalarında değişiklikler (muhtemel artış); sermaye harcamalarındaki artış; doğrudan yatırım, sermaye transferleri ve finansal işlemlerde artış gibi değişiklikler oluşması muhtemeldir (ECLAC,2003: 85).

Literatürde doğal afetler ile mali bütçe ilişkisi üzerine yapılmış çok az sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada afetlerin kamu maliyesine etkileri kamu harcamaları, gelirleri ve kamu borçlanması açısından mevcut literatür derlenerek incelenmektedir.

- **Kamu Harcamaları zerindeki etkiler**

Bir ülkede doğal afet meydana geldiğinde, ekonominin ilk tepkisi kamu harcamalarına yöneliktir. Kamu kesimi harcamalarının gelirle olan dengesi mali açıkları artıran bir afetle değişebilmektedir. Kamu kesimi harcamaları, afet sonrası, acil durum, rehabilitasyon ve yeniden yapılanma aşamalarında yapılan harcamalar sonucu genellikle artar. Rehabilitasyon maliyetini karşılamak, hükümeti diğerkalkınma programları için

bütçeleri kesmek, diğer önemli projeleri sona erdirmek veya askıya almak zorunda bırakarak, hükümet bütçesinin bir kısmının yeniden dağıtılmasını gerektirebilir. Dolayısıyla doğal afet harcamaları arttığı zaman, mali açık ve kamu borcunun artması beklenmektedir (Akar,2013: 76).

Doğal afetler, ülkelerin uygulanmakta olan maliye ve para politikalarının konjonktür ile aynı yönde değişmesine neden olmaktadır. Eğer doğal afet harcamaları kamu borcu harcamalarına sebep olursa, hükümet uygulanmakta olan maliye ve para politikalarında yeni düzenlemelere gereksinim duyacaktır. 2003 yılında siklon ve sel kaynaklı doğal afetlerin Fiji, Labasa bölgesinde kamu maliyesi üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya göre, Ami Kasırgası ve buna bağlı su baskınları toplanan vergi miktarını azaltıp, toparlanma ve yeniden yapılanma harcamalarının artmasına neden olduğu görülmüştür. Politika yapıcılar yeni gelir kaynakları geliştirmek için çöp ücretleri getirmek ve afetten kaynaklanan borçları ödemek için işçileri işten çıkarmak zorunda kalacakları politikalar önermişlerdir. Benzer şekilde 1993 yılında Kina siklonu ve buna bağlı sel felaketi, Fiji hükümetini, 1993 yılı toplam sermaye bütçesinin yüzde 32'sini temsil eden rehabilitasyon çalışmaları için 40 milyon ABD doları tahsis etmeye zorlamıştır. Söz konusu bütçe kesintileri 1993 yılı için faaliyetlere ayrılan sermaye programlarının ertelenmesine veya askıya alınmasına neden olduğu görülmüştür (McKenzie vd.,2005: 28).

Büyüme üzerindeki etkinin yanı sıra, doğal bir afet, devlet gelirlerindeki düşüş ve harcamalarındaki artış yoluyla mali dengeyi de etkilemektedir. Devlet gelirlerinin, özellikle tarım ve turizm sektörlerindeki aksaklıklardan kaynaklanan düşük GSYH büyümesi nedeniyle büyük doğal afetler sonrasında azalması beklenmektedir. Özellikle gelişmekte olan ülkeler afet zararlarından kaynaklanan ekonomik toparlanmayı desteklemek için afet yılında hükümet harcamaları artarken afete maruz kaldıktan sonra değişken ve tahmin edilemeyen hibelere bağımlılığı artmaktadır (Lee vd.,2018: 17).

Doğal afetler, çıktı üzerindeki etkileri ve yeniden yapılanma ve yardım harcamalarına duydukları ihtiyaç nedeniyle kamu maliyesinde ve borç sürdürülebilirliğinde büyük bir şok oluşturmaktadır. 1975 - 2008 döneminde yüksek ve orta gelirli ülkeler için yıllık verileri kullanarak jeolojik, iklimsel ve diğer doğal afet türlerinin devlet harcamaları ve gelirleri üzerindeki etkileri panel VAR (PVAR) modeli

kullanılarak tahmin edilmiştir. Çalışmaya göre tüm afetlerin GSYH'da düşüşlere neden olmaktadır (Orta ve yüksek gelirli ülkeler için iklimsel bir afet GSYH'da yüzde 1, jeolojik bir afet yüzde 7 ve diğer afetler yüzde 5 oranında bir düşüşe neden olduğu tespit edilmiştir). Mali tarafta ise afetlerin etkisi harcamalardaki artışlarla ilişkilidir. İklimsel afetler kamu harcamalarını ortalama yüzde 10 ve jeolojik afetler ise ortalama yüzde 50 oranında arttırmaktadır. Kamu gelirleri ele alındığında, iklimsel ve jeolojik afetler arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır. İklimsel afet sonrası kamu gelirleri yaklaşık yüzde 30 oranında azalma yaşanırken, jeolojik afet sonrasında benzer bir oranda artış görülmektedir. Nihai olarak kümülatif bütçe açığı jeolojik ya da iklimsel afet sonrası yüzde 20 oranında artmakta; çıktıda meydana gelen azalma göz önüne alındığında toplam bütçe açığı artışı daha yüksek gerçekleşmektedir (Pollner, 2011: 171).

Diğer bir çalışma doğal afetlerin kamu maliyesi üzerindeki etkilerini, devlet harcamalarının kümülatif tepkilerini, gelirlerini ve afet şoklarına verilen mali açıkları analiz ederek tahmin etmiştir. Büyük iklimsel, jeolojik ve diğer doğal afet türlerinin, mali dengeleri olumsuz yönde değiştirdiğini gösteren ikinci bir çalışma yüksek ve orta gelirli ülkeler için yapılmıştır. 1975 - 2008 dönemindeki yıllık verileri kullanarak afetlerin kamu gelirleri ve harcamaları üzerindeki etkilerini tahmin için panel vektör otoregresif bir model kullanılmıştır. Araştırma da, yazarlar yalnızca iklimsel afetlerden sonra, yüksek gelirli ülkelerde genellikle devlet bütçesinin önemli bir kısmının rehabilitasyon sürecinde acil yardım ve yeniden inşa çalışmalarına aktarılmasından dolayı mali açıkların arttığını, ancak iklimsel, jeolojik ve diğer afet olaylarının daha yaygın olarak, düşük-orta gelirli ülkelerde verimi düşürerek ve açıkları artırarak mali duruş üzerinde önemli olumsuz etkileri olduğunu tespit etmişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre, bütçe açığı iklimsel bir afetten sonra % 17, jeolojik bir afetten sonra % 60 oranında arttığı görülmektedir. Gelir tarafında ise, iklimsel ve jeolojik bir afetten sonra % 18 ve % 30'luk bir düşüş oluşmaktadır. Harcama ve gelir taraflarındaki değişim, iklimsel ve jeolojik bir felaketten sonra bütçe açığını yaklaşık % 30 oranında artırmaya neden olmaktadır (Melecky ve Raddatz, 2011: 25).

Ülke gruplarına göre yapılmış bir diğer çalışmada 1990-2005 yılları arasında 42 ülkede (gelişmiş ve gelişmekte olan) gerçekleşen doğal afetlerin muhtemel mali etkileri incelenmiştir. Afet sonrası mali davranışların gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında farklı olduğu tespit edilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, büyük ölçekli doğal afetlerden

sonra gelişmiş ülkelerde kamu harcamalarının önce arttığı (GSYH'nın binde 0,4) sonra giderek azaldığı, kamu gelirlerinin ise zaman içindeki bazı iyileşmelere rağmen hemen azaldığı (GSYH'nın yüzde -1,27) görülmüştür. Gelişmekte olan ülkelere ise konjonktürel dalgalanma süresince izlenen maliye politikasıyla gelirlerin arttığı (GSYH'nın yüzde 4,23) ve harcamaların azaldığı (GSYH'nın yüzde -0,68) tespit edilmiştir (Noy ve Nuasrı,2011: 118).

Şahin ve Yavuz'un, 2015'teki çalışmasında, 2004-2013 yılları arasında OECD üyesi olan 4 ülkede (Kanada, Şili, Yunanistan, Türkiye) yaşanan afetlerin makroekonomik etkileri otoregresif hareketli ortalama (ARIMA) metodu ile incelenmiştir. Elde edilen bulgular afetlerin makroekonomik etkilerinin ülkelere göre farklılaştığı ve bu farklılığın önemli sebeplerinden birinin felakete hazırlık olduğunu görülmüştür. Her ülke beklenen doğal afet türüne göre önlem alırsa, afet sonrası yaşam kaybını önleyecek önlemlere öncelik verilir ve afet sonrası dönemde gerekli olan fon kaynakları, afet öncesi dönemde hazır bulundurulursa olumsuz etkilerin azaltılabileceği önerilmektedir.

Sonuç olarak doğal afetler, ekonomik faaliyetleri etkileyerek kamu gelirlerini azalmakta; yeniden yapılanma ve acil yardım ihtiyacı dolayısıyla da kamu harcamalarını artırmaktadır (Laframboise ve Loko, 2012: 9). Özellikle afetlerin ekonomik etkilerinin GSYH olarak tanımlandığı, kamu (ve özel) imar kaynaklarının sınırlı olduğu ve yeniden yapılanmanın uzun yıllara yayıldığı ülkelerde afetlerin ekonomik etkilerinin çok daha yüksek olduğu görülmektedir (Hallegathalle,2008,792).

• Kamu Geliri Üzerindeki Etkiler

Doğal afetlere maruz kalan ülkelere kamu harcamaları artarken aynı zamanda yurt içi gelirlerinde düşüşler yaşanmaktadır. Mali gelirden ortaya çıkan bu düşüş özellikle gelir vergisi, kurumlar vergisi ve emlak vergisi gibi doğrudan vergilerin tahsilatında eksilme olarak görülmektedir. Buna karşılık mal ve hizmet satışlarından alınan dolaylı vergilerde de artış görülmektedir (Akar,2013: 77).

Mali gelir, doğal afetler sonrası vergi tahsilatının azalması, gelir ve tüketici harcamalarının dejenarasyonu nedeniyle genellikle düşer. Gerçekleşen harcama ve gelir dengesizliği nedeniyle oluşan bütçe açığı büyük bir miktara ulaşırsa, hükümetlerin bütçe dengesini korumak için vergi gelirlerini artırması beklenmektedir. Özellikle Türkiye gibi

gelişmekte olan ülkelerde yeniden yapılanma çabalarına daha fazla para ayrılmakta ve hükümet artan giderler için yeni çözümler bulmaya çalışmaktadır. Örneğin, hükümet 1999'da Marmara Depremi sonrası devlet bütçesini dengelemek için özel iletişim vergisi adı verilen yeni bir vergi uygulamak zorunda kalmıştır.

Hükümetler tarafından desteklenen afet maliyetleri ile afet azaltma ve önleme çalışmaları sınırlı olan bütçe gelirleri üzerinde önemli bir yük oluşturmaktadır. Afetin neden olduğu ithalat ve ihracattaki net düşüşler ile düşük ekonomik faaliyet seviyesi dolaylı ve doğrudan vergi gelirlerini azalttığı için devlet gelirleri olumsuz etkilenmektedir. Bu durumda artan harcama seviyelerinin dengelemenin güç olacağı dış yardım artabilir. Sonuç olarak hükümetler, para arzını artırarak, döviz rezervlerini düşürerek veya iç ve/veya dış borçlanma seviyelerini artırarak karşılamak zorunda kalacağı artan bütçe baskılarıyla karşı karşıya kalabilir. Yada borçlanma yolunu tercih etmeyen hükümetler, azalan vergi gelirlerini telafi etmek amacıyla ya yeni vergiler yürürlüğe koymakta ya da varolan vergilerin oranını artırma gibi vergilendirme yöntemine başvurmaktadırlar (Benson,1997: 63).

1999 yılında Türkiye'de meydana gelen Marmara depreminin ekonomi üzerindeki olumsuz etkileri ve hükümetin olumsuzluğu azaltıcı politika seçenekleri Selçuk ve Yeldan tarafından 2001 de yaptıkları çalışmalarında ele alınmıştır. Çalışma depremin GSYH üzerindeki ilk etkisinin, hükümetin ve uluslararası bağışçıların izlediği politikalara bağlı olarak, GSYH'nın yüzde -4.5 ile +0.8'e kadar değişebileceğini göstermektedir. Çalışmada afet sonrası ekonomide herhangi bir politika değişikliğinin olmadığı, kamu yatırımları ve sermaye stoğunda oluşan kayıpları gidermek için ihtiyaç duyulan ek hükümet harcamalarının içsel düzenlemeler yapılarak dolaylı vergilerle finanse edildiği ve sermaye kayıplarının yeniden yapılanması amacıyla dış yardımların canlandırılmış olduğu tespit edilmiştir. Ancak dolaylı vergilemenin ekonomi üzerinde deprem etkisini artırarak yurt içi görece fiyatlarda ve yatırımlar üzerinde olumsuz etkilere neden olduğu gözlemlenmiştir. Özetle çalışma depremin neden olduğu artan kamu harcamaları, artan dolaylı vergilerle finanse edilmesinin depremin ekonomi üzerinde neden olduğu daraltıcı etkiyi artırdığını ifade etmektedir. Diğer taraftan, özel sektörün sermaye kayıplarını iyileştirmesi için dış yardımlarla finanse edilen üretim sübvansiyonlarının verilmesinin, hem üretici hem de tüketici refahı açısından en iyi sonuç veren politika uygulaması olduğu görülmüştür (Selçuk ve Yeldan, 2001: 5).

Aşırı hava olayları gibi doğal afetler bütçe dengesini hem doğrudan hem de dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Doğrudan mali etki esas olarak harcama tarafında, yani yardım ödemeleriyle veya kamu kesiminin tepkisi yoluyla örneğin insan veya altyapı zararları yoluyla hissedilmektedir. Dolaylı etkiler ise, üretimdeki düşüş ve olumsuz servet etkilerinden kaynaklanmaktadır. Her ikisi de vergi gelirlerini düşürebilir (örneğin, kişisel ve kurumlar gelir vergileri için) ve örneğin işsizlikle ilgili ödemeler veya diğer sosyal transferler gibi daha yüksek harcamalara yol açabilir. Başka bir deyişle, afetler hükümetlere ek bütçe talepleri yaratırken, aynı zamanda kamu gelirinde olası bir düşüşe neden olmakta, potansiyel olarak mali açıkların artmasına ve kamu borcunun artmasına neden olmaktadır.

Doğal afetin mali etkilerinin 1999 Marmara depremi örneği ile değerlendirildiği çalışmada mali etki; konsolide bütçe, yediden yapılanma harcamaları, kamu bankalarının görev zararları, yerel yönetim harcamaları ve sosyal fonlardan aktarılan kaynaklar olarak değerlendirilmektedir. Buna göre depremin konsolide bütçe üzerindeki yükü gelir kaybı ve harcama olarak sınıflandırılmış, toplam 1402 milyon dolar olarak tespit edilmiştir. Bu rakamın GSMH içerisindeki payı binde 0,8'dir. Yeniden yapılanma harcamalarının, GSMH içindeki pay binde 0,1'dir. Kamu bankalarının bölgedeki işletmelerden olan alacaklarının deprem nedeniyle temin edilememesiyle oluşan görev zararları 2000 yılı için 531 milyon dolar ve GSYH içerisindeki payı ise binde 0,2'dir. Yerel yönetimlerin yaptıkları harcamalar ve sosyal fonlardan aktarılan kaynaklar ise sırasıyla 81 milyon ve 169 milyon dolar olarak gerçekleştiği tespit edilmiştir. Depremin üretim bölgesinde olması ve üretimin aksaması, depremin etkilerinin bütçe içi kaynaklara başvurularak giderilmek istenmesi (deprem vergileri ve bedelli askerlik), bölgeden edilecek olan vergi gelirlerinin elde edilememesi, özel sektörün kamu bankalarından almış olduğu kredileri zamanında ödeyememesi ve bunu devletin finanse etmek zorunda kalması gibi nedenlerle depremin mali yükü (toplam 5.570 milyar dolar) katlanarak artmıştır (Aktürk ve Albeni, 2002: 9).

1985 - 2007 yılları için 138 ülkede büyük ölçekli aşırı hava olaylarının mali dengeler üzerindeki etkisi incelenerek, iklim değişikliğinin maliye politikasına olan etkileri değerlendirilmiştir. GSYH'nın bir yüzdesi olarak tanımlanan genel hükümet bütçe dengesini için yapılan panel veri analizi ile afetlerin bütçe etkisinin ülke grubuna bağlı olarak (gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler), GSYH'nın % 0.23 ila % 1.4'ü

aralığında değişen, negatif etkiler yarattığı sonucuna varılmıştır. Bu sonuç gelişmekte olan ülkelerin aşırı hava olaylarına karşı kırılganlıklarını doğrulamaktadır. Yani, gelişmekte olan ülkelerin afet sonra daha büyük bütçe açığı yaşadıkları buna karşılık gelişmiş ülkelerin daha güçlü mali yapılarının olduğu tespit edilmiştir (Lis ve Nickel, 2009: 5). Ayrıca, birkaç makale doğal afetlerin mali etkilerini incelemiş ve benzer sonuçlara ulaşmıştır. Heipertz ve Nickel (2008), aşırı hava olaylarının kamu maliyesi üzerindeki toplam etkisinin (doğrudan ve dolaylı etki dahil) GSYH'nın % 0,3 ila % 1,1 arasında değiştiğı sonucuna varmışlardır. Dolayısıyla doğal afetlerin artan yoğunluğu ve çeşitliliğı nedeniyle oluşacak iklim değişikliği beklentisi dikkate alındığında doğru ve güvenilir mali pozisyonlara ulaşma ve sürdürme ihtiyacı ortaya çıkmaktadır.

Doğal afetlerin kamu gelirlerini negatif etkilediğı konusunda yapılmış çalışmalardan bir diğeri, afetlerin emlak vergisi gelirlerini azalttığı yönündedir. 2000-2005 döneminde Florida da meydana gelen fırtınalar emlak vergisi gelirlerini ortalama olarak yüzde 2 azaltmıştır. Bununla birlikte doğal afetlerin kamu maliyesi üzerindeki olumsuz etkileri diğeri bölgelere göre daha fakir ve daha küçük bölgelerde daha ciddi olduğunu göstermektedir. Bu bilgi özellikle yerel karar vericilerin tehlikeyi azaltma ve müdahale etme planlarında önem arz etmektedir (French vd., 2010: 56).

Afetler nedeniyle kamuya ait işletmelerin de afet kayıpları yaşaması, kamu kaynaklarına ek bir yük yaratmaktadır (Benson ve Clay,2002: 29). Özellikle hükümetlerin kamuya ait işletmelerden elde ettiğı işletme gelirleri önemli ölçüde azalmaktadır. Dolayısıyla hükümetler ciddi bir biçimde artan bütçe baskısıyla karşılaşmaktadır. Gelirlerde yaşanan kayıplar artan dış yardımlarla kısmen telafi edilebilmekte, ancak bu durum iç ve dış borçlanma miktarının ve para arzının artması ile döviz rezervlerinin azalmasını tetiklemektedir (Akar,2013: 77).

Ayrıca, yaşanan doğal afetler, bütçeden yapılan kaynak dağılımlarının değişmesine yol açmaktadır. Afetler, beslenme, barınma, sağlık, istihdam, yeniden yapılanma gibi olağanüstü ve ani ihtiyaçları ortaya çıkartmakta ve bütçede önceden belirlenmiş kaynaklar ani sorunların çözümüne aktarılmaktadır (Ünsal,2016: 4, Cummins ve Mahul, 2009: 1).

Sonuç olarak, afetler ulusal ekonomiye göre görece daha küçük ise vergi oranlarında yapılacak artış ile vergi gelirleri artabilir; fakat afetler ulusal ekonomiden

görece daha büyük ise vergi gelirlerindeki artış da daha az olacak ve hükümetler dış borçlanma ya da monetizasyon yollarına başvurabileceklerdir (Freeman, vd., 2003: 11). Bu yöntemlerin yanısıra daha önce ciddi ekonomik kayıp deneyimi yaşayan ülkeler maliyetleri azaltmak için, afet kayıplarına karşı sigortalama, dolaylı biçimde afet tahvilleri ihraç etme ya da ihtiyat fonu oluşturma gibi finansal araçlara da yönelmektedirler (Akar,2013: 78).

- **Kamu Borçlanması Üzerindeki Etkiler**

Doğal afetler ülkelerin kamu maliyesi ve borçların sürdürülebilirliğini önemli biçimde etkilemekte ve kısıtlamaktadır. Afetlerin kamu maliyesi ve borç sürdürülebilirliği üzerindeki sonuçları, hükümetlerin afetlere verdiği tepkilerin niteliğine bağlı olarak değişmektedir. Söz konusu tepkiler hükümetin; artan kamu harcamalarını yardım ve yeniden yapılanma için harcıyıp harcamadığına, artan gelirlerini kaynak tahsisinde kullanıp kullanmadığına, ulusal ve uluslararası kaynaklardan borçlanmaya gidip gitmediğine ya da afet sigortasından yararlanıp yararlanmadığına bağlıdır. Bu finansal seçeneklerin yokluğunda ise hükümetlerin tek seçeneği yeniden yapılanma faaliyetlerini sınırlamak ve kamu harcama seviyesini korumak veya azaltmak olmaktadır (Pollner,2011: 160).

Doğal afetler GSYH'yı azaltarak hükümet bütçesi üzerinde ikinci bir etkiye sahip olabilir. Özellikle borçlu olan ülkeler için hükümet borçlanma maliyetlerini artırabilir (Mood'y,2016: 13).

Doğal afetlerin kamu borcu üzerine etkilerini araştıran bir çalışma, 1971 - 2014 yılları arasında 163 ülkede gerçekleşen altı farklı doğal afet verisi ile yapılmıştır. Çalışma sonucuna göre; afet türlerindeki farklılığın devlet borcunu farklı etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Afetlerin ortalama olarak GSYH'nın % 23,5'i oranında, iklimsel bir afetin ise ortalama olarak GSYH'nın % 12,7 oranında devlet borcu üzerinde pozitif yönde bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmanın genel bulgusu kuraklık dışında iklim kaynaklı doğal afet olaylarının devlet borcunda önemli bir artışa neden olduğudur. Ayrıca deprem kaynaklı doğal afetin, devlet borçlarını ortalama olarak, GSYH'nın % 30,2, selin % 7,7'si ve fırtınanın ise % 9,5 oranında artırdığı tespit edilmiştir (Koetsier,2017: 20).

Diğer bir çalışma Acevedo tarafından 2014 yılında, 1970 - 2009 döneminde Karayipler için panel vektör oto-regresyon modelini kullanarak fırtına ve selin kişi başı

GSYH ve kamu borcu üzerindeki etkilerini araştırmak için yapılmıştır. Her iki afet türünün kişi başına GSYH büyümesi üzerinde olumsuz bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ancak sözkonusu afetlerin kamu borcu üzerindeki etkileri net olarak açıklanamamıştır. Yazara göre, kamu borcu yalnızca sellerle artmaktadır. Diğer bulgu ise, borçların hafifletildiği takdirde etkinin farklı olacağıdır. şÖyleki, hükümet doğal afet maliyetleri için borçlanmayı tercih etmesi durumunda, fırtınaların kamu borcu üzerindeki olumsuz etkilerinin hafifleyeceğine dair zayıf kanıtlar bulmuştur.

Harcama, gelir ve borçlanma bileşeni ile ilgili hükümetlerin izledikleri yol borçlanma, maliyetler ve kamu hizmetleri konusundaki taleplere bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Örneğin, ülkeler yüksek faizle borçlandıklarında tercihlerini vergileri arttırmaya veya harcamalarını azaltmaya dönüştürebilmektedir. İlaveten özel sektör sigorta piyasası işlevsel olan ülkeler yeniden yapılanma maliyetlerinin büyük bir bölümünü sigorta şirketleri ile bölüşebilmektedir. Ülkeler borçlanma yolunu seçtiklerinde ise, borcun geri çevrilmesinde sorunla karşılaşmaktadırlar. Eğer borç ekonomik koşullar ve faaliyetleri iyileştirmek amacıyla kullanılmazsa, ülkeler borcun geri ödemesinde sıkıntılar yaşayabilmektedir. Bu nedenle de hükümetlerin geçici gelir kaynağı olan borçlanmayı verimli alanlarda kullanması gerekmektedir (Akar,2013: 79).

Ülkelerin afet döneminde meydana gelen olumsuz etkileri hafifletmek amacıyla yoğun şekilde borçlanma politikası uygulaması, hem borçlanmayı artırmakta hemde beklenen enflasyonun artmasına neden olmaktadır. Dolayısıyla nominal faiz oranları yükselmektedir. Bu nedenle hükümetler borcu sürdürülebilir bir seviyede tutmakta ve doğal afet şoklarına karşı vergi, enflasyon ve faiz oranları ile tepki vermektedir. Bu tepki özellikle büyük şoklarda ve hükümetin zaten var olan yüksek borç stoku durumunda önemli olmaktadır (Niemann ve Pichler, 2011.89).

2.5. DOĞAL AFET MALİYETLERİNİN ÖLÇÜLMESİ

Afetin büyüklüğu genel olarak bir olayın meydana getirdiği can kayıpları, yaralanmalar, yapısal hasarlar ve yol açtığı sosyal ve ekonomik kayıplarla ölçülmektedir. Bu değişik kavramlar içerisinde en kutsalı ve en önemlisi insan canı olduğu için kamuoyunda afetin büyüklüğünü yol açtığı can kaybı ve yaralanmaların büyüklüğu ile değerlendirmek eğilimi vardır.

Afetin büyüklüğüne etki eden ana faktörler ise aşağıdaki gibi özetlenebilir:

- Olayın fiziksel büyüklüğü,
- Olayın yoğun yerleşme alanlarına olan uzaklığı,
- Fakirlik ve az gelişmişlik,
- Hızlı nüfus artışı,
- Tehlikeli bölgelerdeki hızlı ve denetimsiz kentleşme ve endüstrileşme,
- Ormanların ve çevrenin tahribi veya yanlış kullanımı,
- Bilgisizlik ve eğitim eksikliği,
- Toplumun afet olaylarına karşı önceden alabildiği koruyucu ve önleyici önlemlerin ulaşabildiği düzey

Bu faktörlerden ilk ikisi, yani olayın fiziksel büyüklüğü ve yerleşme merkezlerine uzaklığı dışında kalanların hepsi doğal kökenli olmayıp, aksine insanın aktiviteleriyle ilgilidir (Erkal ve Değerliyurt, 2009: 149).

Bununla birlikte doğal afet maliyetlerini doğru bir biçimde belirlemek ve hesaplamak hem zor hem de zaman almaktadır. Afet maliyetlerinin doğru belirlenmesi ve hesaplanması afete maruz kalanlar açısından önem arz etmekte ve dış yardım desteğinin ne ölçüde olacağını belirlemektedir. Örneğin az gelişmiş bir ülkede meydana gelen doğal afetin maliyetinin yüksek hesaplanması, ülkeye yapılacak olan afet yardımlarının artmasını sağlayacaktır. Dolayısıyla afet maliyetlerini doğru belirlemek ve tahmin etmek afet sonrası dönemde önem arz etmektedir (Akar, 2013: 32).

Afet maliyetlerini çeşitli yöntemlerle ölçmek mümkündür. Bu yöntemlerden biri maliyet tahmin yöntemidir. Bu yöntem çoğunlukla fiziksel sermayede ortaya çıkan hasarlara dayanmakta ve akım kavramını yansıtmaktadır. Akım kavramı ise, afet dönemi ve afet dönemi öncesi dönemlerde beklenen katma değerdeki azalmayı hesaplamaktadır. Bir diğer yöntem ise doğrudan maliyet ile dolaylı maliyetin toplanması ile bulunan ekonomik kaybı vermektedir. Burada beklenen mal hasarı ile beklenen bölgesel gelir kaybı toplanmaktadır. Bu yöntemde ortaya çıkan ekonomik maliyetler bölgesel gelir kaybının bugünkü değeri veya sermaye stokunun değerinde azalma olarak tahmin edilmektedir. Bu yöntem aynı zamanda stok kavramını yansıtmaktadır. Stok kavramı ise, verimlilik kayıpları ve ya gelecekteki geliri yansıtan sermaye değerleri kaybını tahmin etmektedir (Milliman ve Roberts, 1985: 649).

Tablo 2.3 ve Tablo 2.4 doğal afetlerin sebep olduğu maliyetleri hesaplama yöntemini hem bölgesel hem de ulusal açıdan karşılaştırarak değerlendirmektedir. Doğal afetlerin maliyetlerini gösteren bu tablolarda (+) işareti kayıpları, (-) işareti kazançları göstermektedir (Cochrane, 2004: 291).

Tablo 2.3. Bölgesel Perspektiften Maliyet Hesaplama

Bölgesel Perspektiften Maliyet Hesaplama
(+) Doğrudan kayıplar
(+) Servet
(+) Özel (Konut ve Konut Olmayan)
(+) Kamu (Alt Yapılar)
(+) Ölümler ve Yaralanmalar
(+) Görüntüsel (ikonik) kayıplar
(+) Kültürel Varlıklar (Turizm Açısından)
(+) Tarihi Eserler (Turizm Açısından)
(+) Çevresel Kayıplar
(+) Sektörler Arası Etkilerden Kaynaklanan Dolaylı Kayıplar
(+) Ertelenen Etkiler (Borçlanma nedeniyle Hanehalkının Harcamalarını Ertelemesi)
(-) Ödemeler
(-) Yeniden Yapılanma (Sigortadan veya Federal Yardımlardan Finanse Edilmesi)
(-) Kurtarma Ödemeleri
(-) İşsizlik Ödemeleri
(-) Bölgede Meydana Gelen Mal ve Hizmet Üretimi Kayıpları
(-) Diğer Yardımlar

Kaynak: Cochrane, (2004), Economic Loss: Myth And Measurement, Disaster Prevention And Management, Vol.13, No. 4, ss.291.

Doğal afetlerin sebep olduğu maliyetlere etkelediği bölge açısından bakıldığında; doğrudan kayıplar, görüntüsel (ikonik) kayıplar, çevresel kayıplar, sektörler arası etkilerin neden olduğu endüstri kayıpları, ertelenen etkiler ve ödemelerin toplamından oluştuğu görülmektedir. Doğrudan kayıplar içerisinde yer alan servet kavramı; özel konut ve konut dışı yapıları, imalathaneleri, kamu alt yapısı ve etkilenen beşeri sermayeyi ifade etmektedir. Görüntüsel kayıplar ise bölgenin kültür yapısı ve tarihi eserler kayıplarını içermektedir. Tarihi ve kültürel varlıklar gibi ikonik kayıplar ve devlet hizmetleri kayıpları hesaplanırken koşullu değerlendirme teknikleriyle değerlendirilmektedir. Bir başka deyişle piyasa dışı kayıplar tahmin edilemez ve afet zararları çoğunlukla piyasa değeri ile ölçülen etkilerle sınırlıdır (Cochrane, 2004: 290). Çevresel kayıplar; afetlerin bölgesel alanda ve ekolojik sistemde neden olduğu maliyetleri içermektedir. Örneğin ani sel

baskınlıkları veya aşırı sıcaklık nedeni ile oluşan kuraklık gibi afetlerin ekilebilir arazileri yok etmesi söylenebilir. Birbirleriyle etkileşimli olan sektörlerin herhangi birinde meydana gelen kayıpların, diğer sektörleri etkilemesi ise sanayiler arası etkilerden kaynaklanan dolaylı kayıpları ifade etmektedir. Örneğin kimya sanayinin deprem nedeniyle zarar görmesi veya çalışma faaliyetlerine ara vermesi aynı zamanda ilaç ve boya sektörünün de etkilenmesine neden olabilmektedir. Ertelenen etkiler genellikle afet nedeniyle tüketime ertelenmesini ya da üretime ara verilerek üretimin aksamını anlatmaktadır. Ödemeler ise afet nedeniyle bölgenin yapmış olduğu her türlü harcamayı ifade etmektedir. Bu harcamalar, yeniden yapılanma, kurtarma ve işsizlik ödemeleri, bölgede meydana gelen mal ve hizmet üretim kayıplarını ve diğer yardımlardan oluşmaktadır. Bölgesel açıdan maliyet kayıplarının hesaplanması bölge ekonomisinin gelişiminin sağlanması ve bölgeye yardımlarının arttırılması açısından önem taşımaktadır.

Tablo 2.4. Ulusal Perspektiften Maliyet Hesaplama

Ulusal Perspektiften Maliyet Hesaplama
(+) Net Bölgesel Kayıplar
(+) Bölge Dışındaki Maliyetler
(+) Yeniden Yapılanma (Sigortadan veya Federal Yardımlardan Finanse Edilmesi)
(+) Kurtarma Ödemeleri
(+) İşsizlik Ödemeleri
(+) Yeniden yapılanma yardımları
(+) Diğer Yardımlar
(-) Etkilenen Bölge Dışına Yapılan Transferler
(-) Etkilenen Bölge Dışında Meydana Gelen Üretim Kayıpları
(-) Turizm Ödemeleri (Etkilenen Bölge Dışında Turizmi Canlandırmak)
(+) Görüntüsel kayıplar (varlık değeri, opsiyon değeri)
(+) Şebeke Hasarlarından Kaynaklanan Kayıplar
(+) Çalışma hayatında yaşanan kayıplar
(+) Sistemik Dolaylı Kayıplar (Finansal ve Kurumsal Kayıplar)

Kaynak: Cochrane, (2004), Economic Loss: Myth and Measurement, Disaster Prevention and Management, Vol.13, No. 4, ss.291

Doğal afetlerin sebep olduğu maliyetlere ulusal perspektiften bakıldığında ise; net bölgesel kayıplar; bölge dışında gerçekleşen maliyetler, opsiyon ve varlık değeri gibi görüntüsel kayıplar, iletişim, ulaşım, enerji vb. şebeke hasarlarından kaynaklanan kayıplar, çalışma hayatında yaşanan kayıplar ve sistematik kayıplar ile etkilenen bölge dışına yapılan transferlerden oluşmaktadır.

Buradaki “net” ifadesi bölgesel kayıpların hesaplanması sonucu meydana gelen değeri göstermektedir. Ayrıca bu hesaplama maliyetlerin çifte hesaplanmasını önlemektedir. Net bölgesel kayıplar içerisinde ülkenin genel olarak yaptığı harcamalar ve ulusal seviyede yapılan transferler (üretim kayıpları ve özellikle afet sonrası turizm sektörünün canlandırılması) yer almaktadır. Ayrıca ülke genelinde yaşanan altyapı hizmetlerinin aksamasından doğan maliyetler, afet sonrası işletmelerin faaliyetlerine ara vermesi, işsizliğin ortaya çıkması, mali kaygının görülmesi ile bankaların, sigorta işletmelerinin ve ticari kurumların yaşadığı kayıplar da ulusal ekonomik kayıpların ilk sırasında yer almaktadır (Akar,2013: 34).



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

TÜRKİYE’DE DOĞAL AFETLERİN MAKROEKONOMİK ETKİSİ ÜZERİNE UYGULAMA

Bu bölümde, Türkiye’de 1960-2017 döneminde doğal afetlerin büyüme üzerindeki kısa ve uzun dönem etkileri, doğal afet zararlarının büyüklüğünü belirleyen faktörler ve afetlerin büyümeyi etkileme kanallarının tespitine yönelik amaçlar Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model (ARDL) yöntemi ve Vektör Otoregresyon Modeli (VAR) yardımıyla incelenmektedir.

3.1. ÇALIŞMANIN ÖNEMİ ve AMACI

Doğal afetler meydana geldikleri anda fiziksel, çevresel ve sosyal sonuçlar doğurmaktadırlar. Aynı zamanda fiziki ve beşeri sermaye üzerindeki değişimler yoluyla da ülkelerin ekonomik işleyişinin aksamasına neden olmaktadır. Çoğu zaman afetlerin olumsuz etkisi uzun yıllar sürmekte ve kalıcı refah kayıplarına neden olmaktadır. Dolayısıyla doğal afetler ülkelerin ekonomik büyümesi üzerinde önemli bir hâl kazanmaktadır. Bu çalışmada üç temel amaç bulunmaktadır. İlki Türkiye ekonomisinde 1960-2017 döneminde doğal afet zararlarının ekonomik büyüme üzerindeki olası kısa ve uzun dönem etkilerini tespit etmektir. Çalışmanın ikinci amacı, doğal afet zararlarının büyüklüğünü belirleyen faktörlerin araştırılmasıdır. Yani hangi durumlarda doğal afetlerin daha fazla, hangi durumlarda daha az zarar vereceği tespit edilmeye çalışılmıştır. Son olarak ise, çalışmada doğal afetlerin ekonomiyi etkileme kanalları tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmanın, hem analiz edilen dönem aralığı hemde doğal afet değişken tanımının Türkiye için yapılan diğer çalışmalardan farklı olması sebebi ile literatüre katkı yapacağı düşünülmektedir.

3.2. ÇALIŞMANIN YÖNTEMİ

Çalışmada, doğal afetin ekonomik büyüme üzerine kısa ve uzun dönemli etkisinin analizi ve doğal afet zararlarının büyüklüğünü belirleyen faktörlerin araştırılması için Gecikmesi Dağıtılmış Otoregresif Model (ARDL) yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada doğal afetin ekonomiyi etkileme kanalları ise Vektör Otoregresyon Modeli (VAR) ile

araştırılmıştır. Dolayısıyla tahminlere geçmeden önce ilk olarak uygulamada kullanılacak yöntemlerle ilgili bilgi verilmesi planlanmış daha sonra uygulamada kullanılan veriler tanımlanmıştır. Son olarak uygulama (tahmin) sonuçları tablolar ile gösterilmiştir.

3.2.1. Zaman Serileri Analizi ve Durağanlık Kavramı

Zaman serileri analizinde kullanılan veriler, gözlem sonuçlarının zamana göre dağılım gösterdiği sayısal değerlerdir ve geçmiş dönem değerlerinden etkilenme eğilimindedirler (Sevüktekin ve Çınar, 2014: 2). Ekonometrik yöntemlerin değişkenler arası anlamlı ilişkiler ortaya koyabilmesi, modelde kullanılacak her bir değişkenin durağan olmasını gerekli kılmaktadır.

Zaman serilerinde durağanlık kavramı Gujarati (1999)'da “*ortalamasıyla varyansı zaman içinde değişmeyen ve iki dönem arasındaki ortak varyansı bu ortak varyansın hesaplandığı döneme değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı olan olasılıklı bir süreç*” olarak tanımlanmaktadır. Bu tanım çerçevesinde eğer bir zaman serisi durağanlık koşullarını sağlıyorsa, bu zaman serisinin ortalaması, varyansı ve ortak varyansı zamanla değişmez; ne zaman ölçülürse ölçülsün aynı kalır. Eğer zaman serisi durağanlık koşulunu sağlamıyorsa yani incelenen zaman diliminde serilerin ortalama ve varyansının değişmesi söz konusuysa, bu serilerin durağan olmadığı veya bir diğer ifadeyle birim kök içerdiği anlamına gelmektedir.

Bir zaman serisinde durağanlığın varlığının araştırılmasında çeşitli yöntemlerden yararlanılır. Bu yöntemler grafiksel analiz, otokorelasyon fonksiyonu ve birim kök testleridir (Gujarati, 2004: 807). Bu yöntemlerden uygulamada en çok kullanılan birim kök testleridir. Zaman serilerinin normal bütünleşme derecelerinin araştırılmasında, yapısal kırılmaları dikkate almayan (geleneksel) ve yapısal kırılmalı birim kök testleri geliştirilmiştir. Geleneksel birim kök testleri içerisinde en popüler olanlar; Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF), Philips-Perron (PP), Kwiatkowski-Philips-Schmidt-Shin (KPSS) ve NgPeron Birim Kök testleridir. Zaman serilerinde yapısal kırılmanın dikkate alındığı birim kök testleri arasında uygulamada en çok kullanılanlar ise, Zivot-Andrews (1992) ve Lee- Strazicich (2003) Birim Kök Testleridir.

Bu çalışmada serilerin durağan olup olmadığının araştırılmasında Intermediate ADF, PP ve KPSS birim kök testlerinden yararlanılmıştır.

3.2.2. ARDL Yöntemi

Ekonometrik modelde kullanılan seriler arasındaki eşbütünleşme ilişkisini göstermek için genellikle Engle Granger (1987) ve Johansen Eşbütünleşme (1991) Testleri kullanılmaktadır. Bu iki testin temel varsayımı, kullanılan serilerin aynı dereceden durağan yapıda olmasıdır. Dolayısıyla zaman serilerinin farklı derecelerde durağan olması durumunda, Engle Granger ve Johansen bütünleşme testlerinin kullanılmamalıdır. Zaman serilerinin farklı durağanlık derecelerine sahip olmasından dolayı eşbütünleşme analizinin sınanmasını engelleyen sorun, Pesaran vd. (1995, 1997, 1999, 2001) tarafından geliştirilen ARDL modeliyle çözülmüştür. Geliştirilen bu yeni modelde değişkenlerin aynı derecede durağan olması zorunluluğu bulunmamakta; seviye veya birinci farkları alınarak durağan hale gelen seriler ile de analiz yapabilme olanağı sağlanmaktadır (Şahinoğlu vd.,2010: 35). Ancak Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen bu yaklaşımda serilerin I(2) olmamasına dikkat edilmesi gerekmektedir. ARDL modelinin ikinci üstünlüğü, tek bir eşitlik ve daha az sayıda parametre ile analiz yapılabilme olanağı sağlamasıdır (Khalil ve Dombrech, 2011: 6-8). Diğer bir ifadeyle, modelin az sayıda gözleme sahip olan çalışmalarda da güvenilir sonuçlar vermesidir. ARDL modelinin alternatif eşbütünleşme testlerinden bir diğer üstünlüğü ise bünyesinde barındırdığı Kısıtsız Hata Düzeltme Modeli çerçevesinde hem kısa hemde uzun dönem dinamiklerini (katsayıları) eşanlı olarak tahmin etme imkânı sunmasıdır.

İki aşamalı bir süreç olan ARDL yönteminin birinci aşamasında ekonomik model içerisinde yer alan değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığı yani eşbütünleşmenin olup olmadığı tespit edilmekte ikinci aşamada ise uzun ve kısa dönem katsayıları tahmin edilmektedir (Şoltan, 2009: 61; Narayan ve Smyth, 2006: 337).

ARDL modelinin uygulanabilmesi için öncelikle bir iktisadi modelin durağanlık analizi yapılmalı ve bağımlı değişkenin I(1), diğer değişkenlerden ise en az birinin I(0) düzeyinde durağan olması gerekmektedir.

$$Y_t = \alpha_0 + \alpha_1 X_t + v_t \quad (3.1)$$

Şeklinde verilen iki değişkenli bir modeldeki Y ile X değişkenleri arasında eşbütünleşme ilişkisinin varlığını araştırmak amacıyla ilk aşamada aşağıdaki (3.2) numaralı eşitlik tahmin edilir.

$$Y_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^m \gamma_{3i} Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_{4i} X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.2)$$

Modelin uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi için Akaike (AIC) ve Schwartz (SIC) bilgi kriterlerinden yararlanılmakta ve en küçük kritik değeri sağlayan gecikme uzunluğu modelin gecikme uzunluğu olarak belirlenmektedir. Uygun gecikme uzunluğu belirlendikten sonra seçilen model Olağan En Küçük Kareler (OLS) yöntemi ile tahmin edilmektedir.

İkinci aşamada tahmin edilen (3.2) numaralı eşitliğin gecikme yapısı esas alınarak uzun dönem ilişkinin olup olmadığını araştırmak ve varlığı halinde α_0 ve α_1 uzun dönem katsayılarını hesaplamak için aşağıdaki kısıtlanmamış hata düzeltme modeli tahmin edilir.

$$\Delta Y_t = \gamma_0 + \gamma_1 Y_{t-1} + \gamma_2 X_{t-1} + \sum_{i=1}^m \gamma_{3i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_{4i} \Delta X_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.3)$$

Daha sonrasında tahmin edilen ARDL modelinde eşbütünleşmenin varlığının sınanması için; eşbütünleşme olmadığına dair $H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = 0$ şeklindeki sıfır hipotezi, eşbütünleşme vardır şeklindeki $H_1: \gamma_1 \neq \gamma_2 \neq 0$ alternatif hipotezine karşı test edilir. Hesaplanan F istatistiği Peseran'daki alt ve üst kritik değerleri ile karşılaştırılır. Hesaplanan F istatistiği Peseran'ın alt kritik değerinden küçük ise seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olmadığına, hesaplanan F istatistiği üst kritik değerden büyük ise seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi var olduğuna karar verilir. F değerleri, F istatistiğinin alt ve üst kritik değerlerin arasına düşmesi halinde ise eşbütünleşmenin olup olmadığı hakkında bir karar verilememektedir.

Eşbütünleşmenin varlığı, yukarıda anlatılan süreç sonucu tespit edildikten sonra, (3.3) numaralı eşitlik tahmininden hareketle (3.1) numaralı eşitlikteki değişkenlerin uzun dönem katsayıları $[a_0 = -(\gamma_0/\gamma_1)$ ve $a_1 = -(\gamma_2/\gamma_1)]$ hesaplanır. Uzun dönem katsayıları hesaplanırken, bağımsız değişkenlerin seviye değerlerine ait katsayılar, işaretleri değiştirildikten sonra bağımlı değişkenin seviye değerine ait katsayıya bölünür (Bardsen, 1989: 345-350).

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki incelendikten sonra, değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkinin araştırılması için tahmin edilen ARDL yaklaşımına dayalı hata düzeltme modeli ise aşağıdaki gibidir:

$$\Delta Y_t = \theta_0 + \sum_{i=1}^m \theta_{1i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \theta_{2i} \Delta X_{t-i} + hdt_{t-1} \quad (3.4)$$

Burada hata düzeltme terimi (hdt_{t-1}), $v_{t-1}'e$ eşittir.

Tahmin edilen hata düzeltme modelindeki hata düzeltme teriminin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına bakılır. Katsayısının genelde negatif ve istatistiki olarak anlamlı olması ve aynı zamanda 0 ile -1 arasında bir değer alması beklenmektedir. Bu katsayısının 0'a yakın olması modelin uzun dönem denge ayarlanma hızının düşük, -1'e yakın olması ise modelin uzun dönem denge ayarlanma hızının yüksek olduğunu göstermektedir. Bu katsayı kısa dönemde meydana gelebilecek bir dengesizliğin ne kadarının uzun döneme etki edeceğini yansıtmaktadır.

3.3. VERİ SETİ

Çalışmada Türkiye ekonomisinde doğal afet zararlarının büyüklüğünü belirleyen faktörlerin tespiti ve doğal afet zararlarının ekonomik büyüme üzerindeki kısa ve uzun dönemli etkilerinin araştırılması ARDL modeli ile tahmin edilmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda çalışmada 1960-2017 dönemini kapsayan yıllık veriler kullanılmıştır. Veriler; Kişibaşı Reel GSYH (y), kamu tüketimi ($ktü$), iç kredi stoku (ikr), dışa açıklık (da), beşeri sermaye (bs), afet zararı (daz), sermaye stoku (ss) ve iş gücünden (ig) oluşmaktadır. İlaveten çalışmada doğal afetlerin ekonomiyi etkileme kanalları VAR modeli yardımıyla tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaç için veri setine dış borç oranı (db), sermaye oluşumu (so), enflasyon (enf), jeolojik afet zararı (jz) ve meteorolojik afet zararı (mz) değişkenleri ilave edilmiştir. Çalışmada kullanılan doğal afet zararı değişkenleri hariç tüm değişkenlerin logaritması alınarak kullanılmıştır.

Çalışmanın uygulama aşamasında gerekli olan afet zararları dışındaki tüm veriler Penn World Tablosu 9.1 ve Dünya Bankası Kalkınma Göstergeleri (WDI)'nden elde edilmiştir. Doğal afet zararı verisi ise, Afet Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi (CRED) tarafından tutulan Acil Durum Afet Veritabanından (EM-DAT) elde edilmiştir. Bu çalışmada, doğal afet zararı değişkeni elde edilebilir olan ve jeolojik afet olarak tanımlanan deprem ile meteorolojik afet olarak tanımlanan sel ve fırtına afet verilerini içermektedir. Her doğal afet türü için, afetlerin zarar ölçüsü tespit edilirken, Fomby vd. (2009) tarafından önerilen parasal zarar ölçüsü referans alınmış ve benzer şekilde bir etki değişkeni hesaplanmıştır. EM-DAT veri tabanına göre, doğal afet zarar ölçüsü içerisinde

yer alan afet zararı verisi afet dolayısıyla uğranılan mülkiyet, ürün ve hayvancılıktaki zarar miktarı olup hasarın değeri ABD Doları cinsinden ('000) verilmektedir. Her afet için, kaydedilen rakam, olay anındaki hasar değerine karşılık gelmekte, yani rakamlar olayın yılına göre gösterilmektedir (<https://www.emdat.be/explanatory-notes>).

Çalışmada kullanılan tüm değişkenler ve bunların tanımları Tablo 3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.1. Değişkenler ve Tanımları

İncelenen Dönem: 1960-2017		
Değişken	Tanımı	Veri Kaynağı
Gayrisafi yurtiçi hâsıla (y)	Kişi başına reel GSYH Büyümesi (sabit 2011 US\$)	Penn DünyaTablosu (9.1) Dünya Bankası
Sermaye Stoku (ss)	Nispi SAGP'ne (milyon 2011 US\$) göre Sermaye stoku	Penn DünyaTablosu (9.1)
İşgücü (ig)	İstihdam edilen kişi sayısını (milyon)	Penn DünyaTablosu (9.1)
Kamu tüketimi (ktü)	Kamu tüketim harcaması (milyon 2011 US \$)/GSYH oranı	Penn DünyaTablosu (9.1)
İçkredi stoku (ikr)	Finans sektörünün gelişmişlik düzeyi (M3 / GSYH)oranı	Penn DünyaTablosu (9.1)
Dışa açıklık (da)	(ihracat+ithalat)/GSYH oranı	Penn DünyaTablosu (9.1)
Beşeri sermaye (bs)	15 yaş ve üstü toplam nüfusta okullaşma oranı	Penn DünyaTablosu (9.1)
Dış borç stoku (db)	Borç / GSYH oranındaki büyüme	Penn DünyaTablosu (9.1)
Sermaye oluşumu (so)	Sermaye oluşumu / GDP	WDI
Enflasyon (enf)	Deflatör	WDI
Jeolojik afet zararı (jz)	$Jeolojik\ t\ zararı(jz) = \frac{Deprem\ afet\ zararı}{GDP} * 100$	EM-DAT
Meteorolojik afet zararı (mz)	$Meteorolojik\ zararı(mz) = \frac{(Fırtına+Sel)\ afet\ zararı}{GDP} * 100$	EM-DAT
Doğal afet zarar ölçüsü (daz)	$Afet\ zararı(daz) = \frac{(Jeolojik+meteorolojik)\ afet\ zararı}{GDP} * 100$	EM-DAT

3.4. MODEL ve TAHMİN SONUÇLARI

Bu kısımda çalışmanın amaçları doğrultusunda doğal afetler ile ekonomik büyüme büyüme arasındaki kısa ve uzun dönemli ilişkileri araştırmak ve doğal afetin ekonomik büyüme üzerine etkisinin büyüklüğünü belirleyen faktörlerin tespiti için iki ayrı ARDL modeli oluşturularak tahminler yapılmıştır. Çalışmanın bir diğer amacı olan doğal afetlerin ekonomiyi etkileme kanallarının tespiti için ise, VAR modeli eşliğinde genelleştirilmiş

etki-tepki analizi ile tahmin yapılmıştır. Çalışmada analizler E-Views 10.0 paket programları ile yapılmıştır.

3.4.1. Doğal Afet Zararlarının Ekonomik Büyüme Üzerine Kısa ve Uzun Dönemli Etkisi

Çalışmanın ilk amacı doğal afet zararlarının ekonomik büyüme üzerine kısa ve uzun dönem etkisini araştırmaktır. Bu amaçla yapılan tahminlerde önce kişi başına reel GSYH ile doğal afetler arasında uzun dönemli bir ilişkinin olup-olmadığı araştırılmakta, daha sonra uzun dönemli bir ilişkinin varlığı ortaya konursa ilişkinin yönü belirlenmeye çalışılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda ARDL modeli tahminlerinde Cobb-Douglas tipi bir üretim fonksiyonundan hareketle sabit getirili Cobb-Dauglas üretim fonksiyonu aşağıdaki gibi oluşturulmuştur:

$$Y_t = A_t K_t^a (H_t \times L_t)^{1-a} \quad (3.5)$$

$$\text{Log} Y_t = \text{Log} A_t + a \text{Log} K_t + (1 - a) \text{Log} (H_t \times L_t) \quad (3.6)$$

Çalışmanın amacına uygun literatürün incelenmesi sonucu oluşturulacak model ve kullanılması planlanan değişkenler Skidmore ve Toya (2002) ve Hsiang ve Jina (2014) çalışmaları esas alınarak belirlenmiştir. Çalışmada 3.6 nolu eşitliğe afet değişkenini ilave etmek suretiyle araştırmanın amacına uygun model elde edilmiş ve aşağıdaki forma dönüştürülmüştür:

$$\ln y_t = \ln a_t + a \ln ss_t + (1 - a) \ln ig_t + b \ln daz_t \quad (3.7)$$

Fonksiyonda y ; reel kişi başı GSYH'yı, ss ; sermaye stokunu, ig ; işgücünü ve daz ; doğal afet toplam zarar değişkenlerini ifade etmektedir. Doğal afet değişkeni kendi içerisinde deprem afetinden oluşan jeolojik afet (jz) ve sel ile fırtına afetinden oluşan meteorolojik afet (mz) olarak sınıflandırılmıştır. Oluşturulan bu model için ARDL sınır testi yaklaşımına uygun olarak sırasıyla durağanlık analizi, eşbütünleşme analizi ve değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönem ilişkiler araştırılacaktır.

3.4.1.1. Birim Kök Testi

Çalışmada serilerin durağanlığı için öncelikle Intermediate ADF ve Philips-Perron birim kök testleri kullanılmıştır. Elde edilen birim kök testi sonuçları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Intermediate ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF				PP		
	Prob.	Lag	Max Lag	Obs	Prob.	Bandwidth	Obs
Δy_t	0.0000	0	10	56	0.0000	2.0	56
Δss_t	0.0441	0	10	56	0.0441	0.0	56
Δig_t	0.0000	0	10	56	0.0000	4.0	56
Δjz_t	0.0000	1	10	55	0.0001	55.0	56
Δmz_t	0.0000	1	10	55	0.0001	13.0	56
Δdaz_t	0.0000	1	10	55	0.0001	55.0	56
Method	Statistik		Prob**		Method	Statistik	Prob**
ADF Fisher Chi-square	203.017		0.0000		PP Fisher Chi-square	128.109	0.0000
ADF Choi Z-stat	-12.5474		0.0000		PP Choi Z-stat	-9.57384	0.0000

Intermediate ADF ve PP testi sonuçları göre, birinci farklarında sabit sermaye değişkeninin %5 anlamlılık düzeyinde ve diğer tüm değişkenlerin %1 anlamlılık düzeyinde durağan oldukları görülmektedir. Bu nedenle uzun süreli ilişki için ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılabilir. Bu amaçla değişkenler arasında eşbütünleşme olup olmadığını test etmek amacıyla kısıtlanmamış hata düzeltme modeli (3.3) nolu eşitlikten hareketle aşağıdaki gibi yazılabilir;

$$\Delta y_t = \gamma_0 + \gamma_1 y_{t-1} + \gamma_2 ss_{t-1} + \gamma_3 ig_{t-1} + \gamma_4 daz_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_{5i} \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^l \gamma_{6i} \Delta ss_{t-i} + \sum_{i=0}^m \gamma_{7i} \Delta ig_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_{8i} \Delta daz_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (3.8)$$

Bu modelde eşbütünleşme ilişkisi $H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = \gamma_4 = 0$ hipotezinin test edilmesiyle araştırılır. Eşitlik en küçük kareler yöntemi (EKK) ile tahmin edilmekte ve optimum gecikme uzunluğu Akaike bilgi kriteri (AIC) veya Schwarz bilgi kriteri (SC) ile belirlenmektedir. Hesaplanan F istatistiği Peseran üst kritik değerden büyük olduğu için seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğuna karar verilmiş ve değişkenler arasında uzun ve kısa dönem ilişkilerin tahmini aşamasına geçilmiştir.

3.4.1.2. Model ve Tahmin

Değişkenler arasında bir eşbütünleşme ilişkisi elde edildikten sonra ARDL uzun dönem katsayılarının tahmini yapılmıştır. Buna göre değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisi için tahmin edilecek ARDL denklemi (3.2) nolu eşitlikten hareketle aşağıdaki şekilde gösterilmektedir;

$$y_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^k \gamma_{1i} y_{t-i} + \sum_{i=0}^l \gamma_{2i} ss_{t-i} + \sum_{i=0}^m \gamma_{3i} ig_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_{4i} daz_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (3.9)$$

Değişkenler arasında uzun dönem ilişkisinin tespit edilmesi için ARDL (2,2,1,2) modeli sonuçları ve hesaplanan uzun dönem katsayıları Tablo 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3. ARDL(2,2,1,2) Modeli Tahmin Sonuçları ve Hesaplanan Uzun Dönem Katsayıları- Bağımlı Değişken: Ekonomik büyüme (Reel Kişibaşı GSYH)

Değişken	Katsayılar	Standart Hata	Olasılık Değeri
c	0.934611	0.317365	0.0051
y_{t-1}	-0.429279	0.106611	0.0002
ss_{t-1}	0.253486	0.073486	0.0012
ig_{t-1}	0.205605	0.060085	0.0013
daz_{t-1}	-0.012752	0.005340	0.0212
Δy_{t-1}	0.143392	0.102444	0.1685
Δss_t	1.747092	0.235382	0.0000
Δss_{t-1}	-0.644887	0.274621	0.0233
Δig_t	-0.063901	0.155203	0.6825
Δdaz_t	-0.005397	0.002918	0.0710
Δdaz_{t-1}	0.007436	0.003012	0.0174
F- İstatistiği 5.215081		F testi için kritik tablo değerleri	
		%10	2.37 3.2
		%5	2.79 3.67
		%2.5	3.15 4.08
		%1	3.65 4.66
Uzun Dönem Katsayıları			
Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata	Olasılık Değeri
ss_t	0.590493	0.058948	0.0000
ig_t	0.478954	0.112047	0.0001
daz_t	-0.029706	0.014458	0.0457
c	2.177166	0.397278	0.0000
			Model Yeterlik Testleri
			χ^2_{SC} : 0.448(0.799)
			χ^2_{HET} : 12.662(0.243)
			χ^2_{NOR} : 4.395(0.111)
			χ^2_{FF} : 1.922(0.172)

X_{SC}^2 , X_{HET}^2 , X_{NOR}^2 ve X_{FF}^2 sırasıyla otokorelasyon, değişen varyans, normallik ve model kurma istatistikleridir.

ARDL (2,2,1,2) modelin yeterlik test sonuçları incelendiğinde modelde otokorelasyon ve değişen varyans sorununun olmadığı, hataların normal dağıldığı ve model kurma hatasının olmadığı görülmektedir. Tablo 3.3’deki sonuçlara göre F istatistik değerinin kritik değerlerden büyük olması nedeniyle analize konu olan değişkenler

arasında uzun dönemli ilişkinin mevcut olduğu anlaşılmaktadır. Tabloya bakıldığında uzun dönemde tüm değişkenler istatistiki bakımdan anlamlı bulunmuştur. Sabit sermaye stoğunda meydana gelen % 1’lik bir artış gelişmişlik düzeyini ifade eden kişi başı reel GSYH’da % 0.59’luk bir artışa neden olmaktadır. Uzun dönemde iş gücünde meydana gelen % 1’lik bir artış, kişi başı reel GSYH’da % 0.47’lik bir artışa neden olduğu görülmektedir. Doğal afet toplam zararında meydana gelen % 1’lik bir artış kişi başı reel GSYH’da % 0.02’lik bir azalışa neden olmaktadır. Bu sonuçlar, doğal afetler ile ekonomik büyüme arasında negatif bir ilişki olduğunu tespit eden literatürdeki çalışmalarla uyumludur (Baig vd., 2018; Loayza vd., 2009; Hochrainer, 2009; Raddatz 2009).

Doğal afetlerin ekonomik büyüme üzerine uzun dönemli ilişkinin analiz edilmesinin ardından kısa dönem ilişkisi analiz edilmiştir. Değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkinin araştırılması için ARDL yaklaşımına dayalı hata düzeltme modeli ise (3.4) nolu eşitlikten hareketle aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur:

$$\Delta y_t = \theta_0 + \sum_{i=1}^k \theta_{1i} \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^l \theta_{2i} \Delta ss_{t-i} + \sum_{i=0}^m \theta_{3i} \Delta ig_{t-i} + \sum_{i=0}^n \theta_{4i} \Delta daz_{t-i} + hdt_{t-1} \quad (3.10)$$

Kısa dönem hata düzeltme modelinin tahmin sonuçları Tablo 3.4.’de verilmiştir.

Tablo 3.4. ARDL (2,2,1,2) Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları Ekonomik büyüme (Reel Kişi başı GSYH)

Değişken	Katsayılar	Standart Hata	Olasılık Değeri
Δy_{t-1}	0.143392	0.092482	0.1280
Δss_t	1.747092	0.190245	0.0000
Δss_{t-1}	-0.644887	0.241053	0.0104
Δig_t	-0.063901	0.126859	0.6169
Δdaz_t	-0.005397	0.002295	0.0232
Δdaz_{t-1}	0.007436	0.002420	0.0036
hdt_{t-1}	-0.429279	0.080562	0.0000
R^2	0.721512	Bağımlı değ. ort.	0.047133
Düzeltilmiş R^2	0.687412	Bağımlı değ. Standart dağ.	0.038941
Regresyon std. Hatası	0.021772	Akaike Bilgi kriteri	-4.699945
Kalıntı kareler top.	0.023226	Schwarz Bilgi kriteri	-4.446776
Log Olabilirlik	138.5985	Hannan-Quinn Bilgi kriteri	-4.601792
Durbin-Watson İst.	1.894533		

Tablo 3.4'deki sonuçlara göre büyüme değişkeninin gecikmeli değeri ve işgücü değişkeni dışında tüm değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Bu sonuç, Türkiye'de doğal afetlerin ekonomik büyüme üzerinde kısa dönemli bir etkiye neden olduğunu göstermektedir. Kısa dönemde sabit sermaye stoğu değişkeninin katsayısı anlamlı ve cari dönemde kişi başı reel GSYH ile pozitif ilişkili iken, bir gecikmeli değerinde negatif ilişki göstermektedir. Doğal afet toplam zarar değişkeni katsayısı ise anlamlı ancak cari dönemde kişi başı reel GSYH ile negatif ilişkili iken bir gecikmeli değerinde pozitif ilişki göstermektedir. Doğal afet toplam zararının artması cari dönemde GSYH'yı azaltmakta iken, gecikmeli değeri dikkate alındığında toparlanma etkisiyle birlikte etkisini kaybederek hasılanın artmasına neden olduğu görülmektedir.

Hata düzeltme teriminin işareti beklendiği gibi negatif ve istatistiksel olarak anlamlıdır. Bu ele alınan dönemde dengeden herhangi bir sapmanın, gelecek dönemde düzeltilmekte olduğunu göstermektedir. Tahmin sonuçlarına göre hata düzeltme terimi katsayısı, negatif (-0.429279) ve istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Dolayısıyla, kısa dönemde yaşanan bir dengesizliğin ilk yılda yaklaşık % 42'inin düzeleceği ve şokun etkisinin yaklaşık 2,5 yılda giderilebileceği söylenebilir.

3.4.2. Doğal Afet Zararlarının Büyüklüğünü Belirleyen Faktörlerin Araştırılması

Çalışmanın ikinci amacına uygun olarak teorik ve uygulamalı literatürün incelenmesi sonucu oluşturulacak model ve kullanılması planlanan değişkenler Toya ve Skidmore (2007) tarafından yapılmış çalışmadan esas alınmıştır. Doğal afet zarar büyüklüğünün belirlenmesinde Toya ve Skidmore (2007), afet etki verilerini kullanarak ekonomilerin gelişmesi ile doğal afetlerden kaynaklanan insan ve ekonomik zararların azalma ilişkisini incelemişlerdir. Özellikle gelirin, eğitimin ve dışa açıklığın yüksek olduğu, gelişmiş finansal sistemlere ve daha küçük devlete sahip ülkelerin afet zararlarının büyüklüğünden daha az etkilendiklerini belirtmişlerdir. Bu bağlamda doğal afet zararlarının belirleyicilerini oluşturan faktörlerin tespiti için planlanan ve (3.1) nolu eşitlikten uyarlanan uzun dönem ilişkiyi veren genel model aşağıdaki gibidir:

$$daz_t = c_t + \gamma_0 y_t + \gamma_1 ktü_t + \gamma_2 ikr_t + \gamma_3 da_t + \gamma_4 bs_t \quad (3.11)$$

Modelde **daz**; doğal afet toplam zararını, **y**; gelişmişlik düzeyini ifade etmek üzere kişi başı reel gayrisafi yurt içi hâsıla, **ktü**; hükümet büyüklüğünü temsilen kamu tüketim

harcamalarını, *ikr*; finansal derinleşme göstergesi olarak içkredi stoğunu, *da*; dışa açıklığı, *bs*; eğitim düzeyini temsilen beşeri sermayeyi ve c_t sabiti ifade etmektedir. Eşitlikteki değişkenler doğal logaritmik formda kullanılmıştır.

3.4.2.1. Birim Kök Testleri

Zaman serilerinin kullanıldığı ekonometrik analizlerde serilerin durağan olup olmadıkları önem arz etmektedir. Dolayısıyla, çalışmada kullanılan serilerin durağanlık analizi öncelikle İntermediate ADF ve Philips-Perron birim kök testi ile incelenmiştir. Birim kök testi sonuçları Tablo 3.5’de gösterilmiştir.

Tablo 3.5. İntermediate ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları

Değişkenler	ADF				PP		
	Prob.	Lag	Max Lag	Obs	Prob.	Bandwidth	Obs
Δy_{t-1}	0.0000	0	9	46	0.0000	2.0	46
Δkt_{t-1}	0.0000	0	9	46	0.0000	3.0	46
Δikr_{t-1}	0.0000	0	9	46	0.0000	5.0	46
Δda_{t-1}	0.0000	0	9	46	0.0000	8.0	46
Δbs_{t-1}	0.0988	0	9	46	0.0974	2.0	46
Δdaz_t	0.0000	1	9	45	0.0001	45.0	46
Method	Statistik	Prob**		Method	Statistik	Prob**	
ADF Fisher Chi-square	148.756	0.0000		PP Fisher Chi-square	134.078	0.0000	
ADF Choi Z-stat	-10.3244	0.0000		PP Choi Z-stat	-9.73917	0.0000	

İntermediate ADF ve PP birim kök testi sonuçlarına göre, beşeri sermaye değişkeninin %10 ve diğer tüm değişkenlerin %1 anlamlılık düzeyinde durağan oldukları görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, bütün seriler I(1) düzeyde durağandır. Bu nedenle Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen, değişkenleri I(0) ve I(1) olup olmadığına veya her ikisinin kombinasyonu olduğuna bakılmaksızın, uzun süreli ilişki için ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılabilir.

3.4.2.2. Model ve Tahmin

Doğal afet büyüklüğünü belirleyen değişkenlere bağlı olarak değişkenler arasında eşbütünlük olup olmadığını test etmek amacıyla kısıtlanmamış hata düzeltme modeli (3.3) nolu eşitlikten hareketle aşağıdaki gibi yazılabilir.

$$\Delta daz_t = \gamma_0 + \gamma_1 daz_{t-1} + \gamma_2 y_{t-1} + \gamma_3 ktü_{t-1} + \gamma_4 ikr_{t-1} + \gamma_5 da_{t-1} + \gamma_6 bs_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma_{7i} \Delta daz_{t-i} + \sum_{i=0}^l \gamma_{8i} \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^m \gamma_{9i} \Delta ktü_{t-i} + \sum_{i=0}^n \gamma_{10i} \Delta ikr_{t-i} + \sum_{i=0}^o \gamma_{11i} \Delta da_{t-i} + \sum_{i=0}^p \gamma_{12i} \Delta bs_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (3.12)$$

Bu modelde eşbütünleşme ilişkisi $H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = \gamma_4 = \gamma_5 = \gamma_6 = 0$ hipotezinin test edilmesiyle araştırılır. Eşitlik en küçük kareler yöntemi (EKK) ile tahmin edilmekte ve optimum gecikme uzunluğu Akaike bilgi kriteri (AIC) veya Schwarz bilgi kriteri (SC) ile belirlenmektedir. Hesaplanan F istatistiği, üst kritik değerden büyük olduğu için seriler arasında eşbütünleşme ilişkisinin olduğuna karar verilmiş ve değişkenler arasında uzun ve kısa dönem ilişkilerin tahmini aşamasına geçilmiştir.

Değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisi için tahmin edilecek ARDL denklemi aşağıdaki şekilde gösterilmektedir;

$$daz_t = \gamma_0 + \sum_{i=1}^m \gamma_{1i} daz_{t-i} + \sum_{i=0}^m \gamma_{2i} y_{t-i} + \sum_{i=0}^m \gamma_{3i} ktü_{t-i} + \sum_{i=0}^m \gamma_{4i} ikr_{t-i} + \sum_{i=0}^m \gamma_{4i} da_{t-i} + \sum_{i=0}^m \gamma_{5i} bs_{t-i} + \varepsilon_{2t} \quad (3.13)$$

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespiti için oluşturulan ARDL (1,2,2,4,3,4) model tahmin sonuçları ve bu sonuçlara dayanarak hesaplanan uzun dönem katsayıları Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6. ARDL (1,2,2,4,3,4) Modeli Sonuçları ve Hesaplanan Uzun Dönem Katsayıları-Bağımlı Değişken: Doğal Afet Toplam Zararı (daz)

Değişken	Katsayılar	Standart Hata	Olasılık Değeri
C	-0.924943	0.337720	0.0120
daz_{t-1}	-0.912691	0.157802	0.0000
y_{t-1}	0.124437	0.045250	0.0117
$ktü_{t-1}$	0.024465	0.028995	0.4079
ikr_{t-1}	-0.057449	0.021952	0.0157
da_{t-1}	-0.001008	0.008296	0.9044
bs_{t-1}	-0.157818	0.067629	0.0292
Δy_t	0.029243	0.053310	0.5888
Δy_{t-1}	-0.111734	0.057675	0.0657
$\Delta ktü_t$	0.074169	0.036631	0.0552
$\Delta ktü_{t-1}$	-0.051635	0.035557	0.1606
Δikr_t	-0.008577	0.023733	0.7213
Δikr_{t-1}	-0.004214	0.019256	0.8288
Δikr_{t-2}	0.033402	0.019905	0.1075
Δikr_{t-3}	0.053509	0.016685	0.0041
Δda_t	-0.006739	0.008981	0.4610
Δda_{t-1}	-0.009638	0.009289	0.3108
Δda_{t-2}	-0.019025	0.008648	0.0386
Δbs_t	0.648253	0.606473	0.2967
Δbs_{t-1}	0.146560	0.710346	0.8384

Tablo 3.6. (Devamı)

Δbs_{t-2}	-0.224847	0.681202	0.7445	
Δbs_{t-3}	1.243056	0.599726	0.0501	
F-İstatistiği 6.154976		F testi için kritik tablo değerleri		
		%10	2.08 3.00	
		%5	2.39 3.38	
		%2.5	2.7 3.73	
		%1	3.06 4.15	
Uzun Dönem Katsayıları			Model Yeterlik Testleri	
Değişkenler	Katsayılar	Standart Hata		Olasılık Değeri
y_t	0.136341	0.051839		0.0153
$kt\ddot{u}_t$	0.026805	0.032454		0.4177
ikr_t	-0.062945	0.027018		0.0294
da_t	-0.001105	0.009135		0.9049
bs_t	-0.172915	0.074713		0.0304
c	-1.013424	0.381464		0.0144
			χ^2_{SC} : 0.303(0.859)	
			χ^2_{HET} : 17.619 (0.672)	
			χ^2_{NOR} : 17.687(0.000)	
			χ^2_{FF} : 854.505(0.000)	

X^2_{SC} , X^2_{HET} , X^2_{NOR} ve X^2_{FF} sırasıyla otokorelasyon, değişen varyans, normallik ve model kurma istatistikleridir.

ARDL (1,2,2,4,3,4) modelin yeterlik test sonuçlarına göre modelde otokorelasyon ve değişen varyans sorununun olmadığı ancak hata teriminin normal dağılmadığı ve model kurma hatasının söz konusu olduğu görülmektedir. İlişkinin yönünü belirlemek için ise katsayı değerlerine bakılmıştır. Uzun dönemde kamu tüketim harcamaları ve dışa açıklık değişkenleri haricindeki tüm değişkenler istatistiki bakımdan anlamlı bulunmuştur. Gelişmişlik düzeyini ifade eden kişi başı reel GSYH'da meydana gelen %1'lik bir artış, doğal afet toplam zararında % 0.13'lük bir artışa neden olmaktadır. Uzun dönemde iç kredi stoğunda meydana gelen % 1'lik bir artış, doğal afet toplam zararında % 0.06'lık bir azalışa neden olduğu görülmektedir. Beşeri sermayenin ise doğal afet toplam zararında % 0.17'lik bir azalışa neden olduğu görülmektedir. Kamu tüketim harcamasındaki % 1'lik bir artış, doğal afet toplam zararında % 0.02'lik bir artışa neden olurken, dışa açıklıkta gerçekleşecek % 1'lik bir artış, çok büyük bir etkisi olmamakla birlikte doğal afet toplam zararında % 0.001'lik bir azalışa neden oldukları görülmektedir.

Doğal afetlerin ekonomik büyüme üzerine etkisinin büyüklüğünü belirleyen faktörlerin araştırılmasında uzun dönemli ilişkinin analiz edilmesinin ardından kısa dönem ilişkisi analiz edilmiştir. Değişkenler arasındaki kısa dönemli ilişkinin araştırılması için ARDL yaklaşımına dayalı hata düzeltme modeli ise (3.4) nolu eşitlikten hareketle aşağıdaki şekilde oluşturulmuştur.

$$\Delta daz_t = \theta_0 + \sum_{i=1}^k \theta_{1i} \Delta daz_{t-i} + \sum_{i=0}^l \theta_{2i} \Delta y_{t-i} + \sum_{i=0}^m \theta_{3i} \Delta kt\ddot{u}_{t-i} + \sum_{i=0}^n \theta_{4i} \Delta ikr_{t-i} + \sum_{i=0}^o \theta_{5i} \Delta da_{t-i} + \sum_{i=0}^p \theta_{6i} \Delta bs_{t-i} + hdt_{t-1} \quad (3.14)$$

Kısa dönem hata düzeltme modelinin tahmin sonuçları Tablo 3.7’de verilmiştir.

Tablo 3.7. ARDL (1,2,2,4,3,4) Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları Bağımlı Değişken: Doğal Afet Toplam Zararı (daz)

Değişken	Katsayılar	Standart Hata	Olasılık Değeri
Δy_t	0.029243	0.038169	0.4517
Δy_{t-1}	-0.111734	0.041511	0.0133
$\Delta kt\ddot{u}_t$	0.074169	0.022583	0.0034
$\Delta kt\ddot{u}_{t-1}$	-0.051635	0.022163	0.0294
Δikr_t	-0.008577	0.014228	0.5528
Δikr_{t-1}	-0.004214	0.015333	0.7860
Δikr_{t-2}	0.033402	0.012893	0.0167
Δikr_{t-3}	0.053509	0.012728	0.0004
Δda_t	-0.006739	0.006762	0.3298
Δda_{t-1}	-0.009638	0.006845	0.1731
Δda_{t-2}	-0.019025	0.006784	0.0103
Δbs_t	0.648253	0.429520	0.1455
Δbs_{t-1}	0.146560	0.617174	0.8145
Δbs_{t-2}	-0.224847	0.575192	0.6996
Δbs_{t-3}	1.243056	0.413254	0.0065
hdt_{t-1}	-0.912691	0.123252	0.0000
R^2	0.827300	Bağımlı değ. ort.	1.60E-05
Düzeltilmiş R^2	0.734781	Bağımlı değ. Standart dağ.	0.017151
Regresyon std. Hatası	0.008833	Akaike Bilgi kriteri	-6.345386
Kalıntı kareler top.	0.002185	Schwarz Bilgi Kriteri	-5.696589
Log Olabilirlik	155.5985	Hannan-Quinn Bilgi kriteri.	-6.104781
Durbin-Watson İst.	1.957654		

Kısa döne tahmin sonuçlarına göre, tüm değişkenlerin gecikmeli değerleri dikkate alındığında istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Tablo 3.7’e bakıldığında kısa dönemde doğal afet toplam zararını kişi başına reel GSYH’nın cari değeri istatistiki olarak anlamsız ve pozitif etkilemesine rağmen, bir gecikmeli değerinin istatistiki olarak anlamlı ve negatif etkilediği görülmektedir. Kişibaşı reel GSYH’daki artış doğal afet toplam zararının azalmasına neden olmaktadır. Bu bulgu literatüre benzer niteliktedir. Kamu tüketim harcaması değişkeninin katsayısı anlamlı ancak cari dönemde doğal afet toplam zararı ile pozitif ilişkili iken bir gecikmeli değerinde negatif ilişki göstermektedir. İç kredi stoğu değişkeninin katsayısı cari ve birinci gecikmesinde negatif ve anlamsızdır. Ancak ikinci ve üçüncü gecikmeli değerleri pozitif ve anlamlıdır. İç kredi stoğunun

artması doğal afet toplam zararını artırmaktadır. Dışa açıklık değişkeninin katsayısı cari ve gecikmeli değerlerinin negatif olduğu görülmektedir. Katsayıların negatif olması uzun dönemli ilişki ile tutarlı olup literatürle benzer bir sonuçtur. Dışa açıklıktaki artışın kısa dönemde doğal afet toplam zararını azalttığı söylenebilir. Beşeri sermaye değişkeninin katsayısının üçüncü gecikmeli değerinin pozitif ve anlamlı olduğu görülmektedir. Beşeri sermaye değişkenindeki artış doğal afet toplam zararını artırmaktadır.

Tabloda görülen hata düzeltme katsayısı (hdt_{t-1}) uzun dönem ilişkisinden elde edilen hata terimleri serisinin bir dönem gecikmeli değeridir. Bu değişkenin katsayısı kısa dönemde meydana gelen dengesizliğin ne kadarının uzun dönemde düzeltilebileceğini ifade etmektedir. Tahmin sonuçlarına göre hata düzeltme teriminin katsayısı beklendiği gibi negatif (-0.912691) ve istatistiki olarak anlamlıdır. Bu ele alınan dönemde dengeden herhangi bir sapmanın, gelecek dönemde düzeltilmekte olduğunu göstermektedir. Tahmin sonuçlarına göre, kısa dönemde yaşanan bir dengesizliğin ilk yılda yaklaşık % 91'inin düzeleceği, diğer bir ifadeyle doğal afetlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkisini belirleyen bir şokun yaklaşık 13 ayda kendini düzelteceğini söylemek mümkündür.

3.4.3. Doğal Afetlerin Ekonomiye Etkileme Kanalları ve VAR Tahmini

3.4.3.1. Vektör Otoregresyon Modeli (VAR)

Çalışmada doğal afet zararlarının ekonomiye etkileme kanallarını tespit etmek için etki-tepki analizi yapılmıştır. Bu nedenle VAR modeline ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla önce VAR model hakkında teorik bilgi verilecek sonrasında etki-tepki analizi kısaca ifade edilecektir.

Ekonomik ilişkilerin çok yönlü ve karmaşık oluşu iktisadi olayların tek denklemlilerle çözümünü zorlaştırmakta ve eşanlı denklemler sistemleri ile analiz edilmesini gerektirmektedir. İktisadi olaylarda değişkenler birbirlerinden karşılıklı olarak etkilenmektedirler. Bu durum değişkenlerin içsel ya da dışsal olarak gruplandırılmasını zorlaştırarak keyfi davranılmasına neden olmaktadır. Çoğu zaman bu problemin önüne geçebilmek amacıyla modelde bir takım kısıtlamalar kullanmak gerekmektedir (Tarı ve Bozkurt, 2006: 4). Makroekonomik modellerde kullanılan değişkenlerin dışsal olup

olmadığının kesin olarak bilinmediği durumlarda VAR modelleri kullanılmaktadır. Sims (1980)'de yaptığı “Macroeconomics and Reality” adlı çalışmasında, kullandığı tüm değişkenleri sistem bütünlüğü içinde ele alarak değişkenlerde içsel-dışsal ayırımına gitmemiştir. Sims, sistemde yer alan tüm değişkenlerin teker teker gecikmeli değerlerinden etkilendiğini göstererek eşanlı bir denklem sisteminde bütün değişkenlerin içsel olarak ele alınabildiği Standart Vektör Otoregresyon (VAR) modeli geliştirilmiştir. Burada vektör terimi modele dâhil edilen değişkenlerden oluşturulan bir vektörü ifade ederken, otoregresyon terimi bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerinin denklemin sağında yer almasından gelmektedir. VAR modeli seçilen bütün değişkenleri birlikte ele alan bir sistem bütünlüğü içerisinde incelemekte ve model içinde kullanılan değişkenler arasında kesin bir biçimde içsel ve dışsal değişken ayrımı yapılmamaktadır (Özgen ve Güloğlu, 2004: 95). Diğer taraftan VAR modellerinde yer alan bağımlı değişkenlerin gecikmeli değerlerinden hareketle geleceğe yönelik güçlü tahminler yapılabilmektedir (Kumar, Leona and Gaskins, 1995: 365).

Standart sabit terimi olan iki değişkenli VAR modeli:

$$y_t = c + \sum_{i=1}^p A_i y_{t-i} + u_t \quad (3.15)$$

olarak gösterilmektedir. Burada y , k sayıda farklı değişkenin yer aldığı değişkenler sütun vektörünü; c , $(k \times 1)$ boyutundaki matrisi; y_{t-1} söz konusu değişkenlerin gecikmeli değerlerinin vektörünü, p gecikmelerin uzuluğunu ve u_t ise ortalaması sıfır, kendi gecikmeli değerleriyle olan kovaryansları sıfır ve varyansları sabit, normal dağılıma sahip ve rassal hata terimini ($u_t \sim N(0, \Sigma)$) göstermektedir.

Çalışmanın amacına uygun olarak oluşturulacak model ve kullanılması planlanan değişkenler Borda ve Wright (2014) çalışmasından referans alınmıştır. Çalışmanın amacına uygun olarak seçilen değişkenler şöyledir:

$$y_t = \{db, so, ktü, enf, da, ikr, ky, mz, jz\} \quad (3.16)$$

Burada; db , dışborç oranı; so , sabit sermaye oluşumu; $ktü$, kamu tüketim harcaması; enf , enflasyon oranı; da , dışa açıklığı; ikr , iç kredi stoğu; ky , kişisel geliri, mz ; meteorolojik afet zararı ve jz ; jeolojik afet zararı olarak tanımlanmıştır.

Doğal afetlerin ekonomiyi etkileme kanallarını göstermek için **etki-tepki analizi** yapılmıştır. Bu analiz VAR analizinde önemli bir adımdır. Etki-tepki analizi sistemdeki

her bir değişkenin sistemdeki diğer değişkenlerde meydana gelen bir standart sapma büyüklüğündeki şoka belirli bir dönem boyunca verdiği tepkinin ölçülmesini sağlamaktadır. Burada ana fikir, $t+i$ zamanındaki değişkenin beklenen değeri ile t zamanındaki değerinin olası bir şoktan sonra arasındaki farktır ve aynı değişkenin $t+i$ zamanındaki beklenen değeri, sistemin gözlemlenen geçmişi hakkında bilgi vermektedir (Borda ve Wright, 2014: 7). VAR modelinin tahmin edilmesi sonucunda, elde edilen parametreleri yorumlamak yerine, sistemin tahmini neticesinde elde edilen artıkların analizine geçilerek, geleceğe yönelik yorumlar yapılabilmektedir. Modelde yer alan değişkenlerin hata teriminde meydana gelecek şokların, diğer değişkenler üzerindeki etkisi, Etki-Tepki fonksiyonları ile ölçülmektedir (Tarı ve Bozkurt, 2006: 5). Kısaca etki-tepki analizi, sistemdeki bir değişkende meydana gelecek rastgele bir 'şok'un sistemdeki diğer değişkenler üzerindeki etkisini analiz etmekte ve bu bakımdan ekonomik politikalara yön vermede önemli bir işlev görmektedir.

Etki-tepki analizleri yapılırken değişken sıralamasının önemli olduğu belirtilmelidir. Değişkenlerden birine etki edecek bir şokun diğer değişkenler üzerindeki etkisi, değişkenlerin alternatif sıralama biçimlerine göre farklılık gösterebilmektedir (Bozkurt, 2007: 98). Bu durum dikeyleştirilmiş (orthogonalized) ve yapısal formda oluşturulmuş etki-tepki analizlerinde sözkonusudur. Ancak günümüzde VAR Modeli dinamiklerinin analizinde şoklara tepkilerin, değişkenlerin sırasına bağlı olmadığı durumlar üzerine yoğunlaşmıştır. Genelleştirilmiş Etki-Tepki Analizi Yaklaşımı (Generalized Impulse-Response Analysis) bu yöndeki gelişmeler sonucunda ortaya konmuştur. Pesaran ve Shin (1998)'in önerdikleri Genelleştirilmiş Etki-Tepki analizi değişkenler arasındaki ilişkiyi incelerken, şokların dikeyleştirilmesini gerektirmemekte ve VAR denkleminde yer alan değişkenlerin sıralanmasından etkilenmemektedir.

Genelleştirilmiş etki-tepki fonksiyonu matematiksel olarak aşağıdaki formda gösterilmektedir:

$$\Theta_i^g = \Phi_i \sigma_{jj}^{-\frac{1}{2}} \Sigma, \quad (3.17)$$

Burada, σ_{jj} , j'inci değişkenin varyansıdır.

Çalışmada ortogonal ve yapısal formdaki etki-tepki analizlerinde değişken sıralamasının sonuçlara etki etmesinden dolayı değişken sıralamasının sonuçlar üzerinde etkisinin olmadığı genelleştirilmiş etki-tepki modeli tercih edilmiştir.

Bu kısımda iki ayrı model oluşturularak, önce deprem değişkeninden oluşan jeolojik afet zararı ile fırtına ve sel değişkenlerinden oluşan meteorolojik afet zararına değişkenlerin tepkileri araştırılmıştır. Daha sonra ifade edilen doğal afet değişkenlerinin toplam zararı ele alınarak tahmin tekrarlanmıştır. Çalışmada değişkenlerin bazıları $I(0)$ bazıları $I(1)$ olduğundan VAR modelleri değişkenlerin birinci farkları ile tahmin edilmiştir.

VAR analizinde öncelikle, serilerin istikrar koşulunu sağlaması gerekmektedir. İstikrar koşulu sağlaması, serinin durağanlığının test edilmesi için birim kök testlerinin uygulanması anlamına gelmektedir. Dolayısıyla çalışmada VAR modeline uygun olarak önce değişkenlerin durağanlıkları tespit edilmiştir. Daha sonra her model için ayrı olarak sırasıyla gecikme değerleri ve değişkenler seçilerek genelleştirilmiş etki-tepki analizleri ile beklenmeyen şokların ekonomik değişkenler üzerindeki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

3.4.3.2. Birim Kök Testleri

Durağanlığın belirlenmesi için ADF ve KPSS testlerinden yararlanılmıştır. Durağanlık analiz sonuçları Tablo 3.8’de verilmiştir.

Tablo 3.8. Birim Kök Testi Sonuçları

	Değişkenler	ADF		KPSS	
		Sabit	Sabit ve Trend	Sabit	Sabit ve Trend
Düzey	ky_t	0.421249 (0.982)	-1.961419 (0.609)	0.936191	0.138543*
	db_t	-1.791850 (0.379)	-2.027990 (0.570)	0.606197**	0.180129**
	so_t	-1.864216 (0.346)	-3.769078 (0.025)	0.872399	0.156382**
	enf_t	-2.024396 (0.275)	-1.942770 (0.619)	0.232706	0.225799
	$ktü_t$	-1.698661 (0.426)	-2.200744 (0.480)	0.649583**	0.117414*
	da_t	-2.084101 (0.251)	-1.683160 (0.745)	0.431874*	0.222419
	ikr_t	-0.327876 (0.913)	-1.607877 (0.777)	0.661949**	0.184928**
	jz_t	-7.427321 (0.000)	-7.404681 (0.000)	0.120666*	0.069625*
	mz_t	-7.780152 (0.000)	-7.937600 (0.000)	0.282976*	0.061387*

Tablo 3.8. (Devamı)

Birinci Fark	<i>ky</i> _{<i>t</i>-1}	-7.416636 (0.000)	-7.378228 (0.000)	0.107783*	0.060863
	<i>db</i> _{<i>t</i>-1}	-6.710439 (0.000)	-6.634407 (0.000)	0.122586*	0.059697
	<i>so</i> _{<i>t</i>-1}	-9.48380 (0.000)	-9.460351 (0.000)	0.145587*	0.087997
	<i>enfd</i> _{<i>t</i>-1}	-7.746838 (0.000)	-6.866214 (0.000)	0.234769*	0.170312**
	<i>ktü</i> _{<i>t</i>-1}	-7.038150 (0.000)	-6.973516 (0.000)	0.049758*	0.051264
	<i>da</i> _{<i>t</i>-1}	-7.476987 (0.000)	-7.604208 (0.000)	0.500000**	0.209910**
	<i>ikr</i> _{<i>t</i>-1}	-7.113050 (0.000)	-7.092915 (0.000)	0.164628	0.076431
	<i>jz</i> _{<i>t</i>-1}	-8.797096 (0.000)	-8.714405 (0.000)	0.500000**	0.200000**
	<i>mz</i> _{<i>t</i>-1}	-9.754388 (0.000)	-9.656811 (0.000)	0.113894*	0.102990*

Not: ***, ** ve * sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir. Kritik değerler ise aşağıdaki tabloda gösterilmiştir;

Tablo 3.9. Kritik değerler

Kritik Değerler	ADF		KPSS	
	Sabit	Sabit ve Trend	Sabit	Sabit ve Trend
%1	-3.550396	-4.127338	0.739000	0.216000
%5	-2.913549	-3.490662	0.463000	0.146000
%10	-2.594521	-3.173943	0.347000	0.119000

ADF testinde seride birim kökün olduğuna dair temel hipotezi sınamak için hesaplanan *t* istatistiği, Dickey-Fuller testindeki kritik değerlerle karşılaştırılır. Hesaplanan *t* istatistiği mutlak değer olarak, tablo kritik değerlerinden büyükse, temel hipotez reddedilerek, seride birim kökün olmadığına karar verilir. Tablo 3.8’de görüleceği gibi, ADF testine göre hem sabitli hem de sabit ve trendli modelde *jz* ve *mz* afet zararı değişkenlerinin düzeyde durağan olduğu; *so* değişkeninin sabit ve trendli modelde düzeyde durağan olduğu ve *ky*, *db*, *so*, *enfd*, *ktü*, *da* ve *ikr* değişkenlerinin ise birinci farkları alındığında durağan hale geldikleri görülmektedir.

KPSS testinde temel hipotez serinin durağan olduğu, alternatif hipotez ise seride birim kökün olduğu şeklinde kurulmaktadır (Sevüktekin ve Nargeleçekenler, 2010: 362). KPSS testi sonucu hesaplanan *t* istatistiği, KPSS kritik değerlerden küçük olması durumunda temel hipotez kabul edilmekte, yani serinin durağan olduğuna karar verilmektedir. Tablo 3.8’de KPSS test sonuçlarına göre, enflasyon değişkeni dışındaki diğer tüm değişkenler ya sabitli ya da sabit ve trendli modellerde düzey durağanken, enflasyon değişkeni fark durağandır.

3.4.3.3. Jeolojik ve Meteorolojik Doğal Afet Zarar Şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri

VAR analizinde diğer önemli bir adım serilerin uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesidir. Hata terimleri arasında korelasyonun olmadığı ve hata terimleri toplamının minimum olduğu gecikme uzunluğu, uygun gecikme uzunluğu olarak ifade edilmektedir. Dolayısıyla tahmin edilecek VAR modeline geçilmeden önce, model için uygun gecikme uzunluğu belirlenmelidir.

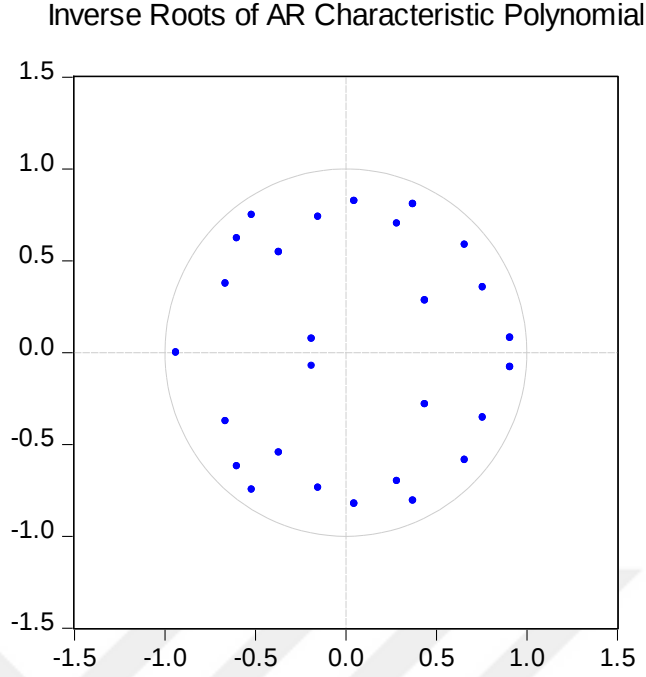
Tablo 3.10. VAR Modeli Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi (Model Seçimi)

Lag	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	NA	1.13e-12	-1.973237	-0.867367	-1.565426
1	249.9052	1.76e-14	-6.267254	-1.843774*	-4.636011
2	92.08298	2.29e-14	-6.685402	1.055687	-3.830727
3	115.7317*	1.16e-15*	-11.82040*	-0.761698	-7.742290*

* İlgili kriterlere göre belirlenen en uygun gecikme uzunluğunu göstermektedir. LR: LR Test İstatistiği FPE: Son Öngörü Hatası AIC: Akaike Bilgi Kriteri SIC: Schwarz Bilgi Kriteri HQ: Hannan-Quinn Bilgi Kriteri

VAR modelinin gecikme uzunluğu belirlenmiş ve sonuçlar Tablo 3.9’da verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre LR, FPE, AIC ve HQ değerlerinin aynı yönde olduğu ve 3 gecikme için minimum değeri verdiği, SC için ise 1 gecikme için minimum değer sağlandığı gözlenmektedir. Kriterlerden AIC, ortalama hata karenin minimizasyonunu esas alan ve ileriye yönelik tahminlerde daha önemsenecek bir değerdir. HQ ise; tutarlı gecikme seviyesinin belirlenmesinde göz önünde bulundurulacak kriterlerdendir (Lütkepohl,1993: 130-133). Bu nedenle uygun gecikme uzunluğu 3 olarak belirlenmiştir.

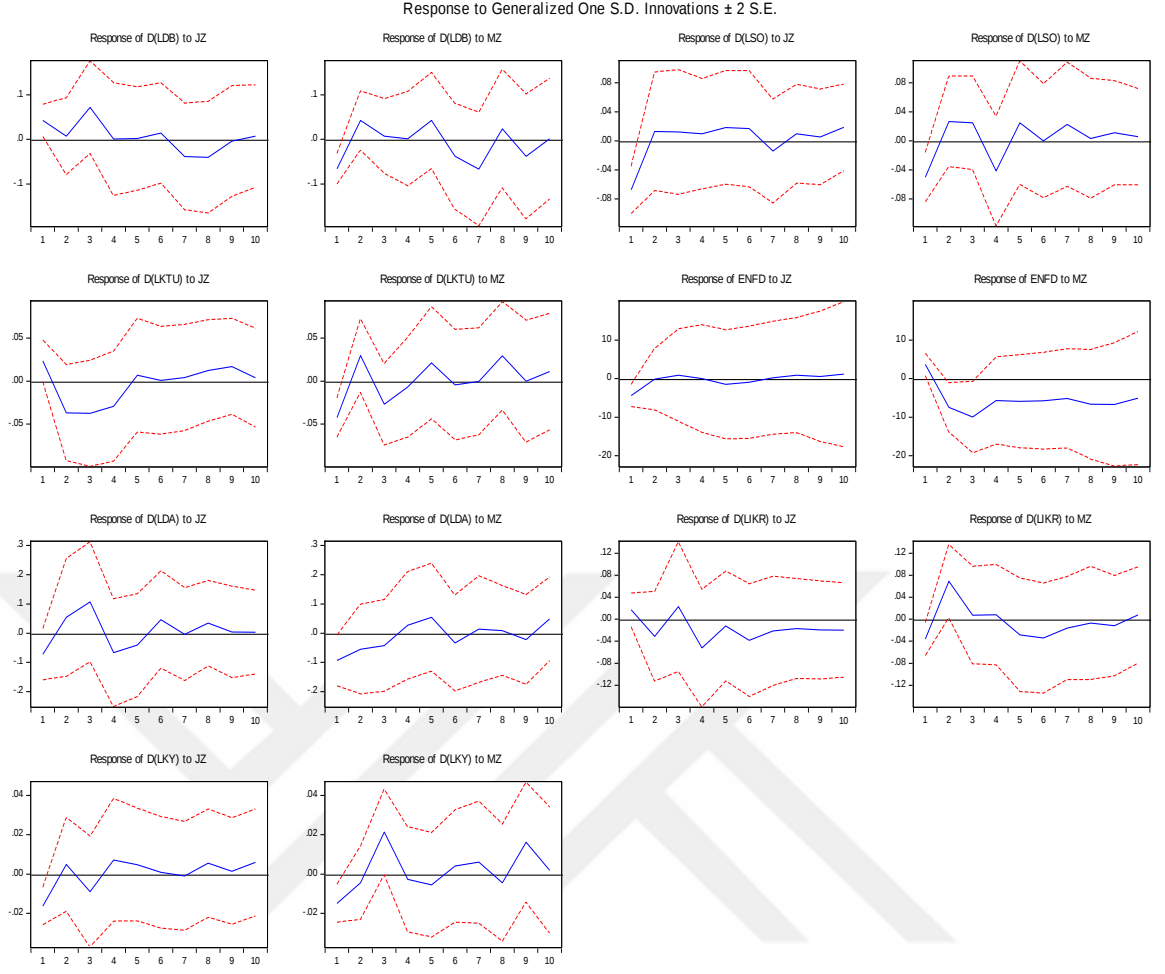
Tahmin edilen VAR modelinin uygun olup olmadığını belirlemek için durağanlık (istikrarlılık) sınaması karakteristik polinomunun ters köklerine bakılarak yapılmaktadır.



Şekil 3.1. Modelin Birim Kök Çemberi

Şekilde 3.1’de görüldüğü üzere ters birim köklerin birim çemberin içerisinde yer alması nedeniyle modelin istikrarlı olduğu söylenebilir.

VAR modelinde yer alan değişkenlerin hata terimlerinde meydana gelecek şokların, diğer değişkenler üzerindeki etkisi, etki-tepki fonksiyonları ile ölçülmektedir. Etki-tepki analizi modelde bulunan değişkenlerden birinde meydana gelecek rastgele bir şokun hem kendisi hemde sistemdeki diğer değişkenler üzerindeki etkisini analiz etmekte ve buna ek olarak, etkide bulunan değişkenin bir politika aracı olarak kullanılabilmesi konusunda fikir vermektedir (Barışık ve Kesikoğlu, 2006: 69). Etki-tepki analizine ilişkin grafiklerdeki kesikli çizgiler standart hata için güven aralıklarını, düz çizgiler ise modelin hata terimlerinde meydana gelen bir standart sapmalı şoka karşı bağımlı değişkenin zaman içerisinde gösterdiği ve göstereceği tepkiyi göstermektedir. Jeolojik (*jz*) ve meteorolojik (*mz*) doğal afet zararı değişkenlerinde meydana gelecek bir şokun, kamu tüketim harcamaları (*ktü*), dış borç (*db*), dışa açıklık (*da*), büyüme (*ky*), sermaye oluşumu (*so*), enflasyon (*enf*) ve iç kredi stoku (*ikr*) değişkenleri üzerindeki etkilerini gösteren etki-tepki analizi sonuçları Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Genelleştirilmiş Bir Standart Sapmalı Jeolojik ve Meteorolojik Zarar Şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri

Genelleştirilmiş Etki-Tepki Analizi yaklaşımı kullanılarak jeolojik afet zararı ve meteorolojik afet zararı değişkenlerinde meydana gelebilecek bir standart sapmalı şokun diğer değişkenler üzerindeki etkileri tablo değerleri olarak 3.11 ve 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.11. Genelleştirilmiş Bir Standart Sapmalı Jeolojik Zarar Şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri

<i>Dönem</i>	<i>db_t</i>	<i>so_t</i>	<i>ktü_t</i>	<i>enf_t</i>	<i>da_t</i>	<i>ikr_t</i>	<i>ky_t</i>
1	0.042621 (0.01796)	-0.067611 (0.01633)	0.023704 (0.01203)	-4.386020 (1.44688)	-0.071787 (0.04382)	0.017205 (0.01540)	-0.016234 (0.00478)
2	0.007159 (0.04309)	0.013131 (0.04083)	-0.036944 (0.02793)	-0.129213 (3.98703)	0.053762 (0.10071)	-0.031072 (0.04084)	0.004879 (0.01190)
3	0.071747 (0.05161)	0.012166 (0.04302)	-0.037488 (0.03092)	0.905083 (5.99945)	0.107221 (0.10242)	0.022904 (0.05895)	-0.008911 (0.01408)
4	0.000571 (0.06300)	0.009768 (0.03805)	-0.029339 (0.03208)	0.013189 (6.97639)	-0.066711 (0.09220)	-0.052305 (0.05333)	0.007171 (0.01558)
5	0.001698 (0.05779)	0.018532 (0.03927)	0.006744 (0.03313)	-1.510598 (7.08623)	-0.040706 (0.08785)	-0.012365 (0.04996)	0.004785 (0.01429)

Tablo 3.12. Genelleştirilmiş Bir Standart Sapmalı Meteorolojik Zarar Şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri

<i>Dönem</i>	<i>db_t</i>	<i>so_t</i>	<i>ktü_t</i>	<i>enf_t</i>	<i>da_t</i>	<i>ikr_t</i>	<i>ky_t</i>
1	-0.065668 (0.01714)	-0.050105 (0.01705)	-0.042491 (0.01141)	3.679787 (1.46959)	-0.092966 (0.04335)	-0.036016 (0.01501)	-0.014887 (0.00483)
2	0.042138 (0.03315)	0.026680 (0.03121)	0.029669 (0.02147)	-7.467293 (3.20560)	-0.054532 (0.07677)	0.069146 (0.03328)	-0.004462 (0.00928)
3	0.007289 (0.04177)	0.024892 (0.03233)	-0.026990 (0.02373)	-9.977066 (4.62720)	-0.042255 (0.07839)	0.007558 (0.04439)	0.021373 (0.01089)
4	0.001570 (0.05286)	-0.041656 (0.03795)	-0.006966 (0.02922)	-5.697963 (5.66347)	0.027306 (0.09185)	0.008119 (0.04567)	-0.002758 (0.01336)
5	0.042274 (0.05390)	0.024898 (0.04253)	0.021170 (0.03261)	-5.917839 (6.04018)	0.054485 (0.09245)	-0.028314 (0.05156)	-0.005537 (0.01329)

Afet şokları ile ilgili olarak şekil ve tablo değerlerine bakıldığında jeolojik afet zararındaki bir standart sapmalı şok karşısında dış borcun tepkisi istikrarlı bir şekilde pozitif değerler almaktadır. Meteorolojik afet zararındaki bir şoka karşılık ise dış borç, ilk dönem 0.065'lik bir azalış şeklinde tepki vermiş, diğer dönemler ise tepkinin yönü değişerek pozitif değerler almıştır. Sabit sermaye oluşumunun jeolojik ve meteorolojik afet zararlarındaki bir birimlik şoka tepkisi her ikisi içinde ilk dönem negatif ve ikinci dönemden itibaren ise pozitif değerler almaktadır. Jeolojik afet zararında görülecek olan bir şok kamu tüketim harcamalarını ilk dönem artırmış, daha sonra azalmasına neden olmuştur. Meteorolojik afet zararında görülecek olan bir şok ise kamu tüketim harcamalarını ilk ve üçüncü dönem azaltmış diğer dönemler artırmıştır. Jeolojik afet zararında bir standart hatalık şok enflasyonda bir ve ikinci dönemde bir düşüşe neden olmuş, daha sonra etkisi kaybolmuştur. Meteorolojik afet zararında bir standart hatalık şok ise enflasyonda ilk dönem artışa neden olmuş daha sonra düşüşe yol açmıştır. Dışa açıklık, jeolojik afet zarar şokuna ilk dönem azalış diğer dönemler artış şeklinde tepki verirken, meteorolojik afet zararı şokuna genel olarak azalış şeklinde tepki vermiştir. Jeolojik afet zararında görülecek olan bir şoka iç kredi stoğunun ilk tepkisi pozitif iken diğer dönemler negatif olmuştur. Meteorolojik afet zararında görülecek bir şoka iç kredi stoğunun ilk tepkisi negatif iken diğer dönemler pozitif olmuştur. Büyüme değişkeni ise, jeolojik afet şokuna ilk dönem tepkisi negatif iken daha sonra pozitif bir değer almıştır. Büyümenin meteorolojik afet şokuna karşılık ilk iki dönem tepkisi negatif olmakta, daha sonra bu etki pozitif olarak yön değiştirmektedir.

Özetle, jeolojik afet zararındaki bir standart sapmalı şokun başlangıç döneminde dış borç stoku, kamu tüketimi ve iç kredi stoğunda anlamlı ve artırıcı etki yaptığı görülürken; sermaye oluşumu, dışa açıklık, enflasyon ve büyüme üzerinde enflasyon

hariç anlamlı ve negatif bir etki yaptığı görülmektedir. Meteorolojik afet zararındaki bir standart sapmalık şokun ise başlangıç döneminde yalnızca enflasyon üzerine anlamsız ama pozitif bir etki yaptığı; dış borç stoku, sermaye oluşumu, kamu tüketimi, dışa açıklık, iç kredi stoğu ve büyüme üzerinde ise anlamlı ve negatif bir etki yaptığı görülmektedir.

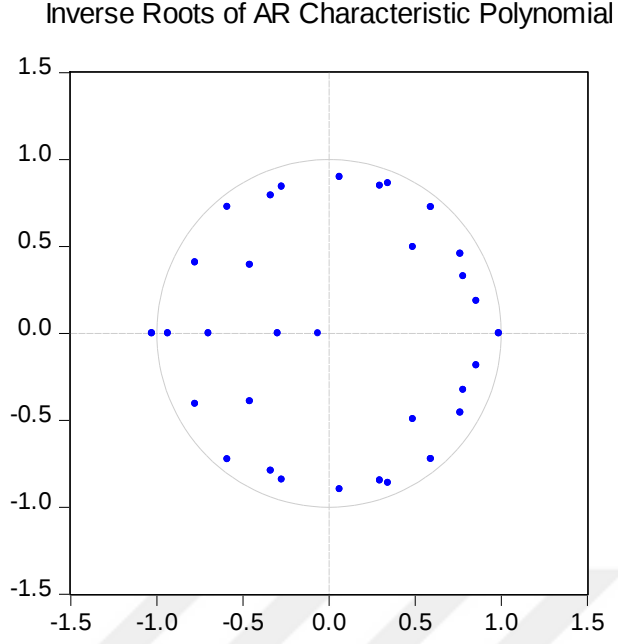
3.4.3.3. Toplam Doğal Afet Zarar Şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri

VAR modelinin tahmini için uygun gecikme sayısı LR, FPE, AIC, SC ve HQ testleri yardımıyla belirlenmiştir. Bu kriterleri minimum yapan gecikme uzunluğu, optimal olarak kabul edilmektedir. Sonuçlar tüm kritik değerlerin aynı sonucu verdiği ve bu nedenle 4 gecikme alınmasının uygun olacağını göstermektedir. Modelde kullanılacak gecikme uzunluğunun belirlenmesi amacıyla yapılan test sonuçları Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.13. VAR Modeli Gecikme Uzunluğunun Belirlenmesi

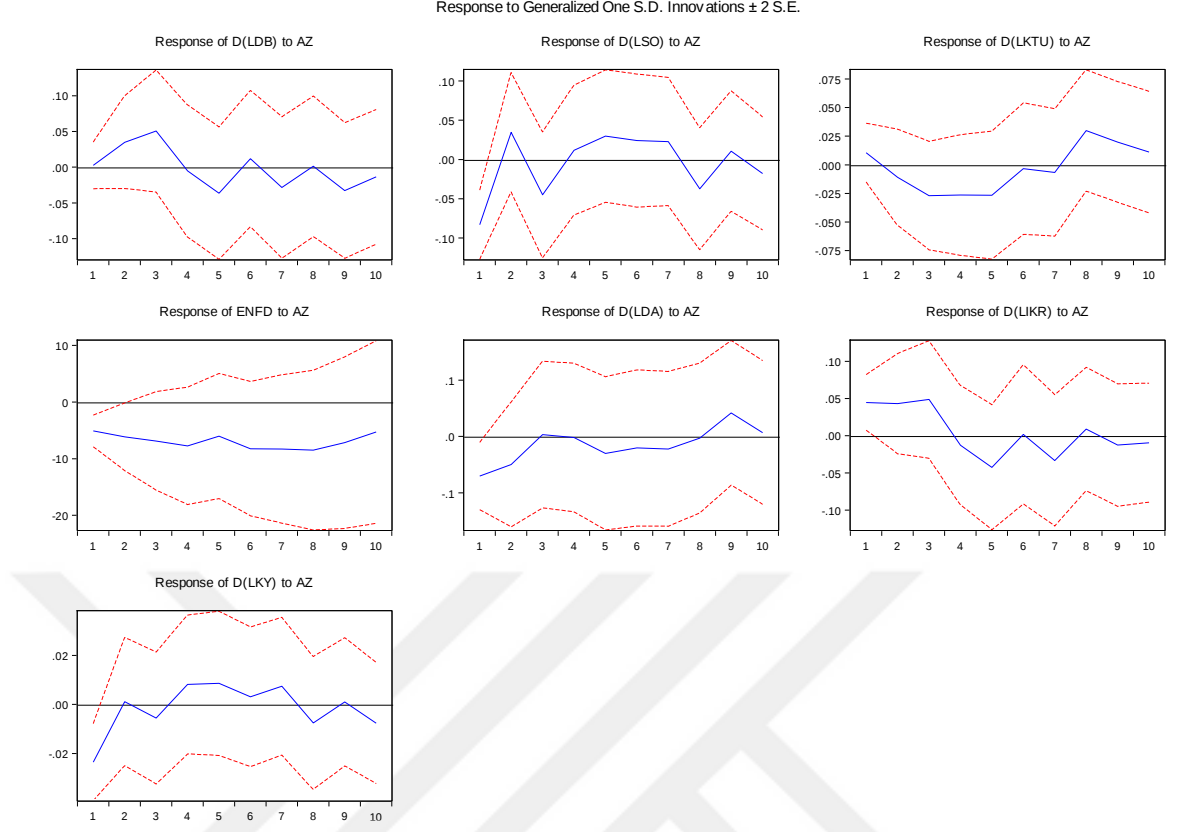
Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
1	89.90513	NA	4.18e-11	-1.233578	1.414300	-0.263026
2	160.1731	86.99839	4.12e-11	-1.532051	3.763704	0.409053
3	264.3110	89.26108	1.54e-11	-3.443381	4.500252	-0.531725
4	453.4984	90.08923*	5.19e-13*	-9.404684*	1.186826*	-5.522477*

VAR modelinin istikrarının testi için köklere bakılmaktadır. Modelden elde edilen karakteristik polinomunun ters kökleri birim çemberin içinde yer alıyorsa, VAR süreci durağandır denilir. Şekil 3.3’de görüldü gibi genelde birim kökler çemberin içinde yer aldığı için VAR sistemi istikrarlıdır.



Şekil 3.3. Modelin Birim Kök Çemberi

VAR modelde yer alan değişkenlerin hata terimlerinde meydana gelecek şokların, diğer değişkenler üzerindeki etkisi, etki-tepki fonksiyonları ile ölçülmektedir. Çalışmanın bu modelinde Genelleştirilmiş Etki-Tepki Analizi yaklaşımı kullanılarak toplam doğal afet zararında meydana gelebilecek bir standart sapmalı şokun diğer değişkenler üzerindeki etkileri 5 yıllık dönem olarak incelenmektedir. Şekil 3.4’de ve Tablo 3.13’de toplam doğal afet zararı şoku karşısında diğer değişkenlerin gösterdikleri tepkiler verilmektedir.



Şekil 3.4. Genelleştirilmiş Bir Standart Sapmalı Toplam Afet Zarar Şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri

Genelleştirilmiş Etki-Tepki Analizi yaklaşımı kullanılarak toplam doğal afet zararında meydana gelebilecek bir standart sapmalı şokun diğer değişkenler üzerindeki etkileri tablo değerleri olarak 3.13’de verilmektedir.

Tablo 3.14. Genelleştirilmiş Bir Standart Sapmalı Toplam Afet Zarar Şoklarına Diğer Değişkenlerin Tepkileri

<i>Dönem</i>	Δdb_t	Δso_t	$\Delta ktü_t$	enf_t	Δda_t	Δikr_t	Δky_t
1	0.002539 (0.01637)	-0.083065 (0.02203)	0.010671 (0.01278)	-5.108223 (1.39495)	-0.070225 (0.02989)	0.044813 (0.01868)	-0.023483 (0.00784)
2	0.034954 (0.03247)	0.034717 (0.03805)	-0.010928 (0.02098)	-6.154534 (2.99152)	-0.049813 (0.05536)	0.043083 (0.03378)	0.001142 (0.01306)
3	0.050520 (0.04270)	-0.045020 (0.04012)	-0.026986 (0.02369)	-6.872903 (4.35021)	0.003328 (0.06500)	0.048743 (0.03960)	-0.005549 (0.01343)
4	-0.005203 (0.04622)	0.011887 (0.04135)	-0.026385 (0.02635)	-7.751648 (5.17593)	-0.001956 (0.06590)	-0.012693 (0.04013)	0.008118 (0.01415)
5	-0.036291 0.050520	0.029745 -0.045020	-0.026554 -0.026986	-6.009010 -6.872903	-0.030066 0.003328	-0.042516 0.048743	0.008573 -0.005549

Toplam doğal afet zararında görülecek olan bir şoka dış borçların gösterdiği tepki, ilk üç dönem pozitif iken, üçüncü yıldan sona negatif bir eğilim göstermektedir. Doğal afet zararındaki bir standart hatalık şok karşısında sabit sermaye oluşumunun gösterdiği tepki, dalgalı bir seyir izlemiştir. Kamu tüketim harcamalarının toplam doğal afet zararında meydana gelebilecek bir birimlik şoka tepkisi başlangıçta pozitif olmakla birlikte, bu tepki ikinci yıldan itibaren negatif değerler almaktadır. Toplam doğal afet zararına uygulanacak bir birimlik şoka enflasyonun tepkisi tüm dönemler boyunca azalma şeklinde olmaktadır. Dışa açıklık oranının toplam doğal afet zararı şokuna tepkisi ilk iki dönem azalış şeklinde olurken, üçüncü dönem artma şeklinde olmuştur. Ancak ilerleyen dönemlerde tepkinin yönü tekrar tersine dönerek negatif değerler almaktadır. Dolayısıyla ticaret hacminde azalma sözkonusudur. Toplam doğal afet zararındaki bir birimlik şoka iç kredi değişkeninin gösterdiği tepkisi ilk dönemler artış şeklinde olurken diğer dönemlerde azalış şeklinde olmuştur. Son olarak toplam doğal afet zararındaki bir şok gelirden ilk ve üçüncü dönem anlamlı bir azalışa neden olmuş diğer dönemler artış şeklinde gerçekleşmiştir.

Özetle, genelleştirilmiş bir standart sapmalı toplam afet zarar şoku başlangıç döneminde dış borç stokunu, kamu tüketimini ve içkredi stokunu artırıcı; sermaye oluşumu, dışa açıklık, enflasyon ve büyümeyi azaltıcı etki yaptığı görülmektedir. Enflasyon hariç diğer değişkenler olan sermaye oluşumu, dışa açıklık, iç kredi stoku ve büyüme üzerindeki bu ilk dönem etkilerinin istatistiki olarak anlamlı olduğu görülmektedir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Doğal afetler; beklenmedik ve ani biçimde oluşan, toplumların fiziksel, sosyal, çevresel ve ekonomik durumlarını olumsuz etkileyen, ulusal ve uluslararası yardım gerektiren doğal ve sosyal olaylar olarak tanımlamak mümkündür. Bir olayın afet olarak adlandırılabilmesi için, insan toplulukları ve yerleşim yerleri üzerinde kayıplar meydana getirmesi ve insan faaliyetlerini durdurarak ya da kesintiye uğratarak bir ya da daha fazla yerleşim birimini etkilemesi gerekmektedir. Afet, olayın kendisinden çok doğurduğu sonuçlar olarak görülmektedir. Bir afetin büyüklüğü ise insanlar açısından neden olduğu can ve ekonomik kayıplarla ölçülmektedir.

Doğal afete maruz kalan ülkelerde çeşitli afet etkileri görülmektedir. Bu etkiler fiziksel, sosyal, çevresel ve ekonomik olmak üzere gruplandırılarak incelenebilir. Fiziksel etkiler alt yapı, ulaşım, iletişim ve enerji sektörü üzerinde görülürken; sosyal etkiler nüfus, sağlık, eğitim ve konut sektörü üzerinde görülmektedir. Çevresel etki ise; biyoçeşitlilik ve doğal habitat alanları üzerinde neden oldukları etkilerdir. Afetlerin ekonomik etkileri ise doğrudan, dolaylı ve makroekonomik etkiler olarak farklı şekillerde ortaya çıkmaktadır. *Doğrudan etkiler*, doğal afet olayları ile birlikte eşzamanlı olarak meydana gelen yıkım ve hasarı ifade eder. Bu etkiler, genel olarak, insan ölümlerini, sakatlıkları veya yaralanmaları içeren işgücü kaybı ve fiziki varlık kaybını içeren (evlere, fabrikalara ve altyapıya verilen zarar) sermaye kaybı şeklindedir. Doğal afetlerden kaynaklanan *dolaylı etki ise*, afetten hemen sonra başlayan ve yeniden yapılanma süreci zarfında, esas olarak üretim kapasitesine, sosyal ve ekonomik altyapıya doğrudan verilen zarardan kaynaklanmakta ve mal ve hizmet üretim akışları üzerindeki zararı ifade etmektedir. Doğal afetlerin *ikincil etkileri ise*, afetlerin makroekonomik değişkenler üzerindeki etkileri olarak tanımlanmaktadır.

Türkiye’de büyük ölçüde can kaybı, yaralanma ve mal kayıplarına yol açan doğal afetlerle sık sık karşılaşmaktadır. Bu doğal afetler başta depremler olmak üzere heyelanlar, su baskınları, kaya ve çığ düşmeleri, fırtına, kuraklık ve orman yangınları olup, önemli oranda ekonomik zarara yol açmaktadırlar. Dolayısıyla afetler ülkenin ekonomik büyümesini etkileyen önemli unsur olabilmektedir.

Bu çalışmada öncelikle Türkiye’de 1960-2017 döneminde doğal afet zararlarının ekonomik büyüme üzerindeki olası kısa ve uzun dönem etkileri incelenmeye çalışılmıştır.

Bu amaçla, çalışmanın uygulama kısmında, kişi başı reel GSYH ile temsil edilen ekonomik büyüme açıklanan değişken; sermaye stoku, iş gücü ve jeolojik ve meteorolojik afet zararından oluşan doğal afet zararı ise açıklayıcı değişken olarak alınmış ve ARDL yöntemi ile tahmin yapılmıştır. Uygulama sonuçlarına göre, büyüme ile sermaye stoku ve işgücü arasında uzun dönemde pozitif bir ilişki elde edilirken; kısa dönemde büyüme ile sermaye stoku arasında pozitif, işgücü ile negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Doğal afet zarar değişkeni ile hem uzun hem de kısa dönemde negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Türkiye için doğal afet zararlarının büyüklüğünü belirleyen faktörlerin araştırılması çalışmanın ikinci amacıdır. Diğer bir ifadeyle, hangi durumlarda bir ülkenin doğal afet zararlarından daha fazla, hangi durumlarda daha az zarar görebileceği tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu amaçla açıklanan değişken olarak doğal afet zarar değişkeni, açıklayıcı değişkenler olarak ise gelişmişlik düzeyini ifade etmek üzere kişi başı GSYH, kamu büyüklüğünü temsilen kamu tüketim harcamaları, finansal derinleşme göstergesi olarak iç kredi stoğu, ülke ekonomisinin dünya ekonomisi ile bütünleşme derecesini göstermek amacıyla dışa açıklık ve eğitim seviyesini temsilen beşeri sermaye değişkenlerine ait veriler kullanılarak tahmin yapılmıştır. Uygulama sonuçlarına göre, doğal afet zarar büyüklüğü ile gelir ve kamu tüketim harcamaları arasında pozitif, iç kredi stoku, dışa açıklık ve beşeri sermaye arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur.

Çalışmada son olarak, doğal afet zararlarının ekonomiyi etkileme kanalları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla oluşturulan VAR modelinde dış borç oranı, sermaye oluşumu, kamu tüketim harcaması, enflasyon, dışa açıklık, iç kredi stoku ve kişi başı reel GSYH değişkenleri kullanılmış ve etki-tepki analizleri ile doğal afet zarar şoklarının değişkenler üzerindeki etkisi analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, genelleştirilmiş bir standart sapmalı afet zarar şokuna dış borç stoku, kamu tüketim harcaması ve iç kredi stoku değişkenlerinin ilk dönem tepkisi pozitif iken, sermaye oluşumu, enflasyon, dışa açıklık ve gelir değişkenlerinin tepkisi negatif olduğu bulunmuştur.

1960-2017 arası dönemde Türkiye ekonomisinde doğal afetler ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ve doğal afet zarar büyüklüğünü belirleyen faktörlerin

incelendiği bu çalışmada yapılan analizler sonucunda elde edilen bulguların şu şekilde sıralanabilir:

- Uzun dönemde sabit sermaye stoku ile işgücünün teoriyle uyumlu olarak büyümeyi arttırıcı bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte doğal afet zararlarının gerek F istatistiği gerekse hata düzeltme teriminin anlamlı olması dolayısıyla büyümeyi hem uzun hemde kısa dönemde azaltacağı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, Jaramillo (2009), Raddatz (2009) ve Klomp ve Valckx (2014)'ün sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Çalışmada, doğal afet zararı Türkiye’de büyümeyi azaltan bir unsur olduğu görülmekte ve bu nedenle doğal afetin belirleyicilerinin iyi tespit edilmesi gerekmektedir. Doğal afet zararını ne kadar küçük olursa büyüme üzerindeki olumsuz etkisi o kadar az olacaktır. Dolayısıyla doğal afet zararını azaltmak için çalışmanın ikinci modelinde doğal afet zararının etkisini belirleyen faktörleri iyi belirlenmesi gerekmektedir.

- İç kredi stokunun doğal afet zarar büyüklüğü üzerinde etkisi negatif olduğu yani iç kredi stokundaki artışların doğal afet zarar büyüklüğünü azalttığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulgu, Toya ve Skidmore (2007) ve Felbermayr ve Gröschl (2014) ile paralellik göstermektedir. Gelişmiş bir finans sektörünün riskli ve belirlenmiş standartları sağlamayan projeleri finanse etme olasılığı daha düşüktür. Ayrıca gelişmiş bir finans sektörü daha bilinçli yatırımcılara ihtiyaç duymaktadır. Dolayısıyla güçlü bir finans sektörü büyüme üzerindeki afet zararının etkisini azaltmaktadır.
- Dışa açıklık ile doğal afet zarar büyüklüğü arasında negatif yönlü bir ilişki elde edilmiştir. Buna göre, dışa açıklık arttıkça doğal afet zarar büyüklüğünün azalacağı sonucuna ulaşılmıştır. Dışa açıklık, genel olarak dış ticaret hacminin GSYH’ya oranı olarak hesaplanmakta ve ülkenin dış ticaretine olan bağımlılığını göstermektedir. Dışa açıklık, özellikle uluslararası piyasalara açılma ile birlikte piyasalarda rekabet gücü elde edebilmek için kalitenin iyileştirilmesini sağlayacak yeni AR-GE çalışmaları ve yeni teknolojilerin geliştirilmesini teşvik edecektir. Dolayısıyla dışa açıklık, çalışmada doğal afet riskini azaltan ve yeniden yapılanma sürecinde teknolojik bilginin aktarılması için vekil görevi görmektedir.

- Beşeri sermayenin afet zararını açıklamada en önemli değişken olduğu ve beşeri sermayede meydana gelecek bir artışın doğal afet zarar büyüklüğünü azaltacağı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç, Toya ve Skidmore (2007) ve Noy (2009)'un çalışmalarıyla uyumludur. Okullaşma süresi ve eğitimin getiri oranına dayanan beşeri sermaye ekonomik büyümenin en önemli koşullarından birini oluşturmaktadır. Bilgi ve beceri birikimindeki artış gelir düzeyini artırmaktadır. Gelir düzeyi arttıkça, bireylerin eğitim düzeyi ve kaliteli yaşam standartları artmaktadır. Bu durum insanların afetlerden daha az zarar görebilecekleri güvenli konut ve konumlar konusunda karar verebilmelerini ve iyi seçimler yapmalarını sağlamaktadır. Dolayısıyla yüksek eğitim bilinci artırmak ve zararı azaltmak açısından önem arz etmektedir.
- Kamu büyüklüğünü temsilen modele dâhil edilen kamu tüketim harcamaları ile doğal afet zarar büyüklüğü arasında pozitif yönlü bir ilişki elde edilmiştir. Diğer bir ifadeyle, kamu tüketim harcamaları arttıkça doğal afet zarar büyüklüğünün artacağı bulgusu elde edilmiştir. Bu bulgu Toya ve Skidmore (2007) ve Noy (2009)'un çalışmalarıyla uyum göstermemektedir. Literatürde doğal afet zarar büyüklüğü üzerinde kamu büyüklüğünün beklenen etkisi belirsizdir. Şöyleki, büyük bir hükümet afet risklerini daha iyi tespit edip- yöneterek, daha fazla kamu yardımını sosyal bir tepkiye dönüştürebilir. Bununla birlikte büyük bir hükümet afet risklerine karşı müdahalede daha az duyarlı ve daha az etkili olabilir. Çalışmada kamu tüketim harcamaları ile afet zararından etkilenme derecesi arasındaki ilişkinin pozitif bulunması Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde kamu sektörü büyüklüğünün ekonomik sistem içerisindeki payı ve etkinliği ile açıklanabilir. Kamunun özellikle merkezîyetçi bir yapıya sahip olmasının doğal afet yönetimine yönelik yansıması ise acil durumlarda gerekli esnekliğin sağlanamaması şeklinde ortaya çıkmaktadır. Güçlü merkezîyetçiliğin yanı sıra afet mevzuatının yetersizliği veya kamunun aşırı mevzuatçılığı, merkezi yönetim ile yerel yönetimler ve sivil toplum kuruluşları arasındaki koordinasyon eksikliği ve denetimsizlik doğal afet zararlarının etkisini azaltmada kamu büyüklüğünün başarısızlıkları olarak düşünülebilir.
- Gelişmişlik düzeyinin belirleyicisi olan gelir artışlarının doğal afet zarar büyüklüğünü artıracığı sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen sonuç, doğal afet zarar

büyüklüğü ile gelir arasında negatif ilişki beklendiği teoriyle ve genel olarak literatürle örtüşmemektedir. Bu bulgu gelirin ve geliri temsil eden varlıkların değerleri attıkça doğal afetin neden olacağı zarar büyüklüğünde büyük olacağını veya afetlerden kaynaklanan zararı azaltmada gelirin tek ve en önemli ölçüsü olamayacağını göstermektedir.

- Çalışmada doğal afet zararlarının ekonomiyi etkileme kanalı olarak dış borç stoku, kamu tüketim harcamaları ve iç kredi stokunu artırma yoluyla kullandığı görülmüştür. Bununla birlikte sermaye oluşumu, dışa açıklık, enflasyon ve büyümeyi azaltma yoluyla etki yaptığı görülmektedir.

Hem teorik veriler hem de uygulama sonuçları doğrultusunda Türkiye için yapılabilecek öneriler şöyledir:

Afetlerin doğası gereği oluşumu engellenememekte ancak afetlerin neden olacağı zarar etkisi azaltılabilmektedir. Türkiye’de afetlerin büyüme üzerinde azaltıcı bir etkisi mevcuttur. Analiz sonuçları afet zararlarının büyüklüğünü azaltmada en yüksek oranda açıklayabilen değişkenin beşeri sermaye olduğunu göstermektedir. Beşeri sermaye iktisadi büyümeyi belirleyen temel bir faktör ve doğal afet zarar büyüklüğünde etkili bir gösterge olması bakımından önemlidir. Yüksek eğitim seviyesine sahip olan insanların daha güvenli bölgelerde yaşamayı tercih etmeleri, afete hazırlık ve tahliye planına sahip olmaları, afet durumunda risk yönetimi ve iletişimine daha iyi etki göstermeleri, afet uyarı mesajlarını daha iyi anlayarak, uygun tepkiler vermeleri ve afet sonrasında normal yaşama dönme sürelerinin de daha kısa olması afet kayıplarından daha az etkilenmelerini sağlamaktadır (Muttarak ve Luiz,2014: 42). Dolayısıyla eğitim seviyesi ve niteliğinin artması ile beşeri sermayedeki artış beraberinde doğal afetlerin neden olacağı ölüm, hasar ve kayıpların düşük oluşmasını sağlayacaktır. Bu nedenle hem afet zararını azaltmak hemde belli bir gelişmişlik düzeyine ulaşmak için eğitim desteklenmeli ve eğitime daha fazla yatırım yapılmalıdır.

Doğal afetlerin olumsuz etkilerini minimum düzeye indirmek ve yeniden yapılanmayı sağlamak mümkündür. Afet zarar büyüklüğünü azaltmada etkin olan bir diğer değişken finansal derinleşmedir. Finansal piyasaların, araçların ve paydaşların etkileşimi afet zararlarının karşılanmasında önce acil müdahale, sonrasında iyileştirme ve yeniden yapılanma için bir fonksiyon üstlendiğini söylemek mümkündür. Güçlü bir

finans sektörü finansal kurumların yanı sıra finansal araç çeşitliliği ve sunacağı imkânlarla ile afetin neden olabileceği artan kamu harcamaları, dış boçlanma, kamu bankalarının görev zararları ve artan yerel yönetim harcamalarını iyileştirmede yardımcı olabilecektir. Ayrıca etkin bir finans sektörü güçlü yasal altyapı ve kurumsal yönetim mekanizması sağlamaktadır. Böylelikle tasarrufların ve fonların bilgi tabanlı ve verimli yatırımlara aktarılması hem doğal afet zarar büyüklüğünün azaltılmasına hemde ekonomik büyümenin gerçekleşmesine katkı sağlayabilecektir.

Analiz sonuçları göstermektedirki, afet zararları kamu tüketim harcamalarını artırmakta ancak kamu tüketim harcamalarındaki artışlar doğal afet zarar büyüklüğünü azaltıcı bir etki yapmamaktadır. Bu durum Türkiye’de ekonomi içerisindeki kamu büyüklüğünün afet gibi bir olumsuzluğa yeterince hazırlık yapmadığını veya afet anındaki etkinliğinin verimli olmadığını ya da harcama kaynaklarının ve dış yardımın afet zararlarını gidermek için etkin ve verimli kullanılmadığını düşündürmektedir. Oysa afetlerin makroekonomik etkileri ülkelere göre değişkenlik göstermektedir. Bu farklılığın en önemli nedenlerinden biri ise afete hazırlık ve afet sonrası toparlanma çabalarından oluşmaktadır. Ülkelerin fiziksel olarak hareket edememesi, coğrafi büyüklüklerini değiştirememeleri ve kendilerini etkileyen afetleri seçememeleri ülkelerin afet öncesi uzun vadeli büyümeyi gerçekleştirme ihtimali için tek seçeneğin afete hazırlık yapmak ve toparlanma çabalarına odaklanmak olduğu sonucunu doğurmaktadır. Özellikle verimli hazırlık aşaması ülkelerin afete karşı daha yumuşak toparlanmasını ve afet sonrası acil durum fonu için hükümet bütçesinde yer alacak hükümlerinin belirlenmesine olanak sağlayacaktır. Bununla birlikte afete toplumsal düzeyde hazırlık, insanların afet sonrası olumsuzluklara hem duygusal hemde fiziksel olarak hazır olmalarını sağlayarak, daha az zarar görmelerinde etkili olacaktır. Dolayısıyla hükümetlere doğal afet zararlarını gidermede önemli yükümlülükler düşmektedir. Afet sonrası yaşanabilecek olumsuzlukları önlemek için gerekli fon kaynaklarını afet öncesi dönemde hazırhalde bulundurmaları ve bir sonraki afete uygun planlar yapmaları önerilmektedir.

KAYNAKÇA

- Acevedo, S. (2014). *Debt, Growth, and Natural Disasters: A Caribbean Trilogy*, IMF Working.
- AFAD (2014). *Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü*, Ankara: Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD).
- Afet İşleri Genel Müdürlüğü (2008), “Türkiye Deprem Tehlike Haritası”, Ankara, <http://www.deprem.gov.tr/sarbis/Shared/DepremHaritalari.aspx>
- Akar, S. (2013). *Doğal Afetlerin Kamu Maliyesine ve Makro Ekonomiye Etkileri: Türkiye Değerlendirmesi*. (Doktora Tezi), İstanbul: Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Aktürk, Albeni, M. (2002). “Doğal Afetlerin Ekonomik Performans Üzerine Etkisi: 1999 Yılında Türkiye’de Meydana Gelen Depremler ve Etkileri”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakülte Dergisi*, C.7, 1- 18
- Akyel, R. (2007). “*Afet Yönetim Sistemi: Türk Afet Yönetiminde Karşılaşılan Sorunların Tespit ve Çözümüne İlişkin Bir Araştırma*”, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Albala-Bertrand, J. M. (1993). *Political Economy of Large Natural Disasters: With Special Reference to Developing Countries*. Oxford University Press.
- Albala-Bertrand, J.M. (1993a). *Political Economy of Large Natural Disasters*. Oxford, United Kingdom: Clarendon Press.
- Albala-Bertrand, J.M. (1993b). “Natural Disasters Situations and Growth: A Macroeconomic Model for Sudden Disaster Impact.” *World Development* (U.K). 21 (1), 417-434.
- Altun, F. (2018). “Afetlerin Ekonomik ve Sosyal Etkileri: Türkiye Örneği Üzerinden Bir Değerlendirme”. *Sosyal Çalışma Dergisi*, 2(1). 1-15.
- Arouri, M., Nguyen, C., & Youssef, A. B. (2015). “Natural Disasters, Household Welfare, And Resilience: Evidence From Rural Vietnam”. *World Development*, 70, 59-77.
- Ataman, O. ve Ahmet T. (1977). "Türkiye’de Yerleşme Alanlarının Doğal Afetler ile İlişkileri." *Mimarlık Dergisi* 153, 25-27.

- Auffret, P. (2003). *High consumption volatility: The impact of natural disasters?*. The World Bank.
- Aurangzeb, Z., & Stengos, T. (2012). "Economic Policies And The Impact Of Natural Disasters On Economic Growth: A Threshold Regression Approach". *Economics Bulletin*, 32(1). 229-241.
- Ayoo, C. A. A. (2005). *University of Guelph. Department of Agricultural Economics & Business, "Three Essays on the Economics of Natural Disasters"*. University of Guelph.
- Baez, J. E., & Santos, I. V. (2007). *Children's vulnerability to weather shocks: A natural disaster as a natural experiment*. New York: Social Science Research Network.
- Baig, N., Khan, S., Gilal, N. G., & Qayyum, A. (2018). "Do natural disasters cause economic growth? An ARDL bound testing approach". *Studies in Business and Economics*, 13(1), 5-20.
- Bardsen, G.(1989). "Estimation of Long Run Coefficient in Error Correction Models," *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 51, 345-350.
- Barışık, Salih ve Kesikoğlu, Ferdi (2006). "Türkiye'de Bütçe Açıklarının Temel Makroekonomik Değişkenler Üzerine Etkisi (1987-2003 VAR, Etki Tepki Analizi, Varyans Ayırıştırması)", *Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 64 (4), 59-82.
- Barro, R. J. (1991). "Economic growth in a cross section of countries". *The quarterly journal of economics*, 106(2). 407-443.
- Benson, C. (1997). "The Economic Impact Of Natural Disasters In Fiji". In *Overseas Development Institute (ODI) Working Paper* (Vol. 97).
- Benson, C., Clay, E. (2002). "Bangladesh Disasters And Public Finance", *The World Bank Disaster Risk Management Working Paper Series*, 6, 1- 47.
- Benson, C., Clay, E. (2004). "Understanding The Economic and Financial Impacts of Natural Disasters", *The World Bank Disaster Risk Management Series*, No.4, 28406.

- Berlemann, M., & Wenzel, D. (2018). "Hurricanes, Economic Growth And Transmission Channels: Empirical Evidence For Countries On Differing Levels Of Development". *World Development*, 105, 231-247.
- Bilgili, E.; Baysal, İ.; Durmaz Dinç, B.; Sağlam, B.; Küçük, Ö. (2010a). "Türkiye’de 2008 Yılında Çıkan Büyük Orman Yangınlarının Değerlendirilmesi", İçinde *III. Ulusal Karadeniz Ormancılık Kongresi Bildiriler Kitabı III*. Cilt, 20-22 Mayıs 2010, Artvin, 1270-1279.
- Borda, P., & Wright, A. (2015). "Macroeconomic fluctuations under natural disaster shocks in Central America and the Caribbean". *Central Bank of Barbados WP/15/3*.
- Borensztein, E., Cavallo, E., & Valenzuela, P. (2009). "Debt Sustainability Under Catastrophic Risk: The Case For Government Budget Insurance". *Risk Management And Insurance Review*, 12(2). 273-294.
- Bozkurt, Hilal (2007). *Zaman Serileri Analizi*, İstanbul: Ekin Kitabevi
- Britton, N.R. (1986). "Developing An Understanding of Disaster", *Journal of Sociology*, 22(2), 254- 271.
- Bull, R. (1994). *Disaster Economics, Disaster Management Training Programme*, London.
- Burke, M., Hsiang, S. M., & Miguel, E. (2015). "Climate and conflict". *Annu. Rev. Econ.*, 7(1), 577-617.
- Cavallo, E., A. Powell, and Becerra, O. (2010). "Estimating The Direct Economic Damage of The Earthquake in Haiti, *Inter American Development Bank, Working Paper Series No. 163*, 2 -16.
- Cavallo, E., S. Galiani, I. Noy, and Pantano, J. (2010). "Catastrophic Natural Disasters and Economic Growth", *Inter-American Development Bank, Research Department Series, Working Papers*, No.IDB-WP-183, 1- 31.
- Cavallo, E., & Noy, I. (2009). *The Economics of Natural Disasters: A Survey* (No. IDB-WP-124). IDB Working Paper Series, 5-50.

- Chang, S. (1983). "Disasters and fiscal policy: Hurricane impact on municipal revenue". *Urban Affairs Quarterly*, 18(4), 511-523.
- Charveriat, C. (2000). "Natural Disasters in Latin America and The Caribbean: An Overview of Risk", *Inter American Development Bank, Working Paper*, 434, 3-100.
- Chhibber, A., & Laajaj, R. (2008). "Disasters, Climate Change And Economic Development In Sub-Saharan Africa: Lessons And Directions". *Journal Of African Economies*, 17 (Suppl_2). ii7-ii49.
- Crowards, T. (1999). *Measuring the Economic Vulnerability of the Eastern Caribbean: Alternative Methodologies AND Provisional Results*, Barbados: Caribbean Development Bank
- Cochrane, H. (2004). "Economic loss: myth and measurement". *Disaster Prevention and Management: An International Journal*, 13(4), 290-296.
- Coppola, D. P. (2006). *Introduction to International Disaster Management*. Elsevier.
- Cuaresma, J.C., Hlouskova, J., Obersteiner, M. (2008). "Natural Disasters As Creative Destruction: Evidence From Developing Countries", *Economic Inquiry*, 46(2), 214 -226.
- Cunado, J., & Ferreira, S. (2011). *The Macroeconomic Impacts Of Natural Disasters: New Evidence From Floods* (No. 321-2016-10928).
- Cuny, F. C.(1994). Cities Under Siege: Problems, Priorities And Programs. *Disasters*, 18(2). 152-159.
- Cummins, J. D., & Mahul, O. (2008). *Catastrophe risk financing in developing countries: principles for public intervention*. The World Bank.
- Devlet Planlama Teşkilatı, (2001). "Depremin Ekonomik ve Sosyal Etkileri: Muhtemel Finans İhtiyacı Kısa Orta ve Uzun Vadede Alınabilecek Tedbirler", *DPT*, 1 -127,
- Dombrowsky, W.R. (1995). "Again And Again: Is A Disaster What We Call Disaster?", Some Conceptual Notes on Conceptualizing The Object of Disaster Sociology, *International Journal of Mass Emergencies and Disasters*, 13(3), 241 -254

- Downing, T.E., Olsthoorn, A.A., and Tol, R.S.J. (1999). *Climate, Change and Risk*. London, United Kingdom and New York, United States: Routledge.
- ECLAC, (1991). “Manual For Estimating The Socio Economic Effects of Natural Disasters”, *United Nations Economic Commission for Latin America and The Caribbean Programme Planning and Operations Division*.
- Ercan, A. (2001). *Yer Araştırma Yöntemleri; Bilgiler Kurallar*, TMMOB Jeofizik Müh. Odası Yayını, 339 s.
- Ergünay, O. (1995). “Afet Yönetiminde Verimli Kaynak Kullanımı İçin Gerekli Kurumsal ve Yasal Çerçeve”, *Türkiye Mühendis Haberleri, İnşaat Mühendisleri Odası*, Sayı 379, Sayfa 9-13, Ankara.
- Ergünay, O. (2002). “Afete Hazırlık ve Afet Yönetimi”, Ankara: Türkiye Kızılay Derneği Genel Müdürlüğü Afet Operasyon Merkezi (AFOM).
- Ergünay, O. (2007). “Türkiye’nin Afet Profili”, *TMMOB Afet Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 5-7.
- Erkal, T., & Değerliyurt, M. (2009). “Türkiye’de Afet Yönetimi”. *Doğu Coğrafya Dergisi*, 14(22), 147-164.
- Erkan, E.A. (2010). *Afet Yönetiminde Risk Azaltma ve Türkiye’de Yaşanan Sorunlar*, DPT Uzmanlık Tezleri, Yayın No: 2812, Ankara, ISBN 975- 19 -4855 -7
- Eyidoğan, H. (2007). “Marmara Bölgesinin ve İstanbul Kentinin Deprem Tehlikesi Üzerine Bir Derleme”, *TMMOB Afet Sempozyumu Bildiri Kitabı’nın İçinde*, Ankara: Mattek Matbaacılık, 15-29.
- Felbermayr, G., & Gröschl, J. (2014). “Naturally Negative: The Growth Effects Of Natural Disasters”. *Journal Of Development Economics*, 111, 92-106.
- Ferreira, S., Hamilton, K., & Vincent, J. R. (2011). “Nature, Socioeconomics and Adaptation to Natural Disasters: New Evidence from Floods”. *World Bank Policy Research Working Paper*, (5725).
- Freeman, P., Martin, L., Linnerooth-Bayer, J., Mechler, R., Pflug, G., & Warner, K. (2003). *Disaster risk management: national systems for the comprehensive*

management of disaster risk financial strategies for natural disaster reconstruction. Inter-American Development Bank.

- French, S. P., Lee, D., & Anderson, K. (2010). "Estimating the social and economic consequences of natural hazards: fiscal impact example". *Natural Hazards Review*, 11(2). 49-57.
- Friesema, H. P. (1979). *Aftermath: Communities After Natural Disaster*. SAGE Publications, Incorporated.
- Fomby, T., Ikeda, Y., Loayza, N. (2009). "The Growth Aftermath Of Natural Disasters", *The World Bank Development Research Group, Policy Research Working Paper* 5002, 2- 36.
- Gökçe, O., Özden, Ş ., Demir, A. (2008). *Türkiye’de Afetlerin Mekansal ve İstatiksel Dağılımı Afet Bilgileri Envanteri*, Ankara: T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü.
- Gökter, M. (2006). "Türkiye’de Taşkın Afetleri ve Sivil Savunma", *I.Ulusal Taşkın Sempozyumu Tebliğler Kitabı*, 10-12 Mayıs, DSİ Genel Müdürlüğü, Konferans Salonu, Yücetepe, Ankara, 157-163.
- Gujarati, D. N. (1999). *Temel Ekonometri*. (Çev. Ümit Şenesen, Gülay Günlük Şenesen). İstanbul: Literatür Yayıncılık. (2011).
- Gülkan, P., Balamir, M., Yakut, A. (2003). "Afet Yönetiminin Stratejik İlkeleri: Türkiye ve Dünyadaki Politikalara Genel Bakış", *Orta Doğu Teknik Üniversitesi Afet Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezi*, 30-32.
- Gürer, İ., Yavaş, Ö.M. (1994). "Anadolu’da Çığ Sorunu", *Sivil Savunma Dergisi*, Yıl: 36, S.135, Ocak-Subat-Mart, 15.
- Güvel, E. A. (2001). *Doğal Afetlerin Politik Ekonomisi: Doğal Riskler ve Afet Planlaması*, İstanbul: İstanbul Menkul Kıymetler Borsası.
- Hallegatte, S. (2008). "An Adaptive Regional Input-Output Model And Its Application To The Assessment Of The Economic Cost Of Katrina". *Risk Analysis: An International Journal*, 28(3), 779-799.

- Hallegatte, S. and Dumas, P. (2009). "Can Natural Disasters have Positive Consequences? Investigating the Role of Embodied Technical Change." *Ecological Economics* 68(3), 777–786.
- Heipertz, M., & Nickel, C. (2008). "Climate change brings stormy days: case studies on the impact of extreme weather events on public finances". *Available at SSRN* 1997256.
- Hochrainer, S. (2009). *Assessing The Macroeconomic impacts Of Natural Disasters: Are There Any?* (No. 4968). The World Bank.
- Horwich, G. (2000). "Economic lessons of the Kobe earthquake". *Economic development and cultural change*, 48(3), 521-542.
- Hooke, W.H. (2000). "U.S. Participation in International Decade for Natural Disasters Reduction", *Natural Hazards Review*, 1(1), 2- 9.
- Hoyois, P., Scheuren, J. M., Below, R., & Guha-Sapir, D. (2007). *Annual disaster statistical review: Numbers and trends 2006* (No. UCL-Université Catholique de Louvain). Catholic University of Louvain.
- Hsiang, S. M., & Jina, A. S. (2014). *The Causal Effect Of Environmental Catastrophe On Long-Run Economic Growth: Evidence From 6,700 Cyclones* (No. W20352). National Bureau Of Economic Research.
- Ibarraran, M.E., Ruth, M., Ahmad, S., London, M. (2007). "Climate Change And Natural Disasters: Macroeconomic Performance And Distributional Impacts", *Springer Science, Environmental Development Sustainability*, 11(3), 549 -569.
- İlgen, H.Ş. (1995). "Afetlerin Yaşam Üzerine Etkileri ve Öneme Çalışmaları", *Türkiye Mühendislik Haberleri*, 379, 91-94.
- Japonya Uluslar Arası Birliği Ajansı (JICA). (2004). *Türkiye’de Doğal Afetler Konulu Ülke Strateji Raporu*, Ankara: T.C. İçişleri Bakanlığı.
- Jaramillo H., C.R. (2009). "Do Natural Disasters Have Long Term Effects On Growth?", *Documento Centor De Estudios Sobre Desarrollo Economico Cede, (CEDE)* Issn 1657 5334, 2 -38.

- Jha, S., Martinez, A., Quising, P., Ardaniel, Z. & Wang, L. (2018). "Natural Disasters, Public Spending, and Creative Destruction: A Case Study of Philippines", *Asian Development Bank Institute (ABDI) Working Paper*, No. 817.
- Jovel, R. (1988). "Economic And Social Consequences Of Natural Disasters In Latin America And The Caribbean", *Cepal Review*, No. 38, 134-145.
- Kadıoğlu, M. (2005). "Afete Hazırlık ve Afet Bilinci Eğitiminde Verilen Mesajların Standardizasyonu". *Deprem Sempozyumu Kocaeli*, 23-25.
- Kadıoğlu, M., Özdamar, E. (2008). *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*, Ankara: JICA Türkiye Ofisi, Yayın No: 2.
- Kadıoğlu, M. (2011). *Afet Yönetimi Beklenilmeyeni Beklemek, En Kötüsünü Yönetmek*, T.C. Marmara Belediyeler Birliği Yayını, Yayın No: 65
- Kadıoğlu, M. (2012). "Türkiye’de İklim Değişikliği Risk Yönetimi", *Türkiye’nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını*, 172
- Kahn, M. (2005). "The Death Toll from Natural Disasters: The Role of Income, Geography, and Institutions". *The Review of Economics and Statistics*, 87(2). 271-284.
- Karancı A.N., Kalaycıoğlu S., Erkan B.B.B., Özden A.T., Çalışkan İ, Özakşehir G. (2011). *Tabanlı-Van (23 Ekim 2011) ve EdremitVan (9 Kasım 2011) Depremleri İnceleme Raporu*, Ankara: ODTÜ.
- Keerthiratne, S., & Tol, R. S. (2017). "Impact Of Natural Disasters On Financial Development". *Economics Of Disasters And Climate Change*, 1(1), 33-54.
- Khalil, S., & Dombrecht, M. (2011). "The autoregressive distributed lag approach to co-integration testing: Application to OPT inflation". *Palestine Monetary Authority (PMA) Working Paper*, 3, 2-15.
- Khan, K.A., Zaman, K., Shoukry, A.M., Sharkawy, A., Gani, S., Sasmoko, Ahmad, J., Khan, A., Hishan, S.S. (2019). "Natural Disasters And Economic Losses: Controlling External Migration, Energy And Environmental Resources, Water Demand, And Financial Development For Global Prosperity", *Environmental*

- Science and Pollution Research*, 26(14), 14287–14299 <https://doi.org/10.1007/s11356-019-04755-5>
- Kim, C. (2011). “The Effects of Natural Disasters on Long Run Economic Growth”, *Michigan Journal of Business*, 4(1), 11-49.
- Klomp, J. (2015). “Sovereign Risk And Natural Disasters In Emerging Markets”. *Emerging Markets Finance And Trade*, 51(6), 1326-1341.
- Klomp, J., & Valckx, K. (2014). “Natural Disasters And Economic Growth: A Meta-Analysis”, *Global Environmental Change*, 26, 183-195.
- Kohara, M., Ohtake, F., & Saito, M. (2006). “On Effects Of The Hyogo Earthquake On Household Consumption: A Note”. *Hitotsubashi Journal Of Economics*, 219-228.
- Koetsier, I. (2017). *The fiscal impact of natural disasters* (No. 17-17). Utrecht School of Economics.
- Koti L, E., Konur, F., Özgür, H. (2007) “Körfez Depreminin Ekonomik Etkileri”, *International Earthquake Symposium, Kocaeli 2007*, 737- 744
- Kömüşçü, A. Ü., S. Çelik, and A. Ceylan, (2011). "8-12 Eylül 2009 Tarihlerinde Marmara Bölgesi'nde Meydana Gelen Sel Olayının Yağış Analizi" *Coğrafi Bilimler Dergisi, CBD*, 9(2), 209-220.
- Kundak, S. (2008). “When Disasters Hit Sustainability”, *Istanbul Technical University Faculty Of Arhitecture*, 5(2), 9- 21.
- Küçükosmanoğlu, A. (1985). “Orman Yangınları”, *İstanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 116-124.
- Kumar, V., Leone, R. P., & Gaskins, J. N. (1995). “Aggregate and disaggregate sector forecasting using consumer confidence measures”. *International Journal of Forecasting*, 11(3), 361-377.
- Laframboise, N., & Loko, B. (2012). “Natural Disasters: Mitigating Impact, Managing Risks”. *Journal Issue*, 245.
- Lee, H., Yong, Z. J. ve Lim, Q. M. (2018). “Insurance Development and Economic Growth”, *Financial Statistical Journal*, 1, 1-17.

- Leiter, A. M., H. Oberhofer, and P. A. Raschky. 2009. "Creative Disasters? Flooding Effects on Capital, Labor and Productivity within European Firms." *Environmental and Resource Economics*, 43, 333–350.
- Lindell, K.M., Prater, C.S. (2003). "Assessing Community Impacts Of Natural Disasters", *Natural Hazards Review, Asce*, 1527 6988, 4(4), 176 185.
- Lis, E., & Nickel, C. (2009). *The impact of extreme weather events on budget balances and implications for fiscal policy* (No. 1055).
- Loayza, N., Olaberria, E., Rigolini, J., Christiaensen, L. (2009). "Natural Disasters And Growth: Going Beyond The Averages", *The World Bank, Policy Research Working Paper 4980*, 2-40.
- Lockyer, J. (2005). "Risk Nedir". *Sivil Savunma*, (181), 11-14.
- Lopez, R. (2009). "Natural Disasters And The Dynamic Of Intangible Assets", *The World Bank, Sustainable Development Network, Policy Research Working Paper*, No. 4874, 2 -77.
- Lütkepohl, H. (1993). "Testing for causation between two variables in higher-dimensional VAR models". In *Studies in applied econometrics* (pp. 75-91). Physica-Verlag HD.
- Mackenzie, C.A., Santos, J.R., Barker, K. (2012). "Measuring Changes In International Production From A Disruption: Case Study Of The Japanese Earthquake And Tsunami, *International Journal Of Production Economics*, Vol.138, 293 -302.
- Markandya, A., & Galinato, S. (2009). *Economic Modeling Of Income, Different Types Of Capital And Natural Disasters* (No. 4875). The World Bank.
- Martine, G., & Guzman, J. M. (2002). "Population, Poverty, And Vulnerability: Mitigating The Effects Of Natural Disasters". *Environmental Change And Security Project Report*, 8, 45-68.
- Mwase, N. (2012). *How much should I hold? Reserve Adequacy in Emerging Markets and Small Islands* (No. 12/205). International Monetary Fund.
- Mechler, R. (2003). "Natural Disaster Risk Management and Financing Disaster Losses in Developing Countries", *Dissertation*, 2- 233

- Mechler, R. (2005). "Cost-Benefit Analysis Of Natural Disaster Risk Management İn Developing Countries". *Deutsche Gesellschaft Fur Technische Zusammenarbeit*.
- Mechler, R. 2009. "Disasters and Economic Welfare: Can National Savings Help Explain Post-disaster Changes in Consumption?" *World Bank Policy Research Working Paper 4988*. Washington, DC, United States: The World Bank.
- Mckenzie, E., Prasad, B., & Kaloumaira, A. (2005). *Economic Impacts Of Natural Disasters On Development İn The Pacific: Volume 2: Economic Assessment Tools*. Pacific Islands Applied Geoscience Commission (SOPAC).
- McDermott, B. M., & Cobham, V. E. (2012). "Family functioning in the aftermath of a natural disaster". *BMC Psychiatry*, 12(1). 55.
- Mel, S., Mckenzie, D., Woodruff, C. (2010). "Enterprise Recovery Following Natural Disasters", *The World Bank Development Research Group, Policy Research Working Paper*, No. 5269, 2- 40.
- Melecky, M., Raddatz, C. (2011). "How Do Governments Respond After Catastrophes?", *The World Bank Europe And Central Asia Region Private & Financial Sectors Development Sector Unit, Policy Research Working Paper 5564*, 1-25.
- Milliman, J. W., & Roberts, R. B. (1985). "Economic issues in formulating policy for earthquake hazard mitigation". *Review of Policy Research*, 4(4). 645-654.
- Moe, T. L., & Pathranarakul, P. (2006). "An İntegrated Approach To Natural Disaster Management", *Disaster Prevention and Management*, 15(3). 396.
- Moody's Investors Service (2016). *Global Credit Strategy - Environmental Risks: Understanding the Impact of Natural Disasters: Exposure to Direct Damages Across Countries*
- Munich Re, (2012). "Topics Geo, Natural Catastrophes 2011", *Analyses, Assesmnets and Positions*, Munich Reinsurance Publications, 1- 57.
- Murat, S., Şener, S., & Yilanci, V. (2013). "İktisadi Krizler, Doğal Afetler, Terör Faaliyetleri Türkiye'ye Gelen Turistler Üzerinde Etkili mi?". *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 63(1), 1-15.

- Muttarak R, Luiz W. (2014). "Is Education a Key to Reducing Vulnerability to Natural Disasters and hence Unavoidable Climate Change?", *Ecology and Society*, 19(1): 42.
- Müdürlüğü, A. İ. G. (1999). *Çığ El Kitabı*, TC Bayındırlık ve İskan Bakanlığı.
- Narayan, P., & Smyth, R. (2006). "Higher education, real income and real investment in China: evidence from Granger causality tests". *Education Economics*, 14(1), 107-125.
- NATCAT (2012). *Topics Geo Significant Natural Catastrophes 1980-2011*, Munich Re Group.
- Natural Research Council, (1999). *The Impacts Of Natural Disasters: A Framework For Loss Estimation*, Washington Dc.: National Academy Press.
- Neyişçi T., Ayaşlıgil, Y., Sönmezışık, S. (1999). "Yangına Dirençli Orman Kurma İlkeleri", *Tübitak-Togtag-1342*, TMMOB Orman Müh. Odası Yayın No: 21. Ankara.
- Niemann, S., & Pichler, P. (2011). "Optimal fiscal and monetary policies in the face of rare disasters". *European Economic Review*, 55(1), 75-92.
- Nordhaus, D.W. (2010). "The Economics Of Hurricanes And Implications Of Global Warming", *Climate Change Economics*, 1(1), 1- 20.
- Noy, I. (2009). "The Macroeconomic Consequences Of Disasters", *Journal Of Development Economics*, 88, 221- 231.
- Noy, I. And A. Nualsri. 2007. "What Do Exogenous Shocks Tell Us About Growth Theories?" *University Of Hawaii Working Paper* 07-28.
- Noy, I., & Nualsri, A. (2011). "Fiscal Storms: Public Spending And Revenues In The Aftermath Of Natural Disasters". *Environment And Development Economics*, 16(1), 113-128.
- Noy, I., Vu, T.B. (2010). "The Economics Of Natural Disasters In A Developing Country: The Case Of Vietnam, Science Direct", *Journal Of Asian Economics*, 21, 345 354.

- Noy, I., & duPont IV, W. (2016). *The Long-Term Consequences Of Natural Disasters* *Â€” A Summary Of The Literature* (No. 4981). Victoria University Of Wellington, School Of Economics And Finance.
- OECD, (2003). “Natural Catastrophe: Risk and Insurance”, *Environmental Risks and Insurance*, CESifo, No.6, 78-79.
- Oh, C. H., & Reuveny, R. (2010). “Climatic Natural Disasters, Political Risk, And International Trade”. *Global Environmental Change*, 20(2), 243-254.
- Okay, N. (2012). *Mass Wasting: Landslides and Avalanches*. In *Encyclopedia of Crisis Management*. Sage Publications.
- Okuyama, Y. (2003). “Economics Of Natural Disasters: A Critical Review, Regional Research Institute”, *Research Paper*, No. 12, 2-23.
- Otero, R.C., Martı, R.Z. (1994). “The Impacts of Natural Disasters on Developing Economies: Implications for the International Development and Disaster Community”, *Disaster Prevention for Sustainable Development: Economic and Policy Issues*. Yokohama, International Bank for Reconstruction and Development/World Bank., ss.11-15.
- Özey, R. (2006). *Afetler Coğrafyası*, İstanbul: Aktif Yayınevi.
- Özgen, F. B., & Güloğlu, B. (2004). “Türkiye’de İç Borclarun İktisadi Etkilerinin VAR Tekniğıyle analizi”. *METU Studies in Development*, 31(1), 93.
- Özkan, G. (2003). *Türkiye’de Afet Yönetiminin Problemleri 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depremi 27 Ocak 2003 Pölümür Depremi ve 01 Mayıs 2003 Bingöl Depremi Deneyimleri*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ankara: Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Özmen, B., Nurlu, M. ve Güler, H. (1999). *Coğrafi Bilgi Sistemi ile Deprem Bölgelerinin İncelenmesi*, Ankara: Bayındırlık ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü, 89.
- Özşahin, E. (2013). “Türkiye’de Yaşanmış (1970-2012) Doğal Afetler Üzerine Bir Değerlendirme”, 2. *Türkiye Deprem Mühendisliğı ve Sismoloji Konferansı*, 25-27 Eylül 2013, MKÜ, Hatay

- Quarantelli, E.L. (2000). "Disaster Related Social Behavior: Summary of 50 Years of Research Findings", *University of Delaware Disaster Research Center, Preliminary Paper* 280, 2 -15.
- Padli, J., & Habibullah, M. S. (2008). *Natural disaster death and socio-economic factors in selected Asian countries: A panel data analysis* (No. 11921). University Library of Munich, Germany.
- Panwar, V., & Sen, S. (2019). "Economic Impact Of Natural Disasters: An Empirical Re-Examination". *Margin: The Journal Of Applied Economic Research*, 13(1). 109-139.
- Parker, E. (2016). Providing SMS Solutions For Humanitarian And Disaster Relief. <http://www.onereach.com>, (erişim tarihi.10.12.2019)
- Pelling, M., Özdem, A., Barakat, S. (2002). "The Macro Economic Impact Of Disasters", *Progress in Development Studies*, 2(4), 283-305.
- Pelphrey, A. L. (2004). *Stress-related growth following natural disaster: A longitudinal investigation of a 1997 flood in poland* (Order No. 3133936). Available from ProQuest Dissertations & Theses Global. (305090410). Retrieved from <https://search.proquest.com/docview/305090410?accountid=8403>
- Pereira, A.S. (2006). "The Opportunity Of A Disaster: The Economic Impact Of The 1755 Lisbon Earthquake", *Centre For Historical Economics And Related Research At York.*, DP 03/06., 2-37.
- Perron, P., Ng, S. (1996). "Useful Modifications to some Unit Root Tests with Dependent Errors and their Local Asymptotic Properties". *The Review of Economic Studies*, 63 (3), 435-463.
- Pesaran, Hashem and Shin, Yongcheol (1998). "Generalized impulse response analysis in linear multivariate models." *Economics Letters*, Vol. 58, 17-29.
- Pesaran, Hashem; and Zhao, Zhongyun, 1999, "Bias reduction in estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels." In *Analysis of Panels and Limited Dependent Variable Models*, Hsiao C, Pesaran MH, Lahiri K, Lee LF (eds). Cambridge University Press: Cambridge, UK; 297-322.

- Pesaran, M.H., Shin, Y., Smith, R.J. (2001). "Bounds Testing Approaches To The Analysis Of Level Relationships". *Journal of Applied Econometrics*, 16, 289–326
- Philips, C. B., Perron, P. (1988). "Testing for a Unit Root in Time Series Regression". *Biometrika*, 75 (2), 335-346.
- Pindyck, R.S., and Wang N. (2009). "The Economic and Policy Consequences of Catastrophes." *NBER Working Paper Series*, 15373.
- Pollner, J.D. (2011) "Financial and Fiscal Instruments for Catastrophe Risk Management: Addressing Losses From Flood Hazards In Central Europe", *World Bank Technical Paper Series, World Bank Sector Report – Natural Disasters, Climate Change and Insurance*, No. 67191., 1 – 197.
- Raddatz, C. 2007. "Are External Shocks Responsible for the Instability of Output in Low-Income Countries?" *Journal of Development Economics*, 84(1), 155–187.
- Raddatz, C. (2009). *The Wrath Of God: Macroeconomic Costs Of Natural Disasters* (No. 5039). The World Bank., 2-35.
- Ramcharan, R. (2007). "Does The Exchange Rate Regime Matter For Real Shocks? Evidence From Windstorms And Earthquakes". *Journal Of International Economics*, 73(1), 31-47.
- Raschky, P. A. (2008). "Institutions and the losses from natural disasters". *Natural hazards and earth system sciences*, 8(4), 627-634.
- Rodríguez Oreggia, E. (2012). "Hurricanes And Labor Market Outcomes: Evidence For Mexico", *Global Environmental Change*, No. 23, 351 -359.
- Rosen, S. (2011). *The Socioeconomic Effects Of Earthquakes, Volcanoes, And Tsunami*, The Cooper Union Albert Nerken School Of Engineering
- Quarantelli, Enrico L. (1999). "Disaster Related Social Behavior: Summary of 50 Years of Research Findings", *University of Delaware Disaster Research Center, Preliminary Paper 280*, 2 15.
- Sapir, D., Hargitt, D., Hoyois, P. (2004). *Thirty Years of Natural Disasters 1974-2003: The Numbers*, Centre for Research on the Epidemiology of Disasters, UCL Presses Universitaires de Lovuvain, Belgium.

- Selcuk, F., & Yeldan, E. (2001). "On The Macroeconomic Impact Of The August 1999 Earthquake In Turkey: A First Assessment". *Applied Economics Letters*, 8(7), 483-488.
- Sevüktekin, M., Nargeleçekenler, M., & Giray, F. (2010). "A cross-country comparison of corruption and public expenditures: A panel data approach". *International Journal of Public Administration*, 33(3), 140-150.
- Sevüktekin, M., & Çınar, M. (2014). *Ekonometrik Zaman Serisi Analizi: EViews Uygulamalı*. Bursa: Dora Basın Yayın Dağıtım.
- Schumacher, I., & Strobl, E. (2011). "Economic Development And Losses Due To Natural Disasters: The Role Of Hazard Exposure". *Ecological Economics*, 72, 97-105.
- Schwartzkopf, M. P. (2012). *Are you better off than you were before the disaster: Examining how natural disasters impact growth rates*, (Graduate Theses and Dissertations). Iowa State University
- Scott-Joseph, A. (2010). "Financing Recovery: Implications of Natural Disaster Indebtedness on the Fiscal Sustainability of the Eastern Caribbean Currency Unit (ECCU)". *Journal of Business, Finance and Economics in Emerging Economies*, 5(2), 2-36.
- Shaari, M. S. M., Karim, M. Z. A., & Basri, B. H. (2015). "Flood disaster and mining sector GDP growth: The case of Malaysia". *International Journal of Management Sciences*, 6(11), 544-553.
- Shabnam, N. (2014). "Natural Disasters And Economic Growth: A Review". *International Journal Of Disaster Risk Science*, 5(2), 157-163.
- Sivakumar, M. V., Motha, R. P., & Das, H. P. (Eds.). (2005). *Natural Disasters and Extreme Events in Agriculture: Impacts and Mitigation*. Springer Science & Business Media.
- Skidmore, M., & Toya, H. (2002). "Do Natural Disasters Promote Long-Run Growth?". *Economic Inquiry*, 40(4), 664-687.

- Strobl, E. (2008). *The Economic Growth Impact of Hurricanes: Evidence from U.S. Coastal Counties*. IZA Discussion Papers Series.
- Strobl, E. (2012). “The Economic Growth Impact Of Natural Disasters in Developing Countries: Evidence From Hurricane Strikes İn The Cenral American And Caribbean Regions”, *Journal Of Development Economics* 97, 130 41.
- Şahin, C., Sipahioğlu Ş. (2003). *Doğal Afetler ve Türkiye*, Genişletilmiş 2. Baskı, Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Şahin, G. A. (2009) *Kentsel Afet Risklerine Yönelik Zarar Azaltma Stratejilerinin Geliştirilmesi*, (Yayımlanmamış Doktora Tezi), İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Şahin, I., & Yavuz, O. (2015). “Econometric Analysis Of Natural Disasters’macro-Economic Impacts: An Analysis On Selected Four Oecd Countries”. *Journal Of Business Economics And Finance*, 4(3). 430-442.
- Sahinoglu, T., Özden, K., Basar, S., & Aksu, H. (2010). “Türkiye’de Enflasyonun Oluşumu: ARDL Yaklaşımı”. *Sosyoekonomi*, (1), 27.
- Şengün, H. (2007). *Afet Yönetimi Sistemi ve Marmara Depremi Sonrasında Yaşanan Sorunlar*, (Yayımlanmış Doktora Tezi), Ankara: Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi Ana Bilim Dalı.
- Şoltan T. (2009). *Enerji Tüketimi İle Gayri Safi Yurt İçi Hasıla Arasındaki Nedensellik İlişkisinin Granger, Todayamamaoto ve Ardl Testleri İle İncelenmesi*, (Yüksek Lisans Tezi), İstanbul: Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tarı, R., & Bozkurt, H. (2011). “Türkiye’de İstikrarsız Büyümenin VAR Modelleri İle Analizi (1991.1-2004.3)”. *Ekonometri ve İstatistik e-Dergisi*, (4), 1-16.
- Tekel, H. ve Atımtay, E. (1996). “Erzincan ve Dinar Depremlerinin Düşündürdükleri”. *Erzincan ve Dinar Deneyimleri Işığında Türkiye’nin Deprem Sorunlarına Çözüm Arayışları, TÜBİTAK Deprem Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 15 - 16 Şubat, 371-380.
- TMMOB (2012). *Türkiye’de Deprem Gerçeği ve TMMOB Makine Mühendisleri Odası’nın Önerileri*, TMMOB Makine Mühendisleri Odası.

- Toya, H., & Skidmore, M. (2007). "Economic Development And The Impacts Of Natural Disasters", *Economics letters*, 94(1), 20-25.
- Türkeş, M., & Çeşmeci, H. (2008). "Bursa'da Lodos Fırtınasının Oluşumu ve Afet Boyutundaki Etkileri". *IV. Uluslararası Atmosfer, Bilimleri Sempozyumu Bildiriler Kitabı*, 25 – 28 Mart 2008, İstanbul 563 – 573
- Türkeş, M., Sümer, U. M. ve Çetiner, G. (2000), "Küresel İklim Değişikliği ve Olası Etkileri", *Çevre Bakanlığı, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi Seminer Notları (13 Nisan 2000, İstanbul Sanayi Odası)*. 7-24, ÇKÖK Gn. Md., Ankara.
- Türkoğlu, H., Tezer, A., Yiğiter, R. (2002). "Şehir Planlama ve Zarar Azaltma Yöntemleri", *Kentlerin Depreme Hazırlanması ve İstanbul Gerçeği Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, Mimarlar Odası İstanbul Şubesi, 8-9.
- Tschoegl, L., Below, R., & Guha-Sapir, D. (2006). *An analytical review of selected data sets on natural disasters and impacts*. Louvain: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters.
- Twigg, J. (2004). "Disaster Risk Reduction: Mitigation And Preparedness In Development And Emergency Programming", *The Humanitarian Practice Network (HPN)*. Good Practice Review, 9.
- Ünsal, H. (2016). "Doğal Afetlere Yönelik Vergi Politikaları ve Türkiye Uygulamalarının İncelenmesi". *İstanbul Gelişim Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 1-23.
- Xiao, Y. (2011). "Local Economic Impacts of Natural Disasters", *Journal Of Regional Science*, 51(4), 804 -820.
- Wei, Y.-M., Jin J.-L. and Wang Q.(2012). "Impacts of Natural Disasters and Disasters Risk Management in China: The Case of China's Experience in Wenchuan Earthquake", in Sawada, Y. and S. Oum (eds.). *Economic and Welfare Impacts of Disasters in East Asia and Policy Responses*. ERIA Research Project Report 2011-8, Jakarta: ERIA, 641-675.
- Wisner, B-B., Cannon, P.-T., -Davis, I. (2003). *At Risk-Natural Hazards, People's Vulnerability and Disasters*, (Second Edition). London- New York: Routledge (Taylor and Francois Group) Press. ISBN 978-0415252164

- Vu, T. B., & Hammes, D. (2010). “Dustbowls and high water, the economic impact of natural disasters in China”. *Asia-Pacific Journal of Social Sciences*, 1, 122-132.
- Yamamura, E. (2011). *Institution, economic development, and impact of natural disasters* (No. 32069). Germany: University Library of Munich.
- Yamamura, E. (2014). “Impact Of Natural Disaster On Public Sector Corruption”. *Public Choice*, 61(3–4), 385–405.
- Yılmaz, A. (2003). *Türk Kamu Yönetiminin Sorun Alanlarından Biri Olarak Afet Yönetimi*, Ankara: Pegem Yayıncılık.

İNTERNET KAYNAKLARI

www.afad.gov.tr.

www.emdat.be

www.pioj.gov.jm

<https://fred.stlouisfed.org/categories/32344>, <https://www.rug.nl/ggdc/productivity/pwt/>

EKLER

EK 1. Afetlerin Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi (CRED): EM-DAT

Afet envanter çalışmalarında, genellikle insan ve ekonomik kayıplara ait veriler dikkate alınmaktadır. Uluslararası veri tabanı çalışmalarında EMDAT ve DESINVANTER en fazla kullanılan metotlardır (Gökçe vd.,2008: 6) BM tarafından da güvenilir kabul edilen veri tabanı, Belçika'nın Louvain Katolik Üniversitesi'ndeki Afet Epidemiyolojisi Araştırma Merkezi (CRED) tarafından yönetilen Acil Durum Afetleri Veri Tabanı (EM-DAT)'dır.

EM-DAT veri tabanına dahil edilme kriterleri aşağıdaki gibidir (Tschoegl, 2006: 7);

- En az 10 insanın ölümü,
- En az 100 insanın etkilenmesi,
- Olağanüstü hal ilan edilmesi,
- Uluslararası yardım talep edilmesi

EM-DAT, doğal ve teknolojik felaketler hakkında bilgi toplayan, halka açık bir uluslararası veri tabanıdır. Olaylar ülke bazında girilir, günlük olarak güncellenir ve rakamların onaylanmasından sonra ayda bir kez halka sunulur. Veri tabanında yılda ortalama 700 yeni giriş bulunan yaklaşık 15.700 giriş bulunmaktadır ve 1900'den günümüze kadar olan süreyi kapsamaktadır. Olaylar ülke bazında girilir ve toplanan bilgiler arasında yer, tarih, ölen / yaralanan / etkilenen kişi sayısı, evsiz sayısı ve tahmini hasar maliyetleri yer almaktadır. Veritabanı ülke, felaket türü veya zaman dilimine göre aranabilmektedir (International Disaster Database). Kaynakları arasında hükümetler, Birleşmiş Milletler kuruluşları (UNEP, OCHA, WFP ve FAO). STK'lar (IFRC). araştırma kurumları, sigorta kurumları (Lloyds) ve basın kuruluşları yer almaktadır (<http://www.cred.be>).

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Arzu TURAL DİKMEN
Doğum Yeri ve Tarihi	ORDU/07.12.1977
Eğitim Durumu	
Lisans Öğrenimi	Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü
Y. Lisans Öğrenimi	Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Anabilim Dalı İktisat Politikası Bölümü
Bildiği Yabancı Diller	İngilizce
Bilimsel Faaliyetleri	
İş Deneyimi	
Stajlar	
Projeler	
Çalıştığı Kurumlar	Atatürk Üniversitesi, Narman MYO
İletişim	
E-Posta Adresi	atural@atauni.edu.tr
Tarih	12.12.2019