



**T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İKTİSAT ANABİLİM DALI**

**DOĞAL AFETLER EKONOMİSİ PERSPEKTİFİNDE
AFETLERİN EKONOMİK ETKİLERİ: DENİZLİ BAKIR
FİRMALARI ÜZERİNE BİR İNCELEME**

Hamza KOCATEPE

0740202015

DOKTORA TEZİ

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Hidayet Gizem Ünlü Ören**

ISPARTA-2024

TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI





T. C.

SÜLEYMAN DEMİRELÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü



YEMİN METNİ

Doktora tezi olarak sunduğum “Doğal Afetler Ekonomisi Perspektifinde Afetlerin Ekonomik Etkileri: Denizli Bakır Firmaları Üzerine Bir İnceleme” adlı çalışmanın, tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurulmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin Bibliyografya ’da gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yapılarak yararlanılmış olduğunu belirtir ve onurumla beyan ederim.

Hamza KOCATEPE

06/02/2024



T.C.
SÜLEYMAN DEMİREL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU
BEYAN BELGESİ



SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
Adı-SOYADI	Hamza KOCATEPE
Öğrenci Numarası	0740202015
Enstitü Ana Bilim Dalı	İKTİSAT
Programı	
Programın Türü	() Tezli Yüksek Lisans (x) Doktora
Danışmanın Unvanı, Adı-SOYADI	Doç. Dr. Hidayet Gizem ÜNLÜ ÖREN
Tez Başlığı	Doğal Afetler Ekonomisi Perspektifinde Afetlerin Ekonomik Etkileri: Denizli Bakır Firmaları Üzerine Bir İnceleme
Turnitin Ödev Numarası	2264731174

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmasının a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana Bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 239 sayfalık kısmına ilişkin olarak, 25/12/2024 tarihinde tarafımdan Turnitin adlı intihal tespit programından Üniversitemiz Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönergesinin 14 üncü maddesinde yer alan filtrelemeler uygulanarak alınmış olan ve ekte sunulan rapora göre, tezin/dönem projesinin benzerlik oranı;

Kaynakçalar hariç, alıntılar dahil, 10 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç;

% 15'tir.

Danışman tarafından uygun olan seçenek işaretlenmelidir:

(x) Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşmıyor ise;

Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporu'nun doğruluğunu onaylarım.

() Benzerlik oranları belirlenen limitleri aşıyor, ancak tez/dönem projesi danışmanı intihal yapılmadığı kanısında ise;

Yukarıda yer alan beyanın ve ekte sunulan Tez Çalışması Orijinallik Raporu'nun doğruluğunu onaylar ve Uygulama Esasları'nda öngörülen yüzdelik sınırlarının aşılmasına karşın, aşağıda belirtilen gerekçe ile intihal yapılmadığı kanısında olduğumu beyan ederim.

Gerekçe:

Benzerlik taraması yukarıda verilen ölçütlerin ışığı altında tarafımcı yapılmıştır. İlgili tezin orijinallik raporunun uygun olduğunu beyan ederim.

06/02/2024

(İmza)

Doç. Dr. Hidayet Gizem ÜNLÜ ÖREN

(KOCATEPE, Hamza, *Doğal Afetler Ekonomisi Perspektifinde Afetlerin Ekonomik Etkileri: Denizli Bakır Firmaları Üzerine Bir İnceleme*, Doktora Tezi, Isparta, 2023)

ÖZET

Günümüzde doğal afetlerin yıkıcı sonuçları ile karşılaşmayan toplum neredeyse kalmamış durumdadır. Özellikle bir deprem ülkesi olan Türkiye de son yaşanan 6 Şubat depremleri sonrası İstanbul ve Anadolu’da birçok şehrin deprem riski açısından tekrar değerlendirilmesi ve önemler alınması gerekmektedir.

Yapılan çalışmada teorik kavram ve yaklaşımların yanı sıra aktif diri fay haritaları, afet planları ve coğrafi bilgi sistemleri kullanarak, Denizli’de meydana gelebilecek bir depremin bakır ve kablo sanayi işletmelerine yol açacağı zararların, ekonomi ve yönetim bilimi ekseninde değerlendirilmesine olanak sağlayacak CBS çıkarımları ve Senaryo Bazlı Afet Risk Analizi içermektedir.

Çalışmada öncelikle Denizli’de meydana gelebilecek bir doğal afette bakır ve kablo sanayii işletmelerinde ciddi bir tahribat görme riski ile karşı karşıya olduğu CBS analizleri ile ortaya konulmuştur. Bu anlamda Denizli bakır kablo sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirmek üzere bir karar destek sistemi modeli geliştirilmiştir. Uygulamanın ilk aşamasında afet ekonomisi riski değişkenlerinin ağırlıkları Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi ile hesaplanmıştır. Tüm kriterler arasında en büyük ağırlık binanın dayanıksızlığına ait olduğu, en küçük ağırlığa sahip olan ağırlık tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranına ait olduğu ortaya çıkmıştır. Sonraki aşamada ise elde edilen ağırlıklar kullanılarak farklı senaryolara göre değerlendirme alternatifi sunan Web tabanlı dinamik bir karar destek sistemi geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Doğal Afetler, Hasar Görebilirlik, Doğal Afetlerin Ekonomik Etkileri, Coğrafi Bilgi Sistemleri, Karar Destek Sistemi

(KOCATEPE, Hamza, *Economic Effects of Disasters in the Perspective of Natural Disaster Economy: A Study on Denizli Copper Companies*, Doctoral Dissertation, Isparta, 2023.)

ABSTRACT

Today, there is almost no society that has not faced the devastating consequences of natural disasters. Especially in Turkey, which is an earthquake country, after the recent February 6 earthquakes, many cities in Istanbul and Anatolia need to be re-evaluated and precautions must be taken in terms of earthquake risk.

In the study, by using active fault maps, disaster plans and geographical information systems, as well as theoretical concepts and approaches, GIS inferences and Scenario-Based Analysis will be used to evaluate the damages that an earthquake that may occur in Denizli will cause to copper and cable industry enterprises on the axis of economics and management science. Includes Disaster Risk Analysis.

In the study, first of all, it was revealed through GIS analyzes that copper and cable industry enterprises are at risk of serious damage in the event of a natural disaster that may occur in Denizli. In this sense, a decision support system model has been developed to evaluate the disaster economic risk of Denizli copper cable industry. In the first stage of the application, the weights of disaster economy risk variables were calculated using the Analytical Hierarchy Process method. It was revealed that among all the criteria, the biggest weight belongs to the instability of the building, and the smallest weight belongs to the supplier's presence in the disaster area. In the next stage, a web-based dynamic decision support system that offers evaluation alternatives according to different scenarios was developed by using the obtained weights.

Key Words: Natural Disasters, Vulnerability, Economic Impacts of Natural Disasters, Geographic Information Systems, Decision Support System,

ÖNSÖZ

Doğal afetlerin ekonomik etkileri üzerine hazırlanan bu tezin başlangıcından savunduğum güne kadar; 2011 büyük Japon depremi, Covid-19 Pandemisi, 6 Şubat 2022 Kahramanmaraş depremleri ve pek çok büyük acı ile kayıplara neden olan afetler yaşandı. Bu anlamda çalışmamın doğal afetlerin etkilerini daha iyi anlamamıza ve daha hazırlıklı olmamıza katkı sunacağını umuyorum.

Hep yanımda olan başta kardeşlerim Ahmet ve Saliha olmak üzere beni sonsuz destekleyen Kocatepe ailesinin değerli fertlerine şükranlarımı sunuyorum. İyi ki varsınız. Akademik yolculuğumda bir teşekkür etmekten öte katkılar sağlayan Ertan Efe, Tuğçe Aksoy Erkatrancı, Alper Akgün, Mete Okan Erdoğan, Tolgahan Aydınır sizler baş tacısınız.

Nezaket ve bilimsel merakı harmanlayarak beni yönlendiren tez danışmanım Hidayet Gizem Ünlü Ören hocam; tüm tez izlemelerim ve jürimde değerli katkılar sunan Murat Ali Dulupçu, Selçuk Burak Haşiloğlu, Hakan Demirgil ve Esra Vona Kurt hocalarım size minnettarlıklarımı sunarım.

Beni son on yıldır hep doktora öğrencisi gören ve bu tezin tamamlanmasını dört gözle bekleyen sevgili eşim Berna ve çocuklarım Gazi Arslan ve Aybars'a tüm sabırsızlıkları için teşekkür ederim, dünyaya daha iyi bir eser bırakana kadar bu tezi size adıyorum.

İÇİNDEKİLER

TEZ SAVUNMA SINAV TUTANAĞI.....	i
YEMİN METNİ	ii
ÖZET.....	iii
ABSTRACT	iv
ÖNSÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xiii
RESİMLER DİZİNİ	xv
KISALTMALAR.....	xvi
GİRİŞ	1

1. BÖLÜM DOĞAL AFETLER

1.1. AFET KAVRAMI	6
1.1.1. Afet Nedir.....	6
1.1.2. Farklı Disiplinlere Göre Afet Tanımı: Sosyolojik Bakış-Ekonomik Bakış	7
1.1.3. Afet Türleri.....	11
1.1.3.1. Deprem.....	14
1.1.3.1.1. Tsunami	17
1.1.3.1.2. Depremleri Önceden Tahmin Çabaları.....	17
1.1.3.2. Kuraklık	20
1.1.3.3. Sel.....	22
1.1.3.4. Şiddetli Rüzgârlar.....	23
1.1.3.5. Yangınlar	23
1.1.3.6. Sanayi Kazaları	24
1.1.3.7. Savaş-Terör	24
1.1.3.8. Nükleer Kazalar	26
1.1.3.9. Teknolojik Afetler	26
1.2. TOPLUMSAL ALGI VE AFETLERİN KÖKENİ VE KAYNAKLARININ DEĞİŞİMİ	27
1.2.1. Dini Retorik ya da Tanrı İşi.....	29
1.2.2. Doğal Retorik-Doğa İşi.....	30
1.2.3. Sosyal Retorik	31
1.3. AFET RİSKİ; PARADİGMA, KAVRAMLAR, AÇIKLAMALAR	34
1.3.1. Afet Riski Kavramı	35
1.3.2. Afet Riskinin Hesaplanması.....	36

1.3.3. Afet Tehlikesi	36
1.3.4. Hasar Görebilirlik	37
1.3.4.1. Literatürde Hasar Görebilirlik.....	38
1.3.4.2. Hasar Görebilirliğin Kaynakları.....	39
1.3.4.3. Fiziksel Hasar Görebilirlik.....	39
1.3.4.4. Sosyal Hasar Görebilirlik.....	40
1.3.4.5. Ekonomik Hasar görebilirlik.....	42
1.3.4.6. Politik Hasar Görebilirlik.....	43
1.3.4.7. Ekolojik Çevresel Doğal Hasar Görebilirlik.....	44
1.3.4.8. Hasar Görebilirlik Göstergeleri.....	44
1.3.5. Dirençlilik (Resilience)	45

2. BÖLÜM

DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE DOĞAL AFETLER VE EKONOMİK ETKİLERİ

2.1. DÜNYADA DOĞAL AFETLERİN SEYRİ	48
2.2. SON 20 YILDA GERÇEKLEŞEN EN MALİYETLİ BEŞ AFET.....	50
2.2.1. Deprem ve Tsunami, Japonya (2011).....	50
2.2.2. Katrina Kasırgası, ABD (2005).....	50
2.2.3. Sichuan Depremi, Çin (2008)	51
2.2.4. Hurricane Harvey, ABD (2017)	51
2.2.5. Hurricane Maria, Puerto Rico (2017)	52
2.3. AFETLERİN YENİ BOYUTU, GLOBAL ETKİLERİ, KIRILGAN ARZ ZİNCİRİ.....	53
2.3.1. Japonya Depremi.....	53
2.3.2. Asya Kıtasının Global Etkisi.....	54
2.3.3. Global Arz Zinciri ve Globalleşen Felaketler	57
2.4. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE DOĞAL AFETLER	59
2.4.1. Doğal Afet Etkilerini Azaltma Uluslararası On Yılı (IDNDR)	65
2.4.2. Doğal Afetlerin Etkilerinin Azaltılması Konferansı ve Hyogo Bildirgesi	66
2.4.3. Birleşmiş Milletler Binyıl Kalkınma Zirvesi	67
2.5. 1992-2022 SON YİRMİ YILDA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ZİRVE VE ANTLAŞMALARI	69
2.6. TÜRKİYE’DE MEYDANA GELEN DOĞAL AFETLER	72
2.6.1. Depremler.....	73
2.6.2. Türkiye’de Meydana Gelen Önemli Afetler	76
2.6.2.1. 13 Mart 1992 Erzincan Depremi.....	76
2.6.2.2. 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi	79
2.6.2.3. 30 Ekim 2020 Ege Denizi Depremi	83
2.6.2.4. 6 Şubat 2023 Pazarcık ve Elbistan Depremleri.....	85

3. BÖLÜM

DOĞAL AFETLER EKONOMİSİ

3.1. DOĞRUDAN VE DOLAYLI KAYIPLAR	93
3.1.1. Doğrudan Kayıplar.....	93
3.1.2. Dolaylı Kayıplar.....	94
3.1.3. Doğrudan- Dolaylı Etki Ayrımı.....	95
3.2. MAKROEKONOMİK- İKİNCİL ETKİLER	100
3.2.1. Doğal Afetlerin Para Politikası ve Döviz Kuru Üzerine Etkisi.....	101
3.2.2. Doğal Afetlerin Enflasyon Üzerine Etkisi	102
3.2.3. Doğal Afetlerin Ödemeler Dengesi Üzerine Etkisi.....	103
3.2.4. Doğal Afetlerin İşsizlik Üzerine Etkileri	104
3.2.5. Doğal Afetlerin Gayri Safi Yatırım Üzerine Etkileri.....	104
3.2.6. Doğal Afetlerin Kamu Maliyesine Etkileri	105
3.3. İKTİSAT TEORİSİNDE DOĞAL AFETLER VE BÜYÜME İLİŞKİSİ.....	106
3.3.1. Neo-Klasik ve Diğer Büyüme Modellerinde Afetler	107
3.3.2. Uzun Dönem Büyümede Doğal Afetler	109
3.3.2.1. Yaratıcı Yıkım	114
3.3.2.2. Yoksulluk Tuzağı.....	116
3.3.3. Kısa Dönemde Büyümede Doğal Afetler.....	117
3.3.3.1. Çok Ülkeli Çalışmalar.....	119
3.3.3.2. Tek Ülkeli Çalışmalar.....	121
3.3.3.3. Sektöre Özel Çalışmalar.....	122
3.4. KALKINMA BOYUTUNDA DOĞAL AFETLER	124
3.4.1. Kalkınma ve Hasar Görebilirlik İlişkisi	124
3.4.2. Risklerin Azaltılması, Uluslararası Kalkınma Çabaları, Milenyum Kalkınma Hedefleri ve Kalkınma–Kentleşme İlişkisi.....	128
3.4.3. Afet ve Hasar Görebilirlik- Kuznet Eğrisi	132
3.4.3.1. Afet Hasar Görebilirliği ve Kalkınmanın Üç Aşaması.....	132
3.4.3.2. Yerelleşme	134
3.4.4. Afetlerin Gelişmiş Ülkeler Üzerindeki Etkisi	136
3.4.5. Afetin Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerindeki Etkisi.....	136

4. BÖLÜM

DOĞAL AFETLERİN İŞLETMELER ÜZERİNE ETKİSİ

4.1. İŞLETMELERİN AFETLERE KARŞI HASAR GÖREBİLİRLİĞİ....	142
4.2. İŞ YERLERİN HASAR GÖREBİLİRLİĞİ	142
4.3. İŞ YERİ SEÇİMİ VE AFET HASAR GÖREBİLİRLİĞİ.....	143
4.4. İŞ MODELİ VE FİRMALARIN TİCARETİNİ ETKİLEYEN	
 UNSURLAR KAPSAMINDA HASAR GÖREBİLİRLİK	144

4.4.1. Sermayenin Hasar Görebilirliği	146
4.4.2. İş Gücünün Hasar Görebilirliği	149
4.4.3. Tedarikçi Hasar Görebilirliği	149
4.4.4. Müşterilerin Hasar Görebilirliği	150
4.5. İŞLETMELERİN AFETE HAZIRLANMASI VE AFET SONRASI	
YARA SARMA ÇABALARI	151
4.5.1. Afete Hazırlık	151
4.5.2. Afet Sonrası Yara Sarma	153

5. BÖLÜM

DOĞAL AFETLERİN EKONOMİK ETKİLERİNİ HESAPLAMA YÖNTEMLERİ

5.1. GİRDİ-ÇIKTI (IO) MODELİ.....	159
5.2. HESAPLANABİLİR GENEL DENGE MODELİ (HGDM).....	162
5.3. SOSYAL HESAPLAR MATRİSLERİ (SHM)	164
5.4. EKONOMETRİ ANALİZ TEKNİĞİ	165
5.5. İLİŞKİLİ BİLGİ VE KARAR DESTEK SİSTEMLERİNE DAYALI YÖNTEMLER.....	168
5.5.1. Coğrafi Bilgi Sistemi	168
5.5.2. Hibrit Modeller	169
5.5.3. Simülasyon Modelleri	169
5.5.4. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)	169
5.6. HAZARDS UNITED STATES (HAZUS)	170
5.7. HAZTÜRK PROGRAMI.....	171

6. BÖLÜM

DOĞAL AFETLERİN EKONOMİK ETKİLERİNİN DENİZLİ İLİ BAKIR SEKTÖRÜ KAPSAMINDA SEKTÖREL ANALİZİ

6.1. DENİZLİ’NİN SOSYO-EKONOMİK DURUMU.....	173
6.2. BAKIR KABLO ENDÜSTRİSİ VE DENİZLİ	174
6.2.1. Dünyada Kablo (Bakır) Endüstrisi	174
6.2.2. Türkiye’de Kablo (Bakır) Endüstrisi	175
6.2.3. Denizli’de Kablo (Bakır) Endüstrisi	176
6.3. DENİZLİ’NİN DEPREMSELLİĞİ	178
6.3.1. Denizli’de Meydana Gelen Depremler ve Tarihsel Gelişimi	178
6.3.2. Denizli’nin Depremlere Karşı Kapasitesi	179
6.3.3. Denizli Bakır Endüstrisinin Depremsellliği	180
6.4. BAKIR SEKTÖRÜNÜN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) ÇIKARIMLARI	182
6.4.1. Haritalama Süreci.....	182

6.4.2. CBS Çıkarımları.....	189
6.5. HAZUS KILAVUZU KULLANIMI	192

7. BÖLÜM

DENİZLİ BAKIR KABLO SANAYİSİ AFET EKONOMİSİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ İÇİN BİR KARAR DESTEK SİSTEMİ MODELİ

7.1. ÇALIŞMA-1.....	195
7.1.1. Yöntem.....	195
7.1.2. Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması	198
7.1.2.1. Ana Kriterlerin Ağırlıkları.....	198
7.1.2.2. Jeoloji Kriteri Alt Kriterleri Ağırlıkları	199
7.1.2.3. Konum Kriteri Alt Kriterleri Ağırlıkları.....	200
7.1.2.4. Büyüklük Kriteri Alt Kriterleri Ağırlıkları.....	202
7.1.2.5. Yapı Kriteri Alt Kriterleri Ağırlıkları	203
7.1.2.6. Pazar Kriteri Alt Kriterleri Ağırlıkları.....	204
7.1.3. Global ve lokal ağırlıklar	205
7.2. ÇALIŞMA-2.....	206
7.2.1. Yöntem.....	207
7.2.2. Sistemin Tasarımı ve Senaryo Uygulaması.....	208
7.2.3. Genel Değerlendirme	212
SONUÇ.....	214
KAYNAKÇA	222
EKLER.....	252
EK 1. Senaryo Dahilindeki İşletmelerin Veri Giriş Ekranları.....	252
ÖZGEÇMİŞ.....	255

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Doğal Afetlerin Ekonomik ve Sosyal Sonuçları.....	10
Tablo 2. Doğal Afetlerin, Arazi Yüzeyinde, Yapılarda ve Tarım Üzerine Etkileri	13
Tablo 3. Ekonomik Kayıp Miktarına Göre Dünyada Gerçekleşen Depremler.....	16
Tablo 4. Deprem Öngörüsünün Sosyo Ekonomik Etkileri ve Düzenlemeler.....	20
Tablo 5. Hasar Görebilirlik Konusunda Öncü ve Sonradan Yapılan Araştırmalar	39
Tablo 6. Afet Derecelendirmesi	48
Tablo 7. COP Taraflar Konferansı Üst Organları	70
Tablo 8. İklim Değişikliğiyle Mücadele Konusunda Yapılan Başlıca Zirveler	71
Tablo 9. Dünyada Meydana Gelen 6,5 ve Üstü Büyüklüğünde Depremler	74
Tablo 10. Erzincan Depremin Yol Açtığı Doğrudan Ekonomik Kayıplar (Milyar TL)	78
Tablo 11. Depremin Makroekonomik Maliyetleri (Milyar \$)	81
Tablo 12. Acil Harcama	89
Tablo 13. Kamu Kesimi Hasar Maliyeti	90
Tablo 14. Toplam Maliyet- Hasar ve Acil Harcama	90
Tablo 15. Üretim Seviyesi Üzerinde Doğal Afetlerin Etkileri.....	92
Tablo 16. Uzun Dönem Büyüme Etkileri	114
Tablo 17. Kısa Dönemde Afetlerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) Üzerinde Etkileri.....	123
Tablo 18. Ekonomik Bakış Açısıyla Yerelleşme.....	135
Tablo 19. Global Kayıp Tahmini İçin SHM Yapısı	165
Tablo 20. Hasar Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırılması	168
Tablo 21. Rakamlarla Denizli- Genel Bilgiler	173
Tablo 22. İSO Türkiye'nin İlk Beş Yüz Sanayi Şirketi Sıralaması	176
Tablo 23. Denizli'de Yer Alan Kablo Firmaları (Bakır, Kablo, Makine Üretimi)...	177
Tablo 24. Denizli Bakır Sektörü İşletmeleri Coğrafi Konumları	183
Tablo 25. Düşük Kodlu Sismik Standarda Göre Hesaplanan Maddi Kayıplar	194
Tablo 26. Yüksek Kodlu Sismik Standarda Göre Hesaplanan Maddi Kayıplar.....	194
Tablo 27. AHS'de Kullanılan Temel Ölçek İfadeleri	196
Tablo 28. Uzmanların Nitelikleri.....	197
Tablo 29. Ana Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi	198
Tablo 30. Ana Kriterlerin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları	198
Tablo 31. Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisin Tutarlılığı.....	199
Tablo 32. Jeoloji Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi	199
Tablo 33. Jeoloji Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları ..	200
Tablo 34. Jeoloji Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisin Tutarlılığı ..	200
Tablo 35. Konum Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi.....	201
Tablo 36. Konum Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları ..	201
Tablo 37. Konum kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisin tutarlılığı	201

Tablo 38. Büyüklük Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi	202
Tablo 39. Büyüklük Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları.....	202
Tablo 40. Büyüklük Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisin Tutarlılığı.....	203
Tablo 41. Yapı Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi	203
Tablo 42. Yapı Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları	204
Tablo 43. Yapı Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisin Tutarlılığı	204
Tablo 44. Pazar Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi.....	204
Tablo 45. Pazar Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları	205
Tablo 46. Pazar Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisin Tutarlılığı....	205
Tablo 47. Lokal ve Global Ağırlıklar.....	206
Tablo 48. İşletmelerin Kriterlere Göre Değerleri	210
Tablo 49. İşletmelerin Kriterlere Göre Normalize Edilmiş Ağırlıkları	211

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Doğa, İnsan ve Teknoloji Kaynaklı Afetler	12
Şekil 2. 2010-2019 Arası Dünyadaki Çeşitli Afetlerde Ölen İnsan Sayısı	49
Şekil 3. 1900-2022 Yıllara Göre Meydana Gelen Afet Sayısı	49
Şekil 4. Asya-Pasifik Bölgesindeki Az Gelişmiş Ülkeler Ve Az Gelişmiş Olmayan Ülkeler Nüfusun Yüzdesi Olarak Ölümlerin Sayısı	55
Şekil 5. Küresel Arazi ve Okyanus Yüzeyi Sıcaklık Verilerindeki Değişim	61
Şekil 6. Yılda En Az Bir Kez İki veya Daha Fazla Örtüşen Felaketle Karşılaşan Ülkelerin Sayısı, 1970–2021	62
Şekil 7. Konut ve Ticari Binalarının Hasar Görebilirlik Eğrileri.....	75
Şekil 8. Marmara Depremi Etki Alanları	80
Şekil 9. Ege Denizi Depremi (Mw=6.9) Depreminin Lokasyon Haritası	84
Şekil 10. Kahramanmaraş Depremleri Merkez Üsleri.....	86
Şekil 11. Kahramanmaraş'ta Prefabrik Sanayi Binası Bağlantı Hasarlarına Genel Bakış.....	87
Şekil 12. Gaziantep'teki Sanayi Yapıları Hasarları.....	87
Şekil 13. Afetlerin Etkileri Sınıflandırması	93
Şekil 14. Doğrudan Kayıplar- Doğrudan Kaybın Bir Fonksiyonu Olarak Dolaylı Kayıplar	100
Şekil 15. Solow Swan Modeli ve Afet Durumu.....	108
Şekil 16. Afet Sonra İyileştirme Çalışmalarının Dinamiği	109
Şekil 17. Büyüme Trendinde Afet Durumları -1	110
Şekil 18. Büyüme Trendinde Afet Senaryoları	111
Şekil 19. Teknolojik İlerleme ve Afet	115
Şekil 20. Yoksulluk Tuzağı	117
Şekil 21. Afet Riskini Oluşturan Yapı.....	126
Şekil 22. Afetlerle Kalkınma Arasındaki İlişki.....	128
Şekil 23. Ekonomik Kalkınma ve Afet Hasar Görebilirliği.....	134
Şekil 24. Yüksek Hasar Görebilirlik, Sık ve Büyük Doğal Afetlerin Sonuçları.....	139
Şekil 25. İş Operasyonlarının Kavramsal Modeli.....	145
Şekil 26. Afet Etki Alanında İş İlişkileri.....	146
Şekil 27. Dolaylı Kayıplar	157
Şekil 28. Deprem Felaketi Nedeniyle Ulaşım Ağı Hasarının Ekonomik Kayıp Tahmin Aşamaları	164
Şekil 29. Depremde Hasar Görmüş Prefabrik Binalar.....	181
Şekil 30. Denizli Bakır Kablo Üreten İşletmelerin Coğrafi Konumları	183
Şekil 31. Denizli'de Bakır Kablo Üreten İşletmelerin Vektörel Harita Nesneleri (MapInfo Professional)	185
Şekil 32. Denizli'de Bakır Kablo Üreten İşletmeler ve Bölgedeki Fay Hatları.....	187
Şekil 33. Harita ve Coğrafi Unsurların Birleştiği Harita	188

Şekil 34. Alüvyonlu Arazi Üzerindeki İşletme Lokasyonları	190
Şekil 35. Ulaşım Sistemi ve İşletme Lokasyonları	191
Şekil 36. AHS Hiyerarşik Yapısı.....	197



RESİMLER DİZİNİ

Resim 1. KDS Giriş Sayfası Kesiti.....	209
Resim 2. Şirket Verisi Giriş Ekranı.....	209
Resim 3. KDS Sonuç Ekranı	212



KISALTMALAR

AFAD	: Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı
ARIMA	: Autoregressive Integrated Moving Average
BİT	: Bilgi İletişim Teknolojileri
BKH	: Bin Yıllık Kalkınma Hedefi
BM	: Birleşmiş Milletler
CBS	: Coğrafi Bilgi Sistemleri
DB	: Dünya Bankası
DPT	: Devlet Planlama Teşkilatı
DRM	: Disaster Risk Management
EMDAT	: Emergency Events Database
FEMA	: Federal Emergency Management Agency
GD	: Güney Doğu
GEJE	: Büyük Doğu Japonya Depremi
GSMH	: Gayri Safi Millî Hasıla
GSYİH	: Gayri Safi Yurt İçi Hasıla
HAZUS	: Hazards United States
HGDM	: Hesaplanabilir Genel Denge Modelleri
IMPLAN	: Impact Analysis for Planning
IO	: Input Output
ISO	: International Organization for Standardization
JİKA	: Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı
KB	: Kuzey Batı
MGM	: Meteoroloji Genel Müdürlüğü
MÖ	: Milattan Önce
NDMC	: National Drought Mitigation Center
NOAA	: National Oceanic and Atmospheric Administration
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development
SBB	: Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı
SHM	: Sosyal Hesaplar Matrisleri
STK	: Sivil Toplum Kuruluşu
TDK	: Türk Dil Kurumu
TMMOB	: Türkiye Mühendisler ve Mimarlar Odası Birliği
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği
UN	: United Nations
UNDP	: United Nations Development Programme
UNDRR	: United Nations Office for Disaster Risk Reduction
UNESCO	: The United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

UNGA : (Birleşmiş Milletler Genel Kurulu)
UNIDO : United Nations Industrial Development Organization



GİRİŞ

Doğal afet “doğal” bir olay değildir. İnsani ve doğal sistemler; deprem, kasırga, şiddetli yağış ve sel, kuraklık, heyelan, sıcak hava dalgaları, soğuk havalar, fırtına ve yıldırım gibi doğal tehlikelerden etkilenmektedir. Bir tehlike bir evden bir bölgeye kadar insan sistemini etkiliyorsa ve bu sistem üzerinde yeterince büyük olumsuz sonuçlara neden oluyorsa, olay doğal afet olarak etiketlenebilir. Ancak bir felaket yalnızca doğal bir olay (tehlike) ile insan sisteminin bir araya gelmesiyle meydana gelir ve olumsuz sonuçlara yol açar. Dolayısıyla doğal afet dediğimiz şey her şeyden önce toplumsal ve insani bir olaydır. Ekonomik açıdan bakıldığında doğal afet, ekonomik sistemin işleyişini bozan, varlıklar, üretim faktörleri, çıktı, istihdam veya tüketim üzerinde önemli olumsuz etkiye neden olan, doğal bir olay olarak tanımlanabilir (Hallegatte, 2016, s. 9)

Dünya genelinde son yıllarda doğal afetlerle bağlantılı riskler keskin bir şekilde artış göstermiştir. Farklı ülkelerdeki veya kıtalardaki doğal çevre, coğrafi konum, sosyal ekonomi ve diğer faktörlerdeki farklılıklar nedeniyle, doğal afetlerin meydana gelmesi ve bunların yol açtığı kayıplar büyük farklılıklar göstermektedir. Doğal afetler nedeniyle en çok ölümün yaşandığı ülke Haiti olurken, onu Endonezya takip etmektedir. Doğal afetler hem fiziksel hem de beşeri sermayede ciddi tahribatlara neden olmakta ve hem de ekonomik kalkınmayı olumsuz etkilemektedir (Chen vd., (2023). Doğal afetler dünya için acil tedbir alınması gereken önemli bir görev ve konudur. Ancak hesaplamanın zorluğu ve standartlaştırılmış tanımlamanın eksikliğinden dolayı, doğal afetlerin ekonomik etkileri hakkında çok az şey bilinmektedir.

İzmir deprem senaryosun da belirtildiği üzere; her yıl dünyada ortalama 700 adet hasar yaratıcı deprem meydana gelmektedir. Bu depremler özellikle kentsel bölgeleri etkilediklerinde çok ciddi kayıplara neden olmaktadır. 1923 Kanto (Japonya) depreminde 140,000 ve 1976 Tangshan (Çin) depreminde 240,000 insan hayatını kaybetmiştir. 1995 Kobe (Japonya) depreminde meydana gelen toplam parasal kayıplar ise 200 milyar dolar civarındadır. Bu tutar o yıllarda Türkiye’nin Gayri Safi Milli Gelirine yakındır. Ülkemizde meydana gelen ve yaklaşık 120,000 aileyi evsiz bırakan 1999 Kocaeli depremindeki toplam kayıpların (fiziksel ve sosyo-ekonomik)

20 Milyar dolar civarında olduğu tahmin edilmektedir. 6 Şubat Kahramanmaraş depremlerinde ise bu hasar 100 milyar doları aşmakla kalmamış yaklaşık 50 bin insanımızın yaşamına mal olmuştur.

Türkiye deprem kuşağında olduğu için tarihte büyük depremler yaşamıştır. Türkiye’de meydana gelen doğal afetlerin arasında en başta depremler gelmektedir. Denizli havzası, açılma tektoniğinin etkisi altındaki Ege Bölgesi’ndeki Büyük Menderes ve Gediz grabenlerinin kesiştikleri kısmın doğusunda yer alan bir grabendir. Yaklaşık KB-GD doğrultulu uzanan bu grabenin (fay hattı çöküntü ovasının) güney kesiminde yer alan Babadağ’ın kuzeybatıya bakan yamacı üzerinde ise Denizli şehir merkezi bulunmaktadır. Tüm Batı Anadolu’da olduğu gibi Denizli bölgesinin de depremsellik riski yüksektir. Denizli havzasındaki Hierapolis, Tripolis, Laodekia, Colessea ve Aphrodisias gibi antik şehirler, tarihsel dönemlerde meydana gelen kuvvetli depremlerden etkilenmiş ve yıkılmışlardır (Gedik, 2019, s. 2). Aktif faylar ile çevrelenmiş Denizli ilinde zemin etkisi sebebiyle orta ölçekteki depremlerde dahi can ve mal kaybı gözlenmektedir (İnalcık, 2022).

Tezin birinci bölümünde afet kavramı ve farklı afet türleri ele alınmıştır. Ayrıca bu bölümde toplumların afetleri nasıl algıladıkları ve bu algının kaynağının ne olduğu, afetleri daha iyi anlamamız için afet kavramları ve hasar görülebilirlik kavramı açıklanmıştır. İkinci bölümde daha sonra Türkiye’de ve dünyada afetler ele alınmıştır.

Üçüncü bölümde afetlerin doğrudan dolaylı ve ikincil etkileri teorik çerçevede ele alınmış, makro ekonomik değişkenler, büyüme, kalkınma ve farklı gelişmişlik düzeyindeki ülkelerdeki nasıl etkilediği ele alınmıştır.

Dördüncü bölümde afetlerin işletmeler üzerindeki etkileri hasar görülebilirlik çerçevesinde ele alınmıştır.

Beşinci bölümde afetlerin ekonomik etkilerini hesaplama yöntemleri olan; Girdi-Çıktı (IO) Modeli, Hesaplanabilir Genel Denge Modeli (HGDM), Sosyal Hesaplar Matrisleri (SHM), Ekonometri Analiz Tekniği, İlişkili Bilgi Sistemleri, Coğrafi Bilgi Sistemi, Hibrit Modeller, Monte-Carlo Similasyon Modeli, Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), Hazards United States (HAZUS), HAZTÜRK Programı ve AHP açıklanmıştır.

Altıncı bölümde doğal afetlerin ekonomik etkilerinin Denizli ili bakır sektörü kapsamında sektörel analizine yönelik Denizli'nin depremselliği, Denizli bakır sektörünün durumu ile CBS çıkarımları yapılmıştır.

Yedinci bölümde “Denizli Bakır Kablo Sanayisi Afet Ekonomisi Risk Değerlendirmesi İçin Bir Karar Destek Sistemi Modeli” geliştirilmiştir.



ÇALIŞMANIN ÖNEMİ, KAPSAMI, YÖNTEMİ

Japonya Kiyoto Üniversitesi ekonomi profesörlerinden Masahisa Fujita'nın 2003 yılında Philadelphia'da bir toplantıdaki konuşması, alan yazınında başka makalelerin yazılmasını teşvik ettiği gibi bu tez fikrinin olgunlaşmasına da aracılık etmiştir: “Bir ekonomi tenis topu gibidir. Duvara topu ne kadar sert atarsan, o zaman o kadar sert sana geri zıplar...”. Bir doğal afet, ekonomiyi duvara karşı vurur. Ekonominin ne kadar uzağa geri zıplayacağı, ekonominin elastikiyetine bağlıdır. Doğal afetlerin etkisinin bilinmesi, topun (ekonominin) nasıl duvara sert çarpacağı analojisini anlamaktır. Squash oyuncusu, topun ne kadar sert çarpacağını ve topun geri dönüşteki durumunu tahmin ederek pozisyonunu belirler. Benzer olarak, bir doğal afette ekonominin nasıl duvara çarpacağını ve nasıl geri döneceğini bilmeksizin beklemek, mağlubiyeti peşinen kabul etmektir.

Bir doğal afette ekonominin duvara çarpması ve sonrasında da hızını kaybetmeksizin geri dönmesi durumu, doğal afet ekonomisinde doğrudan ve dolaylı ekonomik zararları ilgilendirmektedir. Doğrudan ekonomik zararlar, afet sırasında ya da hemen sonrasındaki fiziki ve maddi hasarlardır. Dolaylı ekonomik zararlar ise afet nedeniyle aksayan işletme fonksiyonları (üretim, pazarlama, yönetim, finansman vb.) gibi dolaylı kayıplardır.

Doğal afetler doğal bir fenomen olarak ilişkilendirilir. 2010 yılı Şili ve Haiti depremleri, 2011 Büyük Japon depremi ve Ülkemizdeki 17 Ağustos 1999 Marmara depremi ile 6 Şubat Kahramanmaraş depremleri gibi pek çok olay önceki afetlere nazaran medyada geniş yankı bulmuştur; fakat afetlerin ekonomik gelişme ve büyüme ile ilgili olan ilişkisini anlamaya yönelik çaba, daha emekleme aşamasındadır. Sosyal bilimlerdeki ve doğal bilimlerdeki çoğu araştırma afetleri tahmin etme, onlara karşı hazırlıklı olma yeteneğimizi arttırmaya yöneliktir. İlginç olan, doğal afetler ve sonuçları üzerine yapılan ekonomik araştırmaların oldukça sınırlı olmasıdır. Bu konu üzerinde daha kapsamlı çalışmaları kolaylaştırmak ve daha fazla araştırma yapmak için ihtiyaç duyulan soruların ve literatürün özetlenmesi gerekmektedir.

Denizli, sahip olduğu büyük sanayileşme yapısından dolayı, meydana gelebilecek bir doğal afette de ekonomisinde ciddi bir tahribat görme riski ile karşı

karşıyadır. Denizli İhracatçılar Birliği rakamlarına göre Denizli; Türkiye havlu ve yan ürünleri ihracatının %70'ine sahiptir ve iller bazında ihracatta 8. sırada yer almaktadır. Yine, Kalkınma Bakanlığı'nın İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması verilerine göre Denizli, ülke genelinde 10. sırada yer almaktadır. Denizli'de dokumacılık asırlar öncesine, antik çağ dönemlerine kadar uzanmaktadır. Ancak Denizli havzasındaki Hierapolis ve Laodekia gibi büyük antik şehirler, tarihsel dönemlerde meydana gelen kuvvetli depremlerden etkilenmiş ve yıkılmışlardır. Bu ihtişamlı antik şehirleri yıkan, yerle bir eden tarihsel büyük depremlerin kaynağı olan faylar üzerinde gelecekte tekrar büyük depremlerin olması muhtemeldir. Çünkü bölge, sismik olarak aktiftir ve faylar üzerinde gerilmeler her geçen gün birikmektedir. Dahası, Denizli'deki sanayi kuruluşlarının büyük bir çoğunluğu prefabrik yapı olup; bu yapılar, oluk bağlantıları mafsallı (moment aktarmayan) olan taşıyıcı sisteme sahiptir. Ne yazık ki bilim adamları, bu tür yapıları son derece riskli olarak görmektedirler.

Bu tez ile Denizli'de meydana gelebilecek bir depremin bakır ve kablo sektörlerinde yol açacağı doğrudan ve dolaylı ekonomik zararların bilimsel bir çerçevede değerlendirilmesi, deprem senaryolarının ve deprem haritasının çıkartılması, bilgi teknolojileri destekli değişkenlere göre etkisinin yorumlanabilir hale getirilmesi ve önlemlere yönelik analizlerin hedeflenmektedir. Ayrıca analizlerde, doğal afet ekonomisi literatüründe yer almış olan hesaplama yöntemleri ve geniş bir bakış açısında afetlerin etkileri incelenmiştir.

1. BÖLÜM

DOĞAL AFETLER

1.1. AFET KAVRAMI

1.1.1. Afet Nedir

Türk Dil Kurumu'nun (TDK) Türkçe sözlüğünde afet; çeşitli doğa olaylarının sebep olduğu “yıkım ve kıran” olarak tanımlanmıştır (TDK, 2005, s. 25). Afet kavramının İngilizce literatürde de birçok tanımı bulunmaktadır. Çeşitli İngilizce sözlüklerde afet (disaster) kavramı; ciddi zorluk, ölüm, büyük hasar ve zarar veren bir olay (Cambridge University Press, 1997, s. 389), büyük veya ani felaket (Oxford University Press, 1995, s. 384), büyük malzeme hasarı, kayıp ve talihsizlik üreten ani facialar ya da ani veya büyük talihsizler ve tam bozulma (Meriam Webster, 2002 s. 643) anlamlarında kullanılmıştır.

Yirmi birinci yüzyılın başlangıcıyla birlikte afet konusu tüm dünyada olduğu gibi Türkiye için de önemli hale gelmiştir. Üniversitelerin ve STK'ların birçoğu konuyla ilgili organizasyonlar düzenlemeye başlamışlardır. Bunlardan biri de 2007 yılında TMMOB (Türkiye Mühendisler ve Mimarlar Odası Birliği) tarafından düzenlenen Afet Sempozyumudur. Bu sempozyumda afet; “...insanlar ve ülkeler için fiziksel, ekonomik ve sosyal kayıplar doğuran, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak toplulukları etkileyen doğa, teknoloji veya insan kaynaklı olaylardır” biçiminde tanımlanmıştır (Gökçe, 2007, s. 2). Yine aynı sempozyumda afet yönetiminin alan yazınına büyük katkılar yapmış Oktay Ergünay, üzerinde görüş birliğine varılmış afet tanımı olarak “insanlar ve insan yerleşmeleri üzerinde fiziksel, ekonomik, sosyal ve çevresel kayıplara neden olan, normal yaşamı ve insan faaliyetlerini durdurarak veya kesintiye uğratarak toplulukları etkileyen doğal, teknolojik ve insan kaynaklı olayların sonuçları” ifadesini kullanmıştır (Ergünay, 2007, s. 2).

JİKA (Japonya Uluslararası İş birliği Ajansı) Afet Yönetimi ile İlgili Terimler Açıklamalı Sözlükte söz konusu tanımlara ek olarak afetin; afetten etkilenen

toplumun, yerel imkânlarını ve kaynaklarını kullanarak üstesinden gelemeyeceği olay veya olaylar dizisi olduğu ifade edilmiştir (Kadıoğlu ve Özdemir, 2008, s. 302).

1.1.2. Farklı Disiplinlere Göre Afet Tanımı: Sosyolojik Bakış-Ekonomik Bakış

Afet, sosyoloji ve ekonomi disiplinleri açısından farklı açılardan tartışılmaktadır. Bu tartışma, afetin tanımlanmasında başka bir kavramsal ayrıştırmayı işaret ederek farklı disiplinlerin afetlere yaklaşımını değerlendirmiştir. Farklı disiplinlerin afete yaklaşımı bu tanımlamaları kimin önereceği tartışmasını gündeme getirmiştir. Bu doğrultuda her disiplin kendi alanına göre bir afet tanımı yapmıştır (Perry, 2006, s. 1).

Farklı disiplinlerdeki araştırmacıların afete bakış açıları çeşitli konularda birbirinden ayrılmaktadır. Örneğin; coğrafya ve sosyoloji alanında araştırma yapan akademisyenler afet tanımı yaparken, ilk önce afetin fiziksel bir olay mı yoksa sosyal bir fenomen mi olduğuna bakmaktadırlar. Antropoloji alanındaki araştırmacılar, afetleri insan yaşamı içinde; toplumsal, kültürel ve çevresel ilişkilerin bir etmeni olarak tanımlamayı tercih etmişlerdir. Söz konusu afet olduğunda; faydalı, kabul edilmiş, evrensel ve basit bir tanım yapmanın, mümkün olmadığı söylenilebilir (Perry, 2006, s. 1). Çok disiplinli bir konu olan afet yönetimi için uluslararası ortak bir kavram ve tanım oluşturulamamıştır. Birleşmiş Milletlerin (BM) bu konuda yapmış olduğu yoğun çalışmalarda bile bütünsel ve kapsayıcı bir tanım yapılamamıştır (Ergünay, 2009, s. 3; Özceylan, 2011, s. 10).

Doğal afetlerin nedenlerini ve etkilerini açıklayan bilimsel çalışmalar, büyük ölçüde sosyoloji ve kamu yönetimi alanlarında yapılmıştır. Bunun nedeni 1940'lı yıllardan beri bu konuda yapılan araştırmaların sosyologlar tarafından gerçekleştirilmiş olmasıdır. Bu konuda yapılan sosyolojik araştırmaların yanında psikolojik araştırmalar da önemli bir yer tutmaktadır. Doğal afetlerin ekonomik boyutuna yönelik yapılan araştırmalar her ne kadar yeterli değilse de günümüzde, doğal afetleri ekonomik terimlerle açıklamaya yönelik çalışmaların arttığı görülmektedir. Üniversiteler, ulusal ve uluslararası kuruluşlar, doğal afetlerin ekonomik olarak açıklanmasına, ekonomik etkilerinin azaltılmasına ve toplumun bu

tür olaylara karşı ekonomik direncinin arttırılmasına yönelik politikalar geliştirmek için çeşitli alanlarda çalışmalar yapmakta ve projeler hazırlamaktadır (Güvel, 2016, s.29).

İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra, 1961 yılına kadar olan klasik dönemde Fitz'in yaptığı tanımlamaların yayınlanmasından beri afet tanımları, yapılan bu tanımlamadan büyük ölçüde etkilenmiştir. Bu dönemin başında üç önemli bilimsel araştırma yapılmıştır. Bu araştırmalar, Avrupa ve Japonya'da şehirlerin bombalanmasından sonra oluşan etki üzerine yapılmış çalışmalardır. 1951-1952 yıllarında Şikago Üniversitesi tarafından yürütülen çalışmaların çoğu uçak kazaları, yangınlar ve depremler hakkındadır. Bu çalışmalar, afetlerde insan davranışları hakkında yapılmış, gazetecilerin ve tarihçilerin yaptığı araştırmalardan farklılık arz etmiş ve ilk sistematik verilerin toplanmasından oluşmuştur (Perry, 2006, s. 5).

Afet hakkında yapılan ekonomik araştırmalar şu şekilde sıralanabilir (Güvel, 2016, s. 29):

- Doğal afetlerin ekonomik sebeplerinin, etkilerinin ve maliyetlerinin tahmin edilmesi,
- Doğal afet öncesi ve sonrası yapılacak çalışmalar için politikaların belirlenmesi,
- Afet sonucu gerçekleşen ekonomik ve sosyal zararın azaltılması,
- Doğal afetlerin servet ve gelir üzerindeki olumsuz etkilerinin açıklanması ve azaltılması,
- Ekonomik toparlanmanın hızlandırılması,
- Doğal afetlerin ekonomik riskini azaltan finansal ve kurumsal kapasitenin arttırılmasıdır.

Her afetin etkisi birbirinden farklılık göstermektedir. Kuraklık felaketi, geçici ve sürekli göç ile birlikte tarımsal ürün kayıplarına neden olurken, depremler ise tarımsal ürün kayıplarının yanında endüstriyel ve işletmelerde üretim kayıplarına da neden olmaktadır. Depremle birlikte; toplumsal düzenin bozulması, altyapının hasar görmesi gibi başka ekonomik, sosyal ve politik etkiler de ortaya çıkmaktadır.

Tablo 1, 7 farklı doğal afet çeşidinin yol açtığı sosyal ve ekonomik sonuçları göstermektedir. Tablodan da görüleceği üzere yangın diğer afetlere göre en fazla probleme yol açan afettir.



Tablo 1. Doğal Afetlerin Ekonomik ve Sosyal Sonuçları

Afetin Çeşidi	Kısa Dönem Göçler	Sürekli Göç	Konut Kaybı	Endüstriyel Üretim Kaybı	İşletme Üretim Kaybı	Tarımsal Ürün Kaybı	Altyapı Hasarı	Piyasa Bozulması	Ulaşım Sisteminin Bozulması	İletişim Sisteminin Bozulması	Panik	Toplumsal Düzenin Bozulması
Deprem			X	X	X		X	X	X	X		X
Fırtına			X	X	X	X	X		X	X		X
Sel	X		X	X	X	X	X		X	X		
Tsunami			X	X	X	X	X			X		
Volkanik Patlama	X		X			X		X				
Yangın	X		X	X	X	X	X			X	X	X
Kuraklık/Kıtlık	X	X				X						

Kaynak: ECLAC, 1991, s.8.

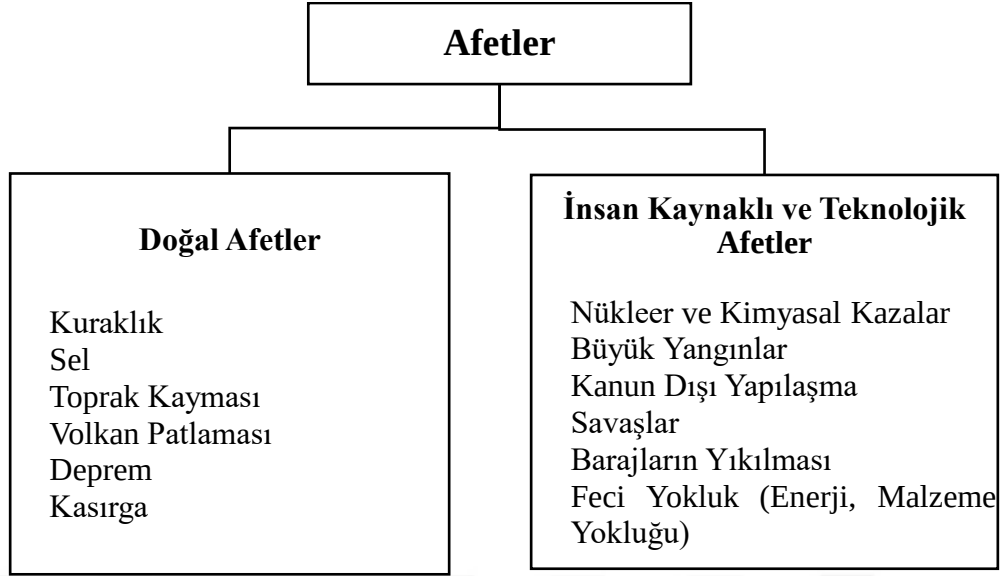
1.1.3. Afet Türleri

Doğa olayları gibi görülen afetler, aslında çok çeşitli alt tabakaları içerir ve doğa olaylarından farklı sınıflandırmalarla değerlendirilir. Afetler; türlerine, oluşum hızlarına, hatta oluştuğu coğrafyanın özelliklerine göre de sınıflandırılmaktadır (Yavuz, 2011, s. 365). Albala-Bertrand, doğal afetlerin büyüklük, sıklık, süresi, mekânın boyutu, mekânsal dağılım örnekleri, başlangıç hızı ve düzenlilik olmak üzere yedi karakteristik özelliği bulunduğunu belirtmiştir (Okuyama ve Şahin, 2009, s. 7).

Afetler, insanların yaralanmalarına, can kayıplarına, büyük ekonomik kayıplara neden olan ciddi olaylardır. Afetler genellikle ani ve beklenmedik bir şekilde gerçekleşir. Ancak, afetlerin oluş süreleri değişebilir. Afetler genel olarak ani veya yavaş şekilde gerçekleşir. Depremler, tropikal rüzgârlar, sel baskınları, tsunamiler ve yanardağ patlamaları ilk gruba girerken; erozyon ve kuraklık gibi afetler ikinci gruba girer (Peynircioğlu, 2006, s. 67).

Ani gelişen afetlerin meydana geleceği zaman tahmin edilmeye çalışılsa da bu tür afetlerin ne zaman meydana geleceği tam olarak bilinmemektedir. Yavaş gelişen afetler ise aniden oluşmamaktadır. Bu tür afetler, ekonomik ve sosyal kayıplar meydana getirdiğinden, koruyucu ve önleyici tedbirlerin alınması gerekmektedir. Bu noktada önemli olan, afet olup bittikten sonra düzenleyici (reaktif) yaklaşım yerine önleyici (proaktif) yaklaşımı benimsemek hem az maliyetli hem de daha kolaydır (Gökçe ve Tetik, 2012, s. 5).

Afetler, insan kaynaklı ve doğa kaynaklı olmak üzere ikiye ayrılabilir. Bazı kaynaklar bu iki gruba üçüncü bir grup olarak teknolojik afetleri eklemektedir (Can, 2005, s. 5). Şekil 1’de görüleceği üzere, Can (2005) afetleri doğa kaynaklı ve insan kaynaklı/teknolojik afetler olarak tanımlamıştır



Şekil 1. Doğa, İnsan ve Teknoloji Kaynaklı Afetler

Kaynak: Can, 2005, s. 2.

Afetler için yapılan bir başka sınıflandırma ise şu şekildedir (Gökçe ve Tetik, 2012, s. 5; Okuyama ve Şahin, 2009, s. 7):

- Jeolojik kaynaklı afetler; deprem, volkanik patlama ve yer kayması gibi jeolojik kaynaklı afetler, canlı ve ekonomik varlıklar üzerinde gözle görülür hasarlara neden olan seyrek olaylardır.
- Meteorolojik kaynaklı afetler; çığ, sert rüzgârlar, seller, kuraklık gibi hidro-meteorolojik tehlikeler, çok sık meydana gelir ve geniş alanlara hasar verir. Özellikle kırsal alanda büyük ekonomik sonuçlar doğururlar. Afet bölgesi üzerinde geniş etki yapar. Bölge de iyileşme ve yenilenme dönemi uzun sürer.
- İnsan ve bilgi teknolojileri kaynaklı afetler; kimyasal kazalar, doğal olmayan orman yangınları, salgınlar, savaşlar ve insan kaynaklı çevre kirlenmeleri şeklindedir.

Tablo 2’de deprem, kasırga/tayfun, kuraklık, sel, tsunami ve volkan patlamaları gibi doğal afetlerin arazi yüzeyi, yapılar ve tarım üzerindeki etkileri görülmektedir.

Tablo 2. Doğal Afetlerin, Arazi Yüzeyinde, Yapılarda ve Tarım Üzerine Etkileri

Afet Türü	Arazi Yüzeyinde Etkileri	Yapılar Üzerindeki Etkileri	Tarım Üzerinde Etkileri
Deprem	Titreme ve Çatlaklar	Binalar, yollar, barajlar, köprülerde hasarlar meydana gelmesi	Etkisi önemsiz
	Heyelanlar	Yapıların göçmesi: Baraj nehirlerinden dolayı seller	Etkilenmiş alanda bazı yerel kayıplar
	Zemin Sıvılaşması	Batma ile birlikte yapı hasarları	Etkisi önemsiz
	Yeraltı Çökmeleri	Bina hasarları, yeraltı kablo ve diğer işlerin kopması, yeraltı kaynaklarının yön değiştirmesi	Geçici sulama kayıpları
	Çığlar	Binaların, yolların, köprülerin hasar görmesi	Ürünlerin ve kereste varlığında kayıplar
Kasırgalar, Tayfunlar	Şiddetli Rüzgârlar	Kuleler, elektrik hatları ve binalarda hasar	Ağaçların zarar görmesi, var olan ürün ve tahıllarda kayıp
	Sel (Yağmurdan)	Heyelan ve toprak kaymasından dolayı köprü ve binalarda hasar	Erozyon, yumrulara (patates vb.) ve dikili ürünlerde hasar
	Sel (Fırtınadan)	Köprü, yol ve binalarda hasar	Sulama sistemlerine ve ürünlere geniş zarar, erozyona sebep olma, tuzlama, kaynaklarda ve topraklarda kirlenme
Kuraklık	Kurak Topraklar	Büyük bir hasar yok	Ağaçlar ve ürünlerin ölmesi
	Fırtınalar	Küçük hasarlar	Erozyon ve küçük ağaç hasarları
	Çölleşme	Ana hasar yok	Kumla arazinin kaplanması, hasatın bozulması, ağaçları ölmesi, kumul büyümesi artışı
Seller	Erozyon	Temel ve dip oyulması (Undercuts and foundations)	Ürünlerin tahrip olması ve hasatın bozulması
	Toprağın suya doyması ve Toprak kaymaları	Binaların çökmesi ve diğer yapılarda hasarlar	Yerel ürün ve kereste kaybı
	Millenme	Ana hasar yok	Toprağın iyileşmesi (Improves soil)
Tsunami	Seller	Sulama sistemleri, köprüler ve binalarda hasar, kaynakların ve toprağın kirlenmesi	Ürünlerin yerel hasar görmesi, tuz birikiminin artması, kıyı boyunca ağaçların tahrip olması
Volkan Patlamaları	Volkan Püskürtmesi	Binalarda ve diğer yapılarda hasar ve yıkım	Püskürtmenin yakının da geniş yaprak dökümü, ağaçların yok olması
		Binalarda çökme ve hasarlar, yangın çıkması	Ürünlerin gömülmesi, arazilerin kullanılamaz hale gelmesi, orman yangınlarının başlaması
		Önemli bir etki yok	Ürünlerde hasar, geçici olarak arazilerin kullanılamaz hale gelmesi, kirliliğin oluşması, ağaçların yok olması
		Binalarda köprülerde ve barajlarda hasar	Küçük ya da hiç hasar yok

Kaynak: ECLAC, 1991, s.7

Afete neden olan büyük çaplı olaylar, peşinden başka olayları da tetiklemektedir. Yangın, patlama, kimyasal sızıntılar ve gaz sızıntıları, su baskınları, salgın hastalıklar, çevre kirliliği afet literatüründe “İkincil Afetler” adı verilen olaylardır (TMMOB Kimya Mühendisleri Odası, 2010, s. 4). Örneğin, 17 Ağustos depremi jeolojik kaynaklı doğal bir afet olayı iken deprem sonrası Körfez ilçesindeki dolum tesisinde yaşanan yangın olayı ikincil ve teknolojik bir afettir (Gökçe ve Tetik, 2012, s. 7).

1.1.3.1. Deprem

Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) depremi: “insanın hareketsiz kabul ettiği ve güvenle ayağını bastığı toprağın da oynayacağını ve üzerinde bulunan tüm yapılarında hasar görüp, can kaybına uğrayacak şekilde yıkılabileceklerini gösteren bir doğa olayı” olarak tanımlamaktadır (AFAD, erişim tarihi: 20.12.2023a). Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi’nin yaptığı tanımına göre deprem; yer kabuğu içinde ansızın gerçekleşen titreşimlerin sismik ve/veya dalga şeklinde yayılarak geçtikleri ortamları ve yeryüzünü sarsması şeklinde tanımlanmıştır (Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, erişim tarihi: 20.12.2023).

Son yirmi yıl içinde dünyanın endüstrileşmiş ve nüfusun yoğunlaştığı farklı yerlerinde oluşan depremler bu tehlikenin önemini ve büyüklüğünü anlamamız açısından bize yardımcı olmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD)’nin Kaliforniya eyaletinde gerçekleşen 1994 Northridge (MW=6.8 büyüklüğünde), Japonya’da gerçekleşen 1995 Kobe depremi (MW=6.7 büyüklüğünde), Türkiye’de meydana gelen 1999 Marmara (7.5) ve 2023 Kahramanmaraş depremleri (7.6 ve 7.7), Tayland’da meydana gelen Chi-Chi (MW=7.6 büyüklüğünde) depremi ve Tohoku 2011(MW=9 büyüklüğünde) depremi milyarlarca dolar ekonomik kayba, can kayıplarına ve buna bağlı olarak insanların hayatlarında önemli aksaklıklara sebep olmuştur (Utkucu vd., 2011, s. 188).

Deprem, insanları en beklenmedik zamanda yakalamaktadır ve depremin ne zaman meydana geleceği halen büyük ölçüde bilinmemektedir. Bundan dolayı tahribatı felaket boyutunda gerçekleşmektedir. Deprem, sadece bir mühendislik olayı değil aynı zamanda sosyo-ekonomik boyutları olan bir afettir (Yılmaz, 2003, s. 15-

16). Depremlerin oluş nedenlerinden çok; binaların yıkılması, can kayıpları ve diğer hasarlardan dolayı toplumu ekonomik ve sosyal olarak etkilediği söylenebilir. Deprem ve bu gibi doğal fenomenler için en önemli belirsizlik, bu doğa olaylarının zamanı ve şiddetidir (Frantzen, 2001, s. 68). Dünyada her üç günde bir 7 şiddetinde veya bu değerin üzerinde bir deprem meydana gelirken, 6-7 şiddeti arasındaki depremler her gün olmaktadır. Ancak, her depremde can kaybı yaşanmamaktadır. Bu durumun nedeni depremin yerleşim yerlerinden uzak ya da derinliğinin fazla olmasıyla açıklanmaktadır (Eyidoğan, 2011, s. 1).

Depremlerin ortaya çıkardığı enerji, olağanüstülüğü ile ilişkidir ve başka problemlerle karşılaştırılamayacak ölçüde büyüktür. Örneğin; büyüklüğü 8 olan bir deprem, bin atom bombasının eşdeğer enerji açığa çıkarır. Büyüklükleri arasında 1 fark bulunan iki depremden büyük olan küçük olandan 31 kat daha fazla enerji açığa çıkarır (Taymaz, 1999, s. 77). Yine 2 büyüklüğünde bir depremin ortaya çıkardığı enerji bir golf topu büyüklüğünde olsaydı, 1906 San Francisco depremin ortaya çıkardığı enerji 33 m yarıçapındaki bir kürenin ortaya çıkardığı enerjiye eşdeğer olurdu (Bolt, 2008, s. 212).

Depremlerin yol açtığı meselelerin başında, deprem sonucu altyapının zarar görmesi, depreme maruz kalan bölgede ekonomik yaşamın bozulması, ölüm, sakatlık, ailesiz kalma gibi sosyal sorunların yanında, bulaşıcı hastalıklar gibi çeşitli sorunlar belirtilmiştir (Yılmaz, 2006, s. 27). Deprem sadece tek başına bir afetin nedeni olmamakla birlikte depremden sonra, depremin neden olduğu başka afetler, tehlikeler ve zararlar da meydana gelmektedir. Bunlara; heyelanlar, zemin göçmeleri, sıvılaşmalar, yangınlar, köprü ve liman gibi büyük mühendislik binalarının istinat duvarlarının yıkılması sonucu ulaşımın etkilenmesi, binaların içindeki eşya ve cihazların zarar görmesi ve zehirli gaz sızıntıları örnek olarak gösterilebilir. Bu nedenle elektrik, gaz ve su gibi şehir yaşamına doğrudan etki eden faktörlerde aksamalar meydana gelmektedir (Işıkara, 1991, s. 94).

Deprem gibi felaketlerden en çok kadınlar etkilenmektedir. Kadınların maruz kaldığı yoksulluk, şiddet ve çeşitli kötü davranışlar bu afetler sonrasında artmaktadır. Deprem sonrası, bireyler işlerini kaybetmekte ve geçim kaynakları yok olmaktadır.

İşsizlik, işyeri kaybı gibi nedenle gelir kaybına uğrayan ailelerde özellikle kadınlar ve çocuklarda yoksulluğun etkisi daha çok görülmektedir (Kümbetoğlu, 2006, s. 62).

Nüfus artışı, kentleşme ve sanayileşme nedeniyle depremin en çok görüldüğü ülkelerde kayıp olma riski artmaktadır. Deprem olma olasılığı yüksek olan yerleşim alanlarında depremin etkisini ve hasarının derecesini belirleyen beş faktör bulunmaktadır. Bunlar;

- Bölgenin deprem kuşağında yer alması,
- Yerleşim alanının yer altı ve yer üstü fiziksel özellikleri,
- Binaların doğal ve zorlanmış titreşim özellikleri,
- Bireylerin deprem hakkında bilinç düzeyi,
- Riskli alanın nüfus yoğunluğu vb.

şeklinde tanımlanabilir (Eyidoğan, 1991, s. 28).

Tablo 3’te son yirmi yılda dünyanın farklı ülkelerinde gerçekleşen depremlerin ekonomik kayıp miktarlarına göre sıralaması mevcuttur. Tablodan da görüleceği üzere Mart 2011’de Japonya’da meydana gelen tsunami, 210.000.000 dolar ile en çok hasara yol açan depremdir. Şubat 2011 Yeni Zelanda depremi ise 15.000.000 dolar ile tablonun en son sırasında yer almaktadır. Ağustos 1999 Türkiye depreminin yol açtığı ekonomik kayıp miktarı ise 20.000.000 dolardır. Kahramanmaraş depremlerinin doğrudan hasarı 34 milyar dolarken SBB Deprem Sonrası Değerlendirme Raporuna göre depremin ekonomik maliyetini 100 milyarın üzerinde hesaplanmıştır.

Tablo 3. Ekonomik Kayıp Miktarına Göre Dünyada Gerçekleşen Depremler

Ülke	Tarih	Hasar Tutarı / dolar
Japonya Tsunami	11.03.2011	210.000.000
Çin Depremi	12.05.2008	85.000.000
Japon Depremi	22.12.2016	38.000.000
Türkiye Depremi	06.02.2023	34.000.000
ABD Depremi	17.01.1994	30.000.000
Şili Depremi	27.02.2010	30.000.000
Japonya Depremi	23.10.2004	28.000.000
Japon Depremi	16.04.2016	20.000.000
İtalya Depremi	20.05.2012	15.800.000
Yeni Zelanda Depremi	22.02.2011	15.000.000

Kaynak: EM-DAT, 2023

1.1.3.1.1. Tsunami

Tsunami, depremin deniz içinde oluşmasından dolayı denizin içinde yayılan sismik dalgaların oluşturduğu su dalgalarıdır. Bu dalgalar; depremin büyüklüğü, derinliği gibi faktörlere bağlı olarak yüksek ya da alçak olmaktadır. Tarihteki en büyük tsunami dalgası, 1896 Japonya- Sanrikuda meydana gelmiştir ve bu dalgalar, pasifiği geçip Amerika kıtasına kadar ulaşmıştır (Taymaz, 1999, s. 77).

1.1.3.1.2. Depremleri Önceden Tahmin Çabaları

On dokuzuncu yüzyılın sonlarına doğru modern sismoloji alanı ortaya çıkmaya başladığında, yaklaşan depremlerin doğru tahmini önemli bir yol gösterici hedef olarak görülmüştür. İlk sismologlar tahmini, deprem çalışmalarının mantıksal amacı olarak algılamış ve bu hedefe yönelik belirgin bir kamuoyu coşkusu da oluşmuştur. Depremlerin önceden tahmin edilebileceğine dair iyimserlik yirminci yüzyılın büyük bir bölümünde de devam etmiştir (Joffe vd., 2018, s. 82).

Fiziksel bir olgu olarak depremler belli bir dereceye kadar tahmin edilebilir olması beklenebilir. Ancak, yerkürenin içindeki kaynak hacmi doğrudan gözlemlenemediği ve en önemli parametre olan stres seviyesi doğrudan ölçülemediği için bu sorunu çözmek zor görünmektedir. Ayrıca sismoloji o kadar genç bir bilim dalıdır ki depremlerin nedeni ancak 1960’larda keşfedilebilmiştir. Gelişmiş sismograf ağlarının yanı sıra Küresel Konumlandırma Sistemi (GPS) ve Sentetik Açıklıklı Radar İnterferometri tekniği (InSAR) gibi kabuk deformasyonlarını ölçmeye yönelik modern teknikler ancak son zamanlarda kullanılmaya başlanmıştır. Bu teknikler sadece Japonya’da, kopma başlatma sürecinin anlaşılmasında önemli ilerlemeler kaydedilmesi için gerekli yoğunluklarda kullanılmaktadır. Buna ek olarak, Amerika Birleşik Devletleri’nde deprem tahmini araştırmaları için de gerçek bir program mevcut değildir (Wyss, 2001, s. 217).

Tahmin (estimation, prediction) ya da öngörü (prudence) belirli göstergelerden hareketle bir olayın gelecekte meydana gelebilme olasılığı hakkında mantık yürütme olarak açıklanabilir (Aydan ve Ulusay, 2000, s. 78). Deprem açısından bu kavram ele alındığında, bir depremin öncül işaretlerine göre; depremin yeri, zamanı ve büyüklüğü hakkında tahminde bulunulabilir. Fakat bu konuda hassas olunması gereken nokta,

bu öngörünün ne kadar güvenilir ve ne derecede gerçeğe yakın olduğudur. Yer ve zaman konusunda kesinlik içermeyen ve gerçekleşmeyen öngörüler, önemli sosyolojik ve ekonomik olumsuzluklara neden olmaktadır (Aydan ve Ulusay, 2000, s. 78).

Bir depremin önceden başarılı bir şekilde tahmin edilmesi deprem tehdidi altındaki ülkelerde sosyal ve ekonomik kayıpların azaltılmasında büyük fayda sağlayacağı açıktır. (Li, 1991, s. 2). Araştırmacılar tarafından depremlerin yerinin, büyüklüğünün ve zamanının önceden tahmin edebilmenin mümkün olup olmayacağı hep merak konusu olmuştur. Bu konuda da özellikle 1960'lı 1970'li yıllarda çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Örneğin; dünyanın çeşitli yerlerinde depremlerin işaretçisi olabilecek çok sayıda karmaşık olay incelenerek, depremlerin oluş zamanı önceden tahmin edilmeye çalışılmıştır. Ancak depremler, heterojen yapısı olan yerkabuğu içinde uzun bir zaman döneminde karmaşık bir mekanizma ile oluşan enerji birikimi ve boşalımı sürecidir. Bu nedenle son derece düzensiz (chaotic) doğal olaylardır ve her bir deprem kendine has zamanla değişebilen işaretçilere (precursors) sahiptir (Utkucu vd., 2005, s. 1409).

1975 yılında Kuzeydoğu Çin'de meydana gelen Haicheng Depremi, deprem tahmini konusundaki iyi örneklerden biridir. Büyüklüğü 7.3 olan bu deprem, birçok artçı depremin incelenmesi sonucunda tahmin edilmiştir. Buna karşılık, Haicheng depreminin yaklaşık 200 km güneybatısında 1976 yılında gerçekleşen bir başka deprem önceden hiçbir işaret vermeden 7.7 büyüklüğünde meydana gelmiş ve Tangshan şehrini harap etmiştir. 750.000 kişinin ölümüne neden olan deprem, bu tür afetlerin önceden tahmin edilmesinin ne kadar zor olduğunun bir kanıtıdır (Utkucu vd., 2005, s. 1409).

Depremlerin tahmini, anoloji konusunda yapılacak çalışmalar ile geliştirilebilir. Anoloji, iki olgu arasındaki görsel, nitel veya nicel ilişkilerle bağlantı kurulmasıdır. Örneğin; son derece düzensiz olan deprem olayının fiziği, mekanizması ve diğer etmenleri anoloji yöntemi ile analiz edilerek deprem tahmini yapılabilir. Günümüz deprem araştırmacıları potansiyel depremlerin uzay ve zaman ortamının daraltılması çalışmalarına odaklanmaktadır (Utkucu vd., 2005, s. 1409). Deprem tahmini genel olarak üç türe ayrılır: bir depremin oluşmasının ne kadar zaman

alacağına bağılı olarak uzun vadeli tahmin, orta vadeli tahmin ve kısa vadeli tahmindir (Berhich vd., 2023).

Bilgisayar sistemlerindeki ve derin öğrenme yöntemlerindeki ilerlemelere rağmen deprem tahmininde kayda değer bir başarı sağlanamamıştır (Kavianpour vd., 2023, s. 1). Ancak bütün bunlar depremin hiçbir zaman tahmin edilmeyeceğı anlamına gelmemekte ve araştırmacıları yıldırmamaktadır. Mevcut araştırma dünyasında sismik olayların tahminine yönelik bilimsel ilgide bir patlama yaşanmaktadır (Bhatia vd., 2023). Büyük veri analizleriyle deprem tahminine yönelik çalışmalar hız kazanmış ve yapılan bazı çalışmalardan olumlu sonuçlar da alınmıştır. Tahmin geliştirmek için matematik, istatistik ve yapay zeka gibi çeşitli alanlar önerilmektedir. Şu anda yapay zekaya dayalı çalışmalar makine öğrenimini (ML) uygulamakta ve derin öğrenme (DL) algoritmalarını keşfetmektedir. Bir yandan istatistiksel ve matematiksel yöntemler depremlerin uzun ve orta vadeli tahmininde iyi sonuçlar elde etmektedir. Öte yandan, ML algoritmaları depremlerin kısa vadeli tahmininde ilerleme kaydetmiştir. (Berhich vd., 2023).

Tablo 4, bir bölgede deprem olma ihtimali belirlediğinde ortaya çıkabilecek sosyo-ekonomik etkileri ve düzenlemeleri göstermektedir.

Tablo 4. Deprem Öngörüsünün Sosyo Ekonomik Etkileri ve Düzenlemeler

Deprem öngörüsü	Taşınmazlara ilişkin değişimler . taşınmazlarda değer kaybı . taşınmazların vergi gelirlerinde düşme
	Parasal değişimler . sigorta yaptırmada güçlük . ipotek olanaklarının zorlaşması . yatırım örüntülerinde değişme
	Nüfus hareketi . geçici yer değiştirme (işverenler, çalışanlar, yurttaşlar) . temelli yer değiştirmeler (işverenler, çalışanlar, yurttaşlar) . geçici konaklama merkezleri gerekliliği . tehlikesi yüksek bölgeleri boşaltmayı teşvik . kentin tehlikeli bölgelerinden kaçınmak
	Ticaret etkinliği düzeyi . çalışmalara ara verilmesi . iş bulma olanaklarında azalma . ticaret etkinliği düzeyinde düşme
	Hazırlık organizasyon ve eğitimi . hazırlıklı olma eğitimi ve bilgisi . hazırlıklı olma organizasyonları . hasar değerlendirme haritalarının dağıtılması
	Toplu olayların günlerinin yeniden belirlenmesi
	Kamu hizmetlerinde kesinti

Kaynak: Bolt, 2008

1.1.3.2. Kuraklık

Kuraklık çağdaş toplumlarda küresel bir sorun olarak ortaya çıkmıştır (Wang vd., 2023). Birleşmiş Milletler kuraklığı; yağışların, kaydedilen normal seviyelerinin önemli ölçüde altına düşmesi sonucu, arazi ve su kaynaklarının olumsuz etkilenmesine ve hidrolojik dengenin bozulmasına sebep olan doğal olay olarak tanımlanmaktadır (MGM, erişim tarihi: 21.12.2023 a).

Kuraklığın toplumlar, ekosistemler ve ekonomiler üzerinde derin, yaygın ve hafife alınan etkileri vardır (Cammalleri, 2021, s. 24). İklim değişikliği, küresel gıda krizini tetikleyen önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmekte ve iklim felaketlerinin sıklıkla yaşanması, uluslararası toplumun 2030 yılına kadar “Sıfır Açlık Mücadelesi” hedefine ulaşmasını zorlaştırmaktadır (Riao vd., 2023). İklim değişikliğinin gelecekteki su kaynaklarına getirdiği riske ek olarak, nüfus artışı,

kentsel genişleme, çevre koruma için gereksinimlerin birçok yerdeki yerel su kaynakları üzerinde baskı oluşturduğu bilinmektedir (Ding vd., 2011, s. 1). Kuraklıklar nedeniyle ortaya çıkan ekonomik kayıplar çok ciddi olup, tüm doğal afetlerdeki toplam ekonomik kayıpların neredeyse %30'unu oluşturmaktadır (Wang vd., 2023; Strömberg, 2007, s. 201). Son yirmi yılda kuraklıkların sıklığı ve süresi %29 de artmıştır. Bu da küresel olarak, özellikle Asya'da 10 milyondan fazla ölüme ve önemli ekonomik kayıplara neden olmuştur (Sun vd., 2023).

Kuraklığın pek çok çeşidi bulunmaktadır. Kuraklık genel olarak meteorolojik kuraklık, tarımsal kuraklık, hidrolojik kuraklık ve sosyoekonomik kuraklık olmak üzere dört kategoriye ayrılır. Bunlar arasında meteorolojik kuraklık yağış açığı olarak tanımlanır; topraktaki nem açığı tarımsal kuraklığı, hidrolojik kuraklık, yüzey akışı ve/veya yeraltı suyundaki eksiklik olarak tanımlanır; Sosyoekonomik kuraklık, sosyal su talebinin arzı aşması anlamına gelir. (Dai vd., 2022) Kuraklık meteorolojik anlamda başlar, hidrolojik ve tarımsal kuraklık ve sosyo-ekonomik kuraklık olarak devam eder (Mengü vd., 2011, s. 176). NDMC kuraklık çeşitleri arasına ekolojik kuraklığı da dahil etmektedir. Ekolojik kuraklık, “doğal ve yönetilen hidrolojideki değişiklikler de dahil olmak üzere, doğal olarak mevcut su kaynaklarında ekosistemler üzerinde birden fazla stres yaratan uzun süreli ve yaygın bir eksiklik” olarak tanımlanmaktadır. (NDMC, erişim tarihi: 21.12.2023).

Bu sınıflandırmalar, kuraklık etkilerinin hidrolojik döngü boyunca birbirine bağlılığını kabul etmektedir (Soule, 1990, s. 13). Meteorolojik kuraklıkta yağış önemli olmakla birlikte yağışların uzun süre normal değerlerinin altına düşmesi şeklinde değerlendirilir (Mengü, vd., 2011, s. 176). Belirli bir derecenin üstünde gerçekleşen yağış eksikliği ve yüksek buharlaşma oranı, meteorolojik kuraklıkların hidrolojik döngü boyunca yayılmasına yol açar, bu da topraktaki suyun tükenmesine yol açarak mahsulleri veya karasal ekosistemleri etkiler, bu da tarımsal ve hidrolojik kuraklıkların ortaya çıkmasına neden olur. (Dai vd., 2022)

Kuraklığın sosyoekonomik tanımları, bazı ekonomik malların arz ve talebini meteorolojik, hidrolojik ve tarımsal kuraklık unsurlarıyla ilişkilendirir. Su, yem, gıda tahılları, balık ve hidroelektrik enerji gibi birçok ekonomik ürünün arzı hava durumuna bağlıdır. İklimin doğal değişkenliği nedeniyle, su arzı bazı yıllarda bol olurken, diğer

yıllarda insan ve çevre ihtiyaçlarını karşılayamaz ve bu durumun sosyoekonomik etkileri gerçekleşir. Örneğin, 1988-89 yıllarında Uruguay'da kuraklık hidroelektrik enerji üretiminin önemli ölçüde azalmasına neden olmuştur. Hidroelektrik enerji üretiminin azalması, hükümetin daha pahalı (ithal) petrole yönelmesine ve ülkenin enerji ihtiyacını karşılamak için sıkı enerji tasarrufu önlemleri uygulamasını gerektirmiştir. (NDMC, erişim tarihi: 21.12.2023).

1.1.3.3. Sel

Seller dünyanın hemen her yerinde meydana gelen en yaygın doğal afetlerden biridir. Çok sık meydana gelmeleri ve sebep olduğu zararlardan dolayı sel ve taşkın olayları sürekli bir şekilde kamuoyunun gündeminde yer almaktadır (Zeybek, 2005, s. 235). Özellikle küresel iklim değişikliği nedeniyle aşırı yağışların artmasıyla birlikte gelecekte sel riskinin çok daha yüksek olacağı öngörülmektedir (Baykal vd. 2023, s. 2449).

Eğim oranı yüksek bölgelerde sürekli yağışlarla birlikte oluşan ve su taşkınlarına göre çok daha büyük hızla akarak beraberinde; taş, toprak ve kayaları sürükleyen akımlara sel denilmektedir. Buna karşın su taşkınları, dere yatağındaki su miktarının artarak yatak etrafındaki taşınmazlara ve çevresinde yaşayanların zarar verebilir bir duruma gelmesidir. Her iki doğa olayı genellikle tüm ulaşım kanalları, enerji hatları ve kanalizasyon gibi alt yapı sistemlerinde problemlere neden olmaktadır. Buna bağlı olarak da afetin yaşandığı bölgede ekonomi olumsuz yönde etkilemektedir (Korkanç ve Korkanç, 2006, s. 42-43).

Sel, bireyler ve topluluklar üzerinde yıkıcı ve ciddi bir etki yaratmış ve insanlık tarihi boyunca önemli sosyal, ekonomik ve çevresel sonuçlar doğurmuştur (Haltas vd., 2021). Yapılan araştırmalara göre, bu tür afetlerden kaynaklı ekonomik kayıpların yıllık ortalama 100 milyon dolara ulaştığı tahmin edilmektedir. Diğer yandan, sel ve taşkınların önlememesine yönelik araştırma ve projeler devam etmektedir. Söz konusu önlemler için ayrılan yatırım miktarının yılda ortalama otuz milyon dolar olduğu öngörülmektedir (Korkanç ve Korkanç, 2006, s. 42-43).

Türkiye, dünya genelinde sel kaynaklı afetlerin yaşandığı ülkeler arasındadır. Türkiye'de yakın zamanda yaşanan felaket niteliğindeki sel olayları, endüstriyel

tesislerin su baskınlarına karşı ne kadar savunmasız olabileceğini göstermiştir. Örneğin 2009 İstanbul selinde, dere yataklarına yakın yüzlerce sanayi tesisi, büyük ölçüde iç kısımlarda olmak üzere, büyük hasara maruz kalmıştır. Bu durum uzun süreli iş kesintilerine ve sanayi sektörlerinde toplam yaklaşık 380 milyon \$'ı bulan devasa ekonomik kayıplara neden olmuştur (Ölmez ve Deniz, 2023)

1.1.3.4. Şiddetli Rüzgârlar

Fırtına, rüzgârın kuvvetli (40 km hız ve üstü) şekilde esmesidir (MGM, erişim tarihi: 22.12.2023b). Kuraklıktan sonra en çok can kaybına yol açan afettir (Strömberg, 2007, s. 201). Dünyada neredeyse her ülkede, basınç sistemlerinden ve sıcaklık farklarından kaynaklanan cephesel fırtınalar görülmektedir. Tropikal bölgelerde okyanus ve atmosfer kaynaklı meydana gelen, kasırga, hortum ve tayfun gibi afetler, yaşandıkları bölgelerde çok büyük oranda can kaybına neden olmakta ve önemli ölçüde hasara yol açmaktadırlar (Ertürkmen, 2006, s. 13). Kasırgalar, saatte 160 mil hıza ulaşır 9 trilyon litrelik yağmuru ortaya çıkarabilmektedir. Bu tarz tropikal kasırgaların isimleri bölgelere göre değişmektedir. Örneğin, Kuzey Hint Okyanusu ve Bengal Körfezi'nde siklon olarak bilinen bu kasırgalara Batı Pasifik Okyanusu'nda tayfun adı verilmektedir (National Geographic, 2015).

1.1.3.5. Yangınlar

Vahşi doğa yangınları, orman, otlak veya çayır gibi doğal bir alanda plansız ve istenmeyen bir şekilde çıkan yangınlardır. Orman yangınlarının %90'ından fazlasını insanlar başlatırken ve kalan yangınların çoğunun nedeni yıldırımlardır (Alkhatib vd., 2023).

Orman yangınlarına ilişkin son veriler küresel ısınmanın artan etkilerini doğrular niteliktedir. 2021 yılı yüzyılın başından bu yana orman yangınları açısından en kötü yıllardan biridir ve küresel çapta 9,3 milyon hektarlık endişe verici bir ağaç örtüsü kaybına neden olmuştur. Bu rakım o yıl meydana gelen tüm ağaç örtüsü kaybının üçte birinden fazlasına karşılık gelmektedir. 2022 yılında bir önceki yıla göre azalmış olsa da yangınları nedeniyle 6,6 milyon hektardan fazla ağaç örtüsü

kaybedilmiştir. 2023'te geçmiş yıllara benzer şekilde dünya, Kanada'da rekor kıran yangınlara ve Hawaii'deki felaket yangınlarına tanık olmuştur (MacCarthy vd., 2023).

Orman yangınları doğal kaynaklara zarar verebilir, evleri yıkabilir ve insan hayatını ve güvenliğini tehdit edebilir. (FEMA, erişim tarihi: 22.12.2023). Vahşi yangınlar, etkiledikleri alanın genişliğine ve verdikleri hasara göre farklı isim alırlar. Örneğin; çok geniş çaptaki alanları ve çok fazla sayıda insanı etkileyen yangınlara, mega yangınlar da denilmektedir. Bu yangınların ekonomik ve çevresel sonuçları kaçınılmaz derecede önemlidir (Maynard vd., 2013, s. 5). Bu nedenle orman yangınlarını azaltmak veya durdurmak için yangın yönetimi çabalarına her yıl milyonlarca dolar harcanmaktadır (Alkhatib vd., 2023).

1.1.3.6. Sanayi Kazaları

Teknolojik afetlere beşerî faaliyetler ya da doğal bir süreç neden olabilmektedir. Bu afetler sanayi kaynaklı olup; taşımacılık ve ulaşım, kimyasal ve nükleer, büyük yangınlar, deniz kirliliğine neden olan kazalar, biyolojik olaylar, siber tehditler, kritik altyapılar ve çevresel tehlikeler şeklinde sıralanabilir. Teknolojik afetler de diğer afetler gibi can kaybına, sağlık kaynaklı problemlere ve sosyo-ekonomik ve çevresel bozulmalara neden olan afet ve olağanüstü durumlar ortaya çıkarmaktadır (Alkan, 2013, s. 11).

1.1.3.7. Savaş-Terör

Politik ve insan faktörlerinin etkin olduğu savaşlar, iç çatışmalar, terör olayları, büyük göçler gibi olaylar ve bunların doğurduğu sonuçların tümünü ifade edilen afetlere insan kökenli afetler denilmektedir (Kadıoğlu ve Özdamar, 2008, s. 325). 1945'ten beri dünyada pek çok savaş meydana gelmiştir ancak literatürde savaşları afet olarak inceleyen az sayıdadır. Savaş aynı zamanda beraberinde getirdiği salgın hastalıklar ve kıtlık sorunuyla önemli afet çeşitlerinden biridir. Bu alanda ilk modern çalışmalar, ABD askeri birimleri tarafından yapılmaya başlanmış ve finanse edilmiştir. Bu çalışmaların amacı ise toplumu nükleer, kimyasal ve biyolojik saldırılara karşı korumak; bu alanda alınacak önlemleri geliştirmek ve iyileştirmektir.

AFAD Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğünde Terör saldırısını; “*cana ve mala kasteden, toplumda korku ve tepki yaratarak kısa veya orta vadeli çeşitli amaçlara hizmet etmeyi hedefleyen silahlı saldırı, terörist eylem*” olarak tanımlamaktadır (AFAD, 2014).

3713 sayılı Terörle Mücadele Kanunu’nun birinci maddesinde yapılan tanıma göre terör, “cebir ve şiddet kullanarak; baskı, korkutma, yıldırma, sindirme veya tehdit yöntemlerinden biriyle, devlet otoritesini zaafa uğratmak veya yıkmak veya ele geçirmek, temel hak ve hürriyetleri yok etmek, devletin iç ve dış güvenliğini, kamu düzenini veya genel sağlığı bozmak amacıyla bir örgüte mensup kişi veya kişiler tarafından girişilecek her türlü suç teşkil eden eylemler” şeklinde tanımlanır. Terör, insanlarda dehşeti ifade ederken, terörizm kavramı terör kavramına süreklilik ve siyasal anlam yüklemektedir (Serin, 2008, s. 43).

Endonezya ve Tunus gibi ülkeler, El-Kaide terörü ile karşı karşıya kalmaktadır. 2002 yılında Bali’de 200 kişinin ölümüne neden olan bombalama eyleminin El-Kaide üyeleri tarafından gerçekleştirdiği söylenmektedir. 1998 yılında Nairobi’deki ABD Büyükelçiliği’ne yapılan bombalı saldırı ve 2002 yılında Mambosa’daki bir otele yönelik yapılan terör saldırısı sonucunda Kenya’ya gidecek turistlere, kendi devletlerinin yaptığı uyarılar ve negatif telkinleri sonucu, Kenya’nın turizm sektöründeki günlük maddi kaybı 1 milyon dolardır (Serin, 2008, s. 43).

Tüm felaketler arasında silahlı çatışmaların etkileri muhtemelen en büyüğüdür. Birleşmiş Milletler ‘in doğuşundan sonra bazı önemli istisnalar dışında devletler arasındaki şiddetli çatışmaların sayısı azalmıştır. Bunun yerine, çatışmaların çoğunluğu devletlerin içinde gerçekleşmiştir. Soğuk Savaş sırasında bunlar genellikle her biri iki süper güçten biriyle aynı hizada olan iki tarafın yürüttüğü 'vekalet savaşları' gerçekleşmiştir. Bu çatışmaların neredeyse tamamı dünyanın en az gelişmiş ülkelerinde yaşanmıştır. Soğuk Savaş'ın sona ermesinden bu yana, iç çatışmalar birden fazla savaşan gruba sahip olma eğiliminde olmuş ve bu durum da çözümü daha da zorlaştırmıştır. Sonuç olarak, mültecilerin ve ülke içinde yerinden edilmiş kişilerin sayısı son on yılda en az 30 milyona ulaşmıştır. Tüm afetler arasında en büyük halk sağlığı sorunlarından bazıları, çatışmalar nedeniyle yerinden edilen kişilerin bakımıyla ilgili sorunlardır (Patel, 2015, s. 32).

1.1.3.8. Nükleer Kazalar

Ülgen vd. (2011)'e göre nükleer kaza, insanlara ruhsal, bedensel ve ekonomik hasar veren ve gelecek nesiller üzerinde ciddi olumsuz etkilere neden olan ve genetik etkiler yaratan bir felakettir (Ülgen, 2011, s. 1). Nükleer santrallerin ulusal, bölgesel ve uluslararası düzeyde benimsenen tüm güvenlik önlemlerine ve ilkelerine uygun olarak en güvenli şekilde çalışması gerekmektedir. Nükleer santral işletmecileri tarafından güvenlik önlemleri ve ilkeleri göz ardı edildiğinde veya gereği gibi uygulanmadığında çevre, insan sağlığı ve kamuoyu açısından ciddi sonuçlar doğurabilecek bir nükleer kaza meydana gelebilir. 1959'dan beri beş ülke tarafından on büyük nükleer kaza rapor edildi. Bunlardan üçünün çevre, insan sağlığı ve kamuoyu açısından ciddi olumsuz sonuçları olmuştur. Bu üç büyük nükleer kazanın her biri farklıdır (Pedraza, 2013, s. 2).

Dünya üzerinde ilk ciddi nükleer kaza ABD'de de meydana gelmiştir. 1979 yılında Üç Mil Adası'nda gerçekleşen kaza bir nükleer santralin normal çalışması sırasında tesiste bulunan basınçlı su reaktöründe meydana gelmiştir (Ülgen vd., 2011, s. 1). İkinci nükleer kaza ise 1986 yılında Çernobil-Ukrayna'da gerçekleşmiştir. Olay, belirli koşullar altında reaktörün güvenlik marjını değerlendirmek için tasarlanan bir test sırasında meydana gelmiştir. Üçüncü nükleer kaza ise 11 Mart 2011 tarihinde Japonya'da gerçekleşen deprem ve ardından tsunami dalgalarının nükleer reaktörleri vurması sonucu meydana gelmiştir. Yaşanan bu olağanüstü durum, yoğun çabalar sonucunda can kaybına neden olmadan atlatılmıştır (Taner, erişim tarihi: 20.12.2023).

1.1.3.9. Teknolojik Afetler

İnsan kaynaklı afetlerin bir başka boyutu ise gelişen teknolojinin maruz kaldığı tehlikelerle ilişkilidir. Örneğin; insan kaynaklı siber saldırı, deprem gibi doğal bir fenomen sonrası altyapının hasar görmesi gibi teknolojik afetler, teknoloji ve bilgi altyapısı konusunda göz ardı edilemeyecek derecede önemlidir. Son 50 yıldır dünya ekonomisi giderek dijital bilgi altyapısına bağlı hale gelmiştir. Bilgisayarlar ve İnternet, ekonomileri dönüştürmüş ve gelişmiş ülkelere büyük avantajlar sağlamıştır. Ancak bu olumlu gelişmeler teknolojik afetler gibi büyük bir maliyeti de beraberinde getirmiştir. Bunun yanı sıra toplumlar, bilgi iletişim teknolojilerine (BİT) bağımlı hale

gelmiş ve onları dijital tehlikelere daha açık hale getirmiştir. Günümüz dünyasında ise yukarıda bahsedildiği gibi siber güvenlik, acil ve yüksek seviyeli bir politika problemi haline gelmiştir (Camillo ve Miranda, 2011, s. 1).

Günümüzde BİT'i afetler için önemli kılan üç temel unsur vardır (Camillo ve Miranda, 2011, s. 1). Bunlardan ilki olan siber güvenlik, başka terimlere göre daha kapsamlı bir terimdir. Uluslararası ve tanımlaması zor, karmaşık tehlikeleri içerir. İkincisi, BİT, 21. yüzyılın kritik temel altyapısıdır. Bu altyapı, bir taraftan saldırı ve kazalara hedef olurken diğer taraftan diğer fiziki altyapılara hasar verme potansiyeli açısından da önemlidir. Örneğin; ulaşım sistemi, hava trafik sistemi, enerji sistemi, su dağıtım sistemi, nükleer tesisler, banka sistemleri ve finansal sistemler BİT altyapısı tarafından desteklenmektedir. Üçüncüsü, bu altyapının geniş bir bölümü, farklı ülke sistemleriyle entegre olma zorunluluğundan dolayı uluslararasıdır. Başka bir ifadeyle, sistem birçok ülke açısından önemlidir. İşlevsel bir bakış açısından bakıldığında, mevcut durumda farklı ülke sistemlerinin birbirlerine entegre olması, kırılganlığın kolayca yayılmasını sağlamaktadır. Sistemlerin kırılganlığından kaynaklanan bu coğrafi ve fonksiyonel domino etkileri ciddi tehlikeler arz etmektedir.

1.2. TOPLUMSAL ALGI VE AFETLERİN KÖKENİ VE KAYNAKLARININ DEĞİŞİMİ

Afetlerle ilgili onlarca yıldır yapılan araştırmalar, bunların nasıl oluşturulduğu, nasıl ortaya çıktığı, insanların risk algısını nasıl şekillendirdiği ve hasar görülebilirlik yarattığı, iyileşmenin neden bazen başarılı bazen de başarısız olduğu gibi soruların etrafında şekillenir (Hoffman, 2015, s. 289).

Afetler, ortaya çıktıkları toplum içerisinde; sosyal, kültürel, ekonomik, politik ve çevresel süreçler olarak ele alınırlar. Toplumun özellikleri, afetlerin meydana gelişini, nasıl algılandıklarını ne şekilde yaşandıklarını ve ne tür sonuçlar doğurduklarını etkilemektedir. Afetleri sadece fiziksel olarak ele almanın ötesinde hangi grupların afetlerden daha fazla etkilendikleri ve bu katastrofik olayların etkilerinden dolayı hangi boyutlarda kayıplar verdikleri, sosyal süreçlerin anlaşılmasını gerekli kılmaktadır (Özceylan, 2011, s. 10).

Afetlerin doğal olmadığı iddiası yeni değildir (Chmutina, ve Meding, 2019, s.284). Zaman içerisinde insanlar, günümüzde risk olarak adlandırdığımız olguların çoğunu Tanrı'nın işi, şans, talih ya da kader olarak açıklayarak ele almışlardır. Günümüzde ise pek çok sosyolog, doğal afetleri doğal bir olaydan ziyade toplumsal bir olay olarak adlandırmaktadır (Weichselgartner ve Bertens, 2000, s. 7)

Doğal afetlerin oluş nedenleri ve algısı tarihsel olarak üç gruba ayrılarak incelenebilir. Bunlardan ilki doğal afetlerin tanrı işi olarak olağanüstü güçlerle açıklanması (act of god), ikincisi doğal afetlerin doğa işi olarak doğal güçlerle açıklanması (act of nature) ve son olarak, doğal afetlerin insan işi (act of man or women) olarak algılanmasıdır. İnsanlık var olduğu günden beri doğal afetlerle iç içe bir yaşam süregelmış ve günümüzde bir başka afet türü olan teknolojik afetlerle uğraşmaktadır. Ancak, günlük yaşantıda ortaya çıkan tehditlere karşı toplumun bütünleşik olarak organize edilmesi önemli bir konudur. Geçmişten günümüze kadar toplumların ve onların alt gruplarının doğal ve teknolojik afetlere karşı geliştirdikleri savunma mekanizması ve hazırlık süreçleri araştırma konusu olmuştur (Quarantelli, 2000, s. 2).

Afetlerin etkisini toplumsal faktörler belirlemektedir (Strömberg, 2007, s. 199). Göz önünde bulundurulması gereken ilk konu, afetlerin toplumda hangi bakış açısıyla değerlendirildiğidir. Eğer afetlerin doğaüstü güçler tarafından meydana geldiği düşünülüyorsa, onları önlemek veya zayıflatmak için dini bir doğanın algısı düşünülerek adımlar atılması gerekir. Buna karşılık afetlerin insanlar tarafından (teknolojik afetler gibi) meydana geldiği düşünülüyorsa bu tür afetler, aktörlerin performansının gelişimine bağlı olarak önlenabilir. Antropologların uzun zamandır değiştiği gibi, toplumlar yüz yüze geldikleri risklere karşı; zaman içinde ilerleme kaydetmiş, farklı kolektif bir duruş ve tavır geliştirebilmişlerdir. Örneğin; bir fenomen (deprem, sel) net bir şekilde ortaya konuluyorsa, toplum bu fenomeni dört farklı yolla tanımlayabilmiştir (Quarantelli, 2000, s. 2):

- Olan ve olabilecek tehditlere karşı kaderci yaklaşımı,
- Ne olursa olsun inancı ile afetlerden kaçınılmazken dahi, bir dereceye kadar başa çıkılabileceği ve düzeltilebileceği yaklaşımı,

- Tehdit oluşabileceği fikri ile önlenemese bile ilk etapta hafifletebilir olduğu düşüncesi,
- Günümüz toplumlarının geldiği noktadaki zarar azaltımını ifade etmektedir.

1.2.1. Dini Retorik ya da Tanrı İşi

Türleri ne olursa olsun bütün doğal afetler, tarihin aktörü olan insan açısından, olağandışı ve anidir. Doğal afetler tarihte, kaza kategorisine dâhil edilmiştir ve genel tarihte bu kategori daima tartışma konusu olmuştur. Modern tarih görüşü, kendi bilim dallarının yaşanmış, bitmiş, kayıtlı gerçeklikler, olaylar ve bunlara açıklama sağlayan sonuçları konusunda hemfikirdir. Bu görüş “ya başka türlü olsaydı” sorusunu akla getirir. Doğal afetler kategorisinden daha kapsamlı olan tarihsel kaza kategorisinin rolü, tarih biliminde araştırmacılar arasında sürekli tartışma konusu olmuştur. Kaynağını Hristiyan ve İslam teolojisinden alan görüş, kazayı tarihsel evrimin bütün olayları gibi, tanrısal bir irade şeklinde ele alarak hemen kayda geçerken; Marksist görüş ise evrimde nesnel sürecin üstünlüğünü vurgulayarak, kazayı gerekliliğin bir yansıması olarak değerlendirip rolünü önemsizleştirmiştir (Zachariadou, 2001, s. 3-4).

Erken zamanlardan iki yüzyıl öncesine kadar daha çok kaderci bir yaklaşım süregelmiştir. Afetlerin astrolojik ve doğaüstü güçlerin sebep olduğu inanılmaktadır. Afet kelimesine de etimolojik olarak olumsuz bir anlam yüklenmiştir. Zaman içinde afet kelimesi deprem, sel ve doğaüstü anlamları da içine almıştır. Afetler birçok ülkenin uzun zaman hukuk sisteminde tanrının işi (act of god) olarak ele alınmıştır ve onların oluşuna engel olunmayacağı algısı yerleşmiştir. Böylece; kaderci yaklaşımlar ve kültürel değerler, afetlerle başa çıkacak ya da afetlerin etkilerini azaltacak yeni sosyal grupların gelişimini teşvik etmemektedir (Quarantelli, 2000, s. 3).

Antik çağlardan beri insanoğlu meteorolojik olayları genellikle tanrısal müdahaleler olarak düşünmüştür (Kristl, 2009, s. 325). Eski Yunan mitolojisinde depremin nedeni, baş tanrı Zeus’un oğlu olduğu da söylenen, volkan ve yer tanrısı, Hephasistos’a yüklenir. Deprem tanrısı söylencesini bilimselliğe döndüren ilk ulus Çinliler olmuştur. Dünyanın bilinen en eski sismografını, milattan önce (M.Ö.) 132

yılında Çinli filozof Chan Heng üretmiştir. Bir semaver şeklinde olan bu alet, şu an Pekin Ulusal Müzesi'nde yer almaktadır (Kaya, 2000, s. 22-23).

Bizanslılar ise meydana gelen bir doğal afeti, tanrının onları günahları yüzünden cezalandırması sonucunda başlarına geldiğine inanmaktaydılar. Özellikle Türkler tarafından kuşatılmaları ve kendi aralarında baş gösteren iç savaşları bu kapsamda değerlendirmişlerdir. Yaşanan bazı depremler de örneğin; Gregoras tarafından yine aynı şekilde tanrının onlara verdiği bir ceza olarak açıklanmıştır (Zachariadou, 2001, s. 6-7).

1.2.2. Doğal Retorik-Doğa İşi

Antropoloji alanının başlangıcından bu yana kültür kavramı, onun ana yeniliği ve temel açıklayıcı aracı olmuştur. Kültürün aynı zamanda insanların algılarına, renkleri nasıl gördüklerine, kokuları nasıl kokladıklarına, sesleri nasıl duyduklarına, dokunduklarını nasıl hissettiklerine ve dolayısıyla bilgiyi nasıl filtreleyip biçimlendirdiklerine dair de bir rehber işlevi görmesi çok önemlidir. Her insan çocukluğundan itibaren içinde yetiştiği toplumun kültürünü özümser ve büyük ölçüde tüm yaşamını onun ızgarası içinde yaşar (Hoffman, 2015, s. 290).

İlkel toplumların evrimi ile uygar toplumların evriminin hızı birbirinden farklıdır. Araç yapan ilk canlı toplumun üretime geçmesi milyon yıl alırken, günümüz uygar toplumunun gelişimi ise oldukça hızlıdır (Şenel, 1982, s. 2). İlkel toplum ve uygar toplum ayrımı yapan Celal Şengör, ilkel toplum tanımı yaparken, Sudan'da yaşayan ilkel bir topluluk olan “Nuerler” hakkında yayınlanan bir kitaptan yararlanmıştır (Şengör, 1999, s. 9). Yazı bilmeyen Nuerlerin toplumsal hafızası yalnızca 50 yıl, yani ortalama bir yaşam kadar, geriye gitmektedir. Bu topluluk için 50 yıl öncesi ise dinsel zaman, mistik zamandır. İster yüz yıl olsun ister elli yıl önce olsun mistik olaylar günlük ise unutulup gitmekte, yalnızca gerçekten önemli olanlar akılda kalarak tarihleşmekte, bu olağanüstü olayların sebepleri ise olağan üstü nedenler ve olağanüstü kahramanlara bağlanmaktadır. Olağanüstü olaylar ile olağan günlük olaylar arasında ayrımın belirmesi ise açıklanamayan bir geçmiş ve günceli anlatmada yetersiz durumu içermektedir. Bu toplumlarda olağanüstü; geçmiş, korkulan, dinsel ve kullanışsızdır. Şengör'ün uygar toplum tanımında ise geçmiş ile günümüz arasında bir

kesinti bulunmamaktadır. Tüm şekillerde kayıt altına alınmış geçmiş, şimdikiyle karşılaştırılarak tanımlanabilmektedir. Burada geçmişten korkulmadığı gibi belgelenemediğinden dolayı belirsiz olanlar bile bilimsellik içinde kalmaktadır. Şengör, ilkel toplum, uygar toplum ayrımının tam net olmadığını her toplumun içinde ilkel bir grubun ya da uygar bir grubun olduğunu, uygar grubun toplumsal belleğinin güçlü olduğu kütüphaneler ve diğer kurumlarla bunu tuttuğunu ifade etmektedir (Şengör, 1999, s. 10).

Toplumsal ayırım, ilkel toplum–uygar toplum ayrımı yaparken, uygar toplumun bir başka önemli özelliği ise bilimsel olmasıdır. Pozitivizmin en büyük savunucularından, ünlü bilim insanı Sosyolog Auguste Comte, olguları araştırmak ve olgular arasındaki sabit ilişkileri gözlemek gerektiğini savunmuştur. Doğanın mutlak ve yüce bir amacı olduğu düşüncesine karşı çıkmış ve tekrar ifade etmek gerekirse bilimin yalnızca hedefinin, olgular arasındaki değişmez ilişkileri ya da doğa yasalarına ulaşması gereğini ifade etmiştir (Sönmez, 2010, s. 161).

Batı Avrupa’da sekülerizmin ve bilimin gelişmesi ile birlikte afetlerin kaynağı hakkında farklı bir algı oluşmaya başlamıştır. Yaşanan bu süreçle birlikte afetler doğa kaynaklı olarak algılanmıştır. Örneğin; bir depremin nedeninin ne olduğu sorusuna verilen cevap, levha tektoniğindeki değişimlerdir. Bu anlamda afetler ortadan kaldırılamaz ya da önlenemez. Nihayetinde bilim, afetlerin etkisinin nasıl azaltılacağı hakkında çalışmamıza olanak verebilmiştir. Gelişen mühendislikle birlikte barajların ve binaların daha güçlü yapılması gerektiği anlaşılmıştır. Bu anlamda, afetler kontrol edilemese de olumsuz etkileri azaltılabilir (Quarantelli, 2000, s. 4).

1.2.3. Sosyal Retorik

Lizbon Depremi’ne tarihteki ilk modern deprem de denilmektedir (Pereira, 2006). Bu deprem, 1755 Kasım ayında Lizbon ve Kuzey Afrika’da meydana gelmiş ve yalnızca Lizbon’da 30 kilise ve on binlerce ev yıkılmış, depremde 15.000 kişi hayatını kaybetmiştir (Kaya, 2000, s. 27). Depremden 30 dakika sonra tsunami dalgaları kıyıya ulaşmış ve büyük hasara neden olmuştur. Daha sonra da çoğunluğu yemek ateşi ve kandillerin başlattığı yangınlar ortaya çıkmıştır. Bu yangınların bazıları çok hızlı bir şekilde söndürülebilmişken, bazıları söndürülememiş ve birçok ev sahibi

yangında evlerini bırakıp kaçmıştır. Dar sokaklara düşen enkazlar, yangın bölgelerine ulaşımı engellemiştir. İnsanların yangından kurtardıkları eşyalarla meydanları doldurması, yağmacılığın artması, bu yangınların suç kökenli olduğu inancını arttırmıştır (Kozak ve James, 1998). Deprem ve tsunami sonrasında meydana gelen yangınlarda hayatını kaybedenlerin sayısının 60.000 kişiye kadar çıktığı belirtilmektedir (Strömberg, 2007, s. 200).

Lizbon felaketinin tasvirleri birçok sanatçı tarafından yapılmış ve kopyalanmıştır. Bu tasvirlerin tüm Avrupa'ya dağıtılmasıyla birlikte bu felaket tüm güney, batı ve merkezi Avrupa'da tartışılmıştır (Kozak ve James, 1998). 1755'teki depremden hemen sonraki aylarda, sarsılan zemin okuyucular arasında merak uyandırmış ve kısmen harap olmuş bir Lizbon'un fantastik tasvirlerini üretmeye yönelen yazarların hayal gücünü harekete geçirmiştir. O dönemde hemen hemen her Avrupa dilinde yazılmış yüzlerce risalede yıkıntıların dehşet verici tasvirleri arasında eski korkular ve efsaneler ortaya çıkarmıştır. Bunlar, özellikle de konunun en güncel olduğu 1755, 1756 ve 1757 yıllarında büyük bir başarıyla basılmış ve yeniden yayınlanmıştır. Kamusal alan üzerindeki bu beklenmedik etki büyük ölçüde, dönemin yazılı basınının depremle ilgili metinlerin kitlesel üretimiyle örtüşme biçiminden kaynaklanmıştır. Bu sistem bilginin yayılması için yeni kanallar yaratmış ve güvenilir olduğu düşünülen tanıklar tarafından desteklenen anlatıların yayılması sayesinde başarılı olmuştur (Araújo, 2006, s. 1).

Bu afet gerçekleşene kadar afetler insanların işledikleri günahlardan dolayı Tanrı'nın gazabı olarak başlarına gelen bir ceza şeklinde algılanıyorken (Kaya, 2000, s. 27), zamanın ünlü düşünürlerinin yaklaşımları ise oldukça farklıdır. Kaya'nın da belirttiği şekliyle; Lizbon Felaketi o gün Katolikliğin kutsal bir gününde, sabah saatlerinde ve kiliselerin insanlarla dolu olduğu bir zamanda gerçekleşmiştir. İnançlarından bağımsız olarak her insanı bu dünyadan koparan ölüm gerçeği üzerine, filozof Voltaire, Lizbon felaketi adlı ünlü şiirini, 1759'da da İyimserlik (Candide) adlı eserini yazar ve giderek kötümserliği benimser. Söz konusu şiire Jean Jacques Rousseau da açıklama yapmak için Voltaire bir mektup yazmış, bu mektupta da "insanların çektikleri acılar kendi yanlışlarının sonucudur, Lizbon depremi doğa içindeki yaşamı terk edip kentlere göçen insana verilmiş en büyük cezadır" demiştir. Bu düşünce günümüzde doğru olmasa da Rousseau, o zaman için ileri düzeyde bir

düşünme biçimi ile doğal bir olaya toplumsal bir boyut katmıştır (Kaya, 2000, s. 27). Yaşanan afet sonrası Avrupa düşünsel dünyasında yansımaları bulunan bu yeni yaklaşım ile doğa ya da Tanrı işi olsun afetin sadece kaynağı dışında, insanların ya da toplumların yaklaşımının da felaketin etkilerine yaptığı katkıyı ortaya koymuştur.

Sosyal retorikte ikincil önem, teknolojik kazalar ve aksiliklerin sonucu ile ilişkilendirilmektedir. Bu afetler, insanların uygunsuz eylemlerinden kaynaklanmaktadır. İnsan hareketlerinden kaynaklanan afetler ele alındığında bunlar; önlenabilir, olumsuz etkisi iyileştirilebilir ya da azaltılabilir. Doğal olarak, bu yeni yaklaşım çoğunlukla sosyal bilimcilerde karşılık bulmuştur. Bu alandaki ilk çalışma, 1908 Messina Depremi ve maden kazasından kurtulanlar üzerine yapılmış olan psikolojik sonuçları içeren bir doktora tezidir (Quarantelli, 2009, s. 11). Bir başkası ise California depremin yarattığı zihinsel hastalıklar ve sinir hastalıkları üzerinedir. Fakat diğer sosyal bilimlerin afetler üzerine sistematik araştırmaları 1950'lerde başlamıştır. Bu araştırmalar yalnızca doğal afetlerin doğasını tanımlamamışlar aynı zamanda sosyal krizin ilişkili çeşitlerinden onları ayırmışlardır. Yarı yüzyıllık çalışmaların sonucunda anlaşılmıştır ki afetler ne tanrısal ne de doğaldır, afetler insanların neden olduğu sosyal süreçlerdir. Konunun üzerine çalışanların görüşüne göre afetler, doğrudan ya da dolaylı yaptıkları eylemler nedeniyle insan kaynaklıdır. İnsanların sel yataklarını yerleşim yeri kullanırsa, deprem bölgelerinde depreme dayanıksız binalarda yaşamaya devam ederse, büyük kimya tesislerine yakın oturursa, ya da afet tehlikesi için gerekli ortamı oluşturursa, gerçekleşecek şey afettir. Afetin sosyal bir fenomen olduğu tartışıldığında, deprem olan alanda insan varlığı yoksa bu durumun herhangi bir sosyal sonucu olmayacaktır (Quarantelli, 2000, s. 4). Bahsedilen boyut ve anlamda afeti anlamak için, bu alanda yapılan çalışmaların; psikoloji, tıp, mimarlık, mühendislik, planlama ve sosyo-ekonomi gibi, birçok disiplin arasında mevcut alan sınırları aşılarak, disiplinler arası hale gelmesini de gerektirmektedir (Kasapoğlu ve Ecevit, 2001, s. 2).

Sosyal retorik açıklamasının bir başka boyutu da afetlerin kaynağı (deprem, sel, kasırga ya da insan kaynaklı) her ne olursa olsun; afetlerin birbiri arasındaki farklılıklardan çok afetin etkilerinin değerlendirilmesine yardımcı olarak, bireysel ve sosyal faktörleri öne çıkarmaktadır. Bu düşünce yapısı ve algı değişimi, çeşitli bilimlerdeki uzmanların bu alandaki çalışmaları ile oluşmuştur. İktisatçıların, fayda-

maliyet yaklaşımı, kurumsal karar alma süreçleri ve başka konuları ile kamu yönetimi ve siyaset bilimciler, konuyu sosyal bir problem olarak tanımlayıp, toplumsal ölçekte çözüm arama gayretindedirler (Güvel, 2016, s. 10).

1.3. AFET RİSKİ; PARADİGMA, KAVRAMLAR, AÇIKLAMALAR

Afetler, tehlikelerin bir araya gelmesi sonucunda ortaya çıkmakta ve bu tehlikeler doğal veya beşerî sonuçlardan kaynaklanabilmektedir (Genç, 2007, s. 82). Deprem gibi doğal afetlerde oluşan riskleri anlamak ve uygulamak insanlar için oldukça zordur. İnsanlar, binaların yapılmasından önce binaların tasarlanmasının ve binaların standartlara uygun şekilde inşa edilmesinin doğal afetlerde riskleri azalttığını bilmelerine rağmen bu bilgiye sahip olmaları onları rasyonel karar almaya yöneltmemektedir (Ansal, 1991, s. 10).

Afet, hayatımızın ve her zamanki faaliyetlerimizin; doğa, insan ya da teknolojik kaynaklı olay veya durumların sonucunda ortaya çıkan sosyo-ekonomik, fiziksel ve psikolojik açıdan ağır kayıp ve zararlar nedeniyle tamamen durması ya da ciddi bir biçimde kesintiye uğramasıdır. Tehlike ise belirli bir zamanda ya da coğrafyada ortaya çıkarak insan toplum veya çevre üzerinde negatif etkiler neden olabilecek doğa, teknoloji veya doğrudan beşerî bir olay ya da etkidir. Bunun yanında tehlikenin yol açabileceği kayıp olasılığı risk olarak ele alınır (Tezgider vd., 2013, s. 3). Afetleri genelde bir doğa olayı tetikler ancak her doğa olayı afete dönüşmez. Doğa olaylarının afete dönüşmesi insan faaliyetleri ile ortamı olumsuz etkileyen fiziksel, sosyal, kültürel, ekonomik koşullar ve yönetim davranışlarıyla ilgilidir. Örneğin; dünyanın herhangi bir yerinde insanların yaşamadığı bir alanda çok sayıda deprem, sel, hortum vb. doğa olayı meydana gelebilir. Ancak bunlar her zaman bir doğal afete yol açmayabilirler (Tezgider vd., 2013, s. 3).

Tehlike merkezli afet paradigmasından, hasar görebilirlik ve dirençliliğe önem veren bir paradigmaya geçişle birlikte, doğal afetlerin tetiklediği afetler, doğal olmayan olaylar olarak algılanmaya başlamıştır. Bugüne kadar, hasar görebilirlik ve dirençliliğin teorik kavramsallaştırılması ve ampirik ölçümleri tartışma konusu olmayı sürdürmektedir (Noy ve Yonson, 2018).

Bir toplumun afetlere karşı koyma yeteneğiyle ilgili üç önemli kavram öne çıkmaktadır. Bunlar; “Maruz Kalma Durumu (exposure)”, “Hasar görebilirlik (vulnerability)” ve “Dirençlilik (resilince)” dir. Maruz kalma, şokun belirli bir zaman dilimi içinde meydana gelme olasılığıdır. Jeologlar, önümüzdeki 30 yıl içinde Türkiye'nin İzmir, İstanbul ve Ankara'yı kapsayan bölgesinde %62 olasılıkla büyük bir depremin (Richter ölçeğine göre 7 ila 7,9 arasında) meydana geleceğini öngörmektedir. Tokyo'nun depreme maruz kalması konusunda da benzer değerlendirmeler yapılabilir. Hasar görebilirlik, şokun meydana gelmesi durumunda hasarın beklenen değeridir. Dirençlilik, ekonominin şoklara tepki verme kapasitesidir. Bu boyutta kentsel Türkiye ve Tokyo önemli ölçüde farklılık göstermektedir. (Dayton-Johnson, 2006, s.10). Japonya doğal afetlere daha yatkın bir ülke olmasına rağmen depremlerde Türkiye’den daha az kayıp yaşamaktadır (Göver, 2023, s. 280).

Uyarlanabilir (adaptive) kapasite, hasar görebilirlik ve dirençliliğin bir birleşimi olarak anlaşılabilir. Bir toplumun uyum sağlama kapasitesi sabit ve dışarıdan verilen bir özellik değil o toplumun kurumları ve geçmiş deneyimleri tarafından belirlenir. Prensipte uyarlanabilir kapasite iki değişken sınıfının bir fonksiyonudur. Bu değişkenler; sosyal yardım altyapısı, afet politikası, yardımların oranı, sermaye piyasalarına erişim ve benzeri diğer kurumsal değişkenler dahil olmak üzere politika tarafından belirlenen değişkenler ile ekonominin büyüklüğü, ortalama gelir, yoksulluk, eşitsizlik ve coğrafya gibi yapısal faktörlerdir. Örnek vermek gerekirse Orta Amerika’da gerçekleşen Hurricane Mitch Afeti, dört ülkenin etkilediği büyük bir afet olmuştur. Mitch Kasırgası ile ilgili çeşitli ülke deneyimleri bize göstermektedir ki niteliksel olarak benzer şokların farklı ortamlarda farklı etkilere sahip olduğu söylenebilir. Bu gibi durumlardaki farklılıklar, benzer darbelerden etkilenen iki ekonominin uyum sağlama kapasitelerine dayandırılabilir. Bazı tür doğal afetlere oldukça yüksek oranda maruz kalan ülkeler için uyum kapasitesi bu nedenle düşükten (yüksek hasar görebilirlik ve düşük dayanıklılık) yüksek (düşük hasar görebilirlik ve yüksek dayanıklılık) arasında değişebilir. (Dayton-Johnson, 2006, s. 10).

1.3.1. Afet Riski Kavramı

Afet riski, bir felaketin gerçekleşme olasılığı ile gerçekleşmesi halinde yol açacağı sonucun şiddetinin birlikte ele alınmasıdır. Risk, felaket olasılığına bağlı

şiddetin bir fonksiyonudur (Mortaş ve Yazıcı, 2013). Afet riski ise afete bağlı bir tehlikenin gerçekleşme olasılığıdır. Başka bir ifade ile afet riski, gelecekte meydana gelmesi halinde, insanlara ve doğal çevreye, bunların zarar görebilirlikleri ile orantılı olarak oluşturabileceği olumsuzlukların gerçekleşme olasılığını ifade eder (Ergünay vd., 2008, s. 304).

Yukarıda da ifade edildiği şekilde riskten veya kayıp olasılığından bahsedebilmek için (Ergünay, 2009, s. 5);

- Bir felaketin büyüklüğü, sıklığı ve varlığı,
- Bu feleketten etkilenme potansiyeli olan olgular ile
- Bunların etkilenme oranları veya hasar görebilirliklerinin bilinmesi veya öngörülmesi gerekmektedir.

1.3.2. Afet Riskinin Hesaplanması

Afet riski; tehlike, değer ve hasar görebilirlik değişkenleriyle hesaplanır. Afet Riski ($Risk = Tehlike * Değerler (varlıklar) * Hasar görebilirlik$) olarak formüle edilir. Afet riskinin hesaplanabilmesi ya da öngörülebilmesi için ilk olarak afet riski sonuçlarının neler olduklarının; büyüklükleri (şiddeti), yerleri, meydana geliş zaman aralıkları, sıklıkları ve potansiyel etkileri, bu tehlikeden etkilenebilecek, nüfus, yapı ve altyapı gibi fiziksel varlıklarla, ekonomik ve sosyal değerler, çevre gibi tüm değerlerin envanterlerinin ve etkilenme oranlarının (hasar görebilirliklerinin) bilinmesi gerekir. Tehlikenin oluşması durumunda, bu değerlerin uğrayabilecekleri sosyo- ekonomik ve çevresel kayıplar tahmin edilebilir (Ergünay vd., 2008, s. 304; Ergünay, 2009, s. 6).

1.3.3. Afet Tehlikesi

İnsan toplulukları için zarar ve kayıplar veya olumsuz sonuçlar (can ve mal kayıpları ile fiziksel, sosyal, ekonomik, politik ve çevresel kayıp ve zararlar) doğurması mümkün veya olası olan doğal, teknolojik ve insan kaynaklı olayların tümü tehlike olarak ifade edilebilir. Matematiksel olarak tehlike, “belirli büyüklükteki bir olayın, belirli bir yörede ve belirli bir zaman aralığında olma olasılığı” dır. Afet tehlikesini belirlemek için; büyüklüğü, sıklığı, etki alanı, belirli bir süre içerisindeki

olma olasılığı gibi ölçülebilir göstergelerle tanımlamak gereklidir (Ergünay vd., 2008, s. 305; Ergünay, 2009: s. 5).

1.3.4. Hasar Görebilirlik

Çevresel determinizm; 1960'lı ve 1970'li yıllarda afet araştırmalarında kullanılan egemen teorik yaklaşımın başında gelmektedir. Çevresel determinizm yaklaşımında afetler beklenmeyen doğa olaylarının sonucu ortaya çıkan fiziksel bir süreç olarak açıklanmıştır. Bu yaklaşım afet zararlarını azaltmada yapılacak en anlamlı şeyin doğa üzerinde teknolojiyi hâkim kılmayı sağlamak olduğunu öngörmektedir. Oysa 1980'ler sonrasında artık afetlerin yalnız doğa ve teknolojiyle açıklanamayacağı, sosyo-ekonomik ve politik ve diğer birçok faktörün afetleri anlamakta vazgeçilmez öneme sahip olduğunu ortaya koyan hasar görebilirlik yaklaşımı ortaya çıkmıştır (Balta ve Peker, 1999).

Afetler konusundaki başlıca sorun, afetlerin tanımlanmasında yatmaktadır. Afetler, doğal tehlikelerin ve insani kırılganlıkların çakışmasının bir sonucudur. (İnmez, 2011, s. 186). Son on yılda afetler üzerine yapılan çalışmalar giderek daha fazla insanın hasar görebilirliği ve dirençliliği konularına odaklandığından daha bütünleştirici yaklaşımlar tercih edilmektedir. Burada tehlikeler “felaket yaratabilecek insan-ekoloji etkileşimi” olarak tanımlanmaktadır. Patayas heyelanı örneğinin de gösterdiği gibi, tek bir can kaybı veya ölümle sonuçlanan bir olay, herkes için felakete dönüşebilir (Pelling, 2003, s.5). Afet riski ve etkilerini belirlemede bir toplumun sahip olduğu toplumsal örgütlenme biçimleri de belirleyicidir. Kaynağı ne olursa olsun afetler; afet fenomeni ya da tetikleyici unsur ile kırılgan/incinebilir/hasar görebilir bir insan toplumunun etkileşimi sonucu ortaya çıkmaktadır. Bütün afetlerin toplum üzerine etkisi vardır. Ancak, bazen bazı toplumlar ve onları oluşturan bireyler afetlerden diğerlerine (birey/toplum/ülkelerden) göre daha fazla etkilenmektedir. Bu konuda, afetin kaynağı boyutundan uzaklaşarak nedensellik ilişkisi içinde afetten etkilenene odaklanılması gerekmektedir. (Balta ve Peker, 1999)

Afetler sosyal bir fenomendir ve ilk olarak insan ya da doğa aktivitesi sebebiyle başlasa da bir olaya afet denilebilmesi için afetten etkilenen insanların olması şarttır. Diğer taraftan, eğer bir afet oluyorsa bu afetin doğrudan ya da dolaylı çıkacak külfetini

insanoğlu üstlenmelidir. Eğer afet olup bitmiş ve insanlık için herhangi bir bedel ortaya çıkmamış ise bu normal bir doğa olayıdır (Shimoyama, 2003, s. 20). Doğa, insanlık için hem fırsat hem de tehdit oluştururken ne sunduğu tehditler ne de sunduğu fırsatlar her coğrafyada eşittir. İnsanlık doğanın sunduğu kaynaklardan yararlanarak üretim faktörleri oluştururken, yine doğanın tehdidi ile üretim kaynaklarından mahrum kalabilmektedir. İnsanoğlunun; güç ilişkileri ve sosyal sistemler, siyasi ve toplumsal yapılar, sınıf, cinsiyet, ırk gibi etkenler nedeniyle risk ve fırsatlara erişimi de aynı oranda olmamaktadır. Bu anlamda doğal durumu felakete çeviren doğa-insan ilişkisi içinde ele alınan hasar görebilirliktir (Cannon, 1994, s. 16).

1.3.4.1. Literatürde Hasar Görebilirlik

Hasar görebilirlik çok boyutlu bir kavramdır. Hasar görebilirlik sezgisel olarak basit bir kavram gibi görülmesine karşılık, pratikte uygulamak, ölçmek ve tanımlamak son derecede zordur. Literatürde pek çok ve bazen tutarsız bir biçimde tanımlamalarda bulunulduğu görülmektedir. Hasar görebilirliğin tanımlamaları daha çok fiziksel maruz kalma üzerine odaklanılmasının yanında; sosyo-ekonomik statünün ölçülmesinde ve kaynaklara ulaşımında, afet sonrası toparlanma ve zorluklara dayanan grupların ayırt edici kabiliyetlerin sosyolojik araştırmasında ve sosyal yaşamın canlı olduğu yerlerin tehlike derecesi üzerine tartışmalar da yapılmıştır (Singh, 2003, s. 2).

Hasar görebilirlik araştırmaları geleneğinde öncü araştırmacılar (antecedent) ve sonradan konuyu çalışanlar (successor) arasındaki doğrusallık gösterilmeye değerdir. Tablo 5'te görüldüğü gibi bu alanda araştırma yapanların ilgilendiği konular ve amaçları kısaca özetlenmiştir (Adger, 2006, s. 275).

Tablo 5. Hasar Görebilirlik Konusunda Öncü ve Sonradan Yapılan Araştırmalar

Hasar görebilirlik yaklaşımı	Amacı
Öncü araştırmacılar	
Kıtlık ve gıda güvensizliğine karşı hasar görebilirlik	Gıda kıtlığı veya üretim başarısızlıklarının olmadığı durumlarda kıtlığa karşı hasar görebilirliği açıklanmaya çalışıldı.
Tehlikelere karşı hasar görebilirlik	Tehlikenin olasılığı ve sonucu yoluyla hassas grupların ve kritik bölgelerin belirlenmesi ve tahmin edilmesine çalışıldı. İklim değişikliğinin etkilerine yönelik uygulamalar yapıldı.
İnsan Ekolojisi	Doğal afetlere karşı hasar görebilirliğin altında yatan nedenlerin yapısal analizi yapıldı.
Baskı ve Serbest Bırakma	Kaynakların politik ekonomisi ve normatif afet yönetimi ve müdahalesi ile farklı riskleri birleştiren insan ekolojisi modeli daha geliştirildi.
Sonraki Araştırmacılar	
İklim Değişimi ve Değişkenliğinin Hasar Görebilirliği	Çok çeşitli yöntemler ve araştırma geleneklerini kullanarak mevcut sosyal, fiziksel veya ekolojik sistemin (öncelikle) gelecekteki risklere karşı hasar görebilirliğini açıklanmaya çalışıldı.
Yoksulluğun Hasar Görebilirliği ve Sürdürülebilir Gelir	Ekonomik faktörlerin ve sosyal ilişkilerin analizine dayanarak nüfusların neden fakirleştiğini veya fakir kaldığını açıklanmaya çalışıldı.
Sosyo-Ekolojik Sistemin Hasar Görebilirliği	Birbirine bağlı insan-çevre sistemlerinin hasar görebilirliğini açıklanmaya çalışıldı.

Kaynak: Adger, 2006, s. 275.

1.3.4.2. Hasar Görebilirliğin Kaynakları

Her bilimin hasar görebilirliğe bakışı farklı olduğu gibi afetten etkilenen her yapının da hasar görebilirliği farklıdır. Hasar görebilirliğin kaynağına bakarken, bu alanda uzun süredir doğrudan etkilerini gördüğümüz fiziksel hasar görebilirlik, sosyal hasar görebilirlik, aynı zamanda ekonomik hasar görebilirlik ve son olarak da güncel ekolojik ve politik hasar görebilirlik boyutuna bakmak gerekmektedir.

1.3.4.3. Fiziksel Hasar Görebilirlik

Fiziksel hasar görebilirlik, afetten etkilenen fiziksel yapının durumunu ifade eder. Fiziksel hasarı arttıran etmenler burada dikkate alınmalıdır. Riskin belirlenebilmesi

için risk unsurlarının ortaya konması gerekmektedir. Örneğin; deprem fenomeni, belirli bir bölgenin nüfusu, ulaşım ağı, stratejik yapılar, genel yapı stoğu, sivil aktiviteler, alt yapı gibi risk unsurlarını oluşturmaktadır. Afet riskinin azaltılması için, hasar görebilirliğin azaltılması ve risk unsurlarının afet tehlikesinden uzakta konumlanması gerekmektedir (Akbulut ve Aytuğ, 2005, s. 91).

1.3.4.4. Sosyal Hasar Görebilirlik

Sosyal hasar görebilirlik son zamanlarda akademik çalışmalarda önemli ölçüde ilgi görselde, birçok toplum hâlâ kendi nüfuslarındaki sosyal farklılıkların toplumun afetten etkilenmesini nasıl şekillendirildiğinin farkında değildir (Hummel vd. 2016, s.111). Tarihsel olarak afetler, etkiledikleri toplumlar üzerinde ayırım yapmadan acı ve kayıplara neden olmuştur. 1970’lerin ortalarında sosyal hasar görebilirlik çerçevesinde öncü bilim adamları, “doğal afetlerin” “doğallığı” sorusunu sormaya başlamışlardır. Sosyal hasar görebilirlik okuluna göre afet, doğal afetlerin ve insan eylemlerin karışımının gerçeğidir (Peek ve Stough, 2010, s. 261).

Sosyal hasar görebilirlik aynı zamanda sosyal ve mekânsal eşitsizliklerin ürünüdür (Hummel vd. 2016, s.111). Sosyal hasar görebilirlik, bir afetin meydana gelmesinden sonra, toplumdaki belirli gruplar arasında farklı acı çekme ve iyileşme biçimleri gözlemlendiğinde daha fazla görünür hale gelmektedir. Tehlikeli bölgelerde yaşayan tüm insanlar hasar görebilir olsa da, tehlikelere maruz kalmanın sosyal etkileri genellikle orantısız bir şekilde toplumdaki en hasar görebilir kişileri (yoksullar, azınlıklar, çocuklar, yaşlılar ve engelliler) etkilemektedir. Bu gruplar genellikle acil bir duruma en az hazırlıksız olanlardır. Aynı zamanda bu gruplar bir tehlikeye hazırlanmak için yeterli kaynağa da sahip değildirler. Bu grupların diğer özellikleri ise yüksek riskli yerlerde düşük standartlı konutlarda yaşama eğiliminde olmaları ve şartlarını iyileştirmeyi hızlandıracak kaynaklardan yararlanmak için gerekli bilgi, sosyal ve politik bağlantılara sahip olmamalarıdır (Tapsell vd. 2010, s. 4).

Afetler, insanoğlunun aşırı olaylara (extreme events) hazırlanma, savunma ve yeniden toparlanma yeteneğinin ve risklere maruz kalma biçimin, ekonomik sosyal ve politik faktörlere yakınsamasının bir ürünü olarak kavramsallaştırılmıştır. İnsanlığa afetle ilgili teorinin söylediği, tehlike kaynağı doğa olmasına rağmen (deprem kasırga

gibi) asıl sorun bu tehlike kaynaklarına yakın bulunmaktır. Bu da toplumu tehlike kaynağına karşı zayıf ve hasar görebilir bırakmaktadır. Yukarıda belirtildiği gibi afetten etkilenmek insanların verdikleri kararların bir sonucudur (Peek ve Stough, 2010, s. 261).

Sosyal hasar görebilirlik kavramı, bir doğal afete müdahale etme, onunla başa çıkma ve sonrasında toparlanma olasılığı daha düşük olabilecek hassas nüfusları tanımlar (Cutter ve Finch, 2008, s.2301). Afet riskiyle yüz yüze gelindiğinde, toplumsal eşitsizliği yansıtan grupların, farklılaşan tehlikelerin; ekonomik kayıp, ölüm, yaralanma ve psikolojik sıkıntı gibi sonuçlarına daha eğilimli olduğu görülmektedir. Özellikle; çocuklar, yaşlılar, ırksal azınlıklar, yoksullar, fiziksel ve mental dezavantajlı gruplar ve göçmenler, afetlerin yıkıcı etkilerine karşı daha kırılgandır. Yukarıda bahsedilen gruplar birbirlerinden farklı olsalar da bu grupların ortak özellikleri: “sosyal sermaye seviyesinin düşük olması, sınırlı güç ve özerkliğe sahip bulunması, temel sosyal ve ekonomik kaynaklara ulaşmada yetersiz kalması”dır. Bu gruplar, sosyo-tarihsel ve ekonomik nedenlerden dolayı, afet tehlikesine açık bölgelerde ve düşük kaliteli evlerde kalarak, doğal tehlikelerle birleşmiş risklere daha fazla maruz kalmaktadırlar (Peek ve Stough, 2010, s. 261). ‘Sosyal’i ele alırken odak noktasının sadece insanların (bireylerin) özellikleri değil, aynı zamanda daha geniş toplum içindeki ilişkileri, ilişkilerin doğası ve içinde yaşadıkları fiziksel ve toplumsal çevre olduğu açıktır (Tasell vd. 2010, s.6).

Farklı grupların aynı afetten etkilenmeleri birbirleri ile benzeşmemektedir. Engelli bireyler, oldukça zor şartlarda gerçekleştirilen tahliye, müdahale (barınaklar, kamplar ve gıda dağıtımı dahil) ve kurtarma çabaları nedeniyle afet, acil durum ve çatışma durumlarından orantısız bir şekilde etkilenmektedir. (UN, erişim tarihi: 21.20.2023). Afet literatürüne göre; afet esnasında engelli çocukların hasar görebilirliğine psikolojik, eğitimsel ve fizyolojik sebepler neden olmaktadır. Dünya genelinde yaklaşık 200 milyon çocuk çeşitli engellilik (disability) durumunu yaşamaktadır. Burada iki nokta göze çarpmaktadır. Birincisi, bir afette çocuk olma olgusu diğeri ise afette engelli birey olma olgusudur. Afet esnasında bu gibi birden fazla dezavantajı bulunan gruplar daha kırılgandır (Peek ve Stough, 2010, s. 261). Yine, düşük gelirli ülkelerde olduğu gibi pek çok kadın gelişmiş ülkelerde de afet risklerine maruz kalmaktadır. Kadınlar, gelişmekte olan ülkelerde olduğu kadar yaygın

olmamasına rağmen, gelişmiş ülkelerde de afetlerde dezavantajlı grup içinde yer almaktadırlar (Anderson, 2000, s. 86).

1.3.4.5. Ekonomik Hasar görebilirlik

Küçük ama giderek büyüyen bir literatür, ülkeler düzeyindeki ekonomik (ve çevresel) hasar görebilirlikten endişe duymaktadır (Zhang ve Wan, 2014, s.95). Tehlikenin kendisiyle ve nüfusun ve fiziksel varlıkların maruz kalmasıyla etkileşim içinde olan ekonomik hasar görebilirlik ve ekonomik dirençlilik, afetlerden kaynaklanan hasar ve kayıpların kritik belirleyicileri olarak kabul edilmektedir. Aslında afetler büyük ölçüde ekonomik güçlerden etkilenir, dolayısıyla “afetlerin ortaya çıkışı ekonomik bir olaydır” (Noy ve Yonson, 2018).

Hasar görebilirlik konusu genel olarak sürdürülebilir kalkınma konusuyla ilgilidir (Adrianto ve Matsuda, 2004, s. 317). Gelişmekte olan ülkelerin ekonomik hasar görebilirliği aslında yeni bir kavram olmamasına rağmen özellikle çeşitli uluslararası kuruluşların ilgisi nedeniyle bu konuya büyük önem verilmektedir (Guillaumont, 2004, s. 54). 1999 yılında UNDP, ekonomik hasar görebilirliğin, ekonomik kalkınma sürecinde acil durumların neden olduğu hasarlarla başa çıkma yeteneğini ifade ettiğini öne sürerek "ekonomik hasar görebilirlik" teriminin resmi bir tanımını yapmıştır (Li ve Bujdosó, 2023, s. 605). Doğal afetler, kalkınma politikasının; refah, büyüme ve yoksulluk üzerine etkisini azaltmaya yönelik bir fark yaratabilmesi sebebiyle kalkınma literatürü içerisinde değerlendirilmektedir. Doğal afetler, sermayenin hasar görmesi, afet yardımı ve yeniden yapılanmaya kaynakların aktarılması yoluyla büyümeyi köreltebilir. Kırılganlık-yoksulluk ilişkisini kurarken yukarıda bahsedilenlere ilave olarak, doğal afetler iyi durumdaki hane halklarını vurduğunda da onların evlerini ve eşyalarını tahrip edip, onları da evsiz bırakabilir. Bu da afetlerin, yoksul ve az gelişmiş ülkeler kadar refah toplumlarını da yoksulluk alanına taşıyabildiğini göstermektedir (Dayton-Johnson, 2006, s. 9).

İktisat literatürü genellikle hasar görebilirliği, bir dizi temel koşul göz önüne alındığında, hane halkının risklere verdiği tepkiler sürecinin bir sonucu olarak kavramsallaştırır (Alwang vd., 2001, s. 5). Kentsel alanlarda hasar görebilirlik genellikle yoksullukla eşdeğerdir (Hamza ve Zetter, 1998). Yoksul bölgelerde yaşayan

bireyler hem içinde bulundukları binalar hem de yaşam koşulları dolayısıyla afetlere karşı daha kırılgandır. Bu anlamda, doğal afetlerin kesinlikle bir kalkınma sorunu olduğu söylenmesi yersiz değildir. Yoksulluk kırılganlık ilişkisinin nedenselliğine odaklanırsak bazı önemli sonuçlar ortaya çıkaracaktır (Dayton-Johnson, 2006, s. 8). Bunlar;

- Afet riski, zengin ve yoksul toplumlar için hemen hemen aynıdır. Fakat yoksul toplumlar zengin toplumlara göre afetlerden daha çok etkilenmektedir. Çünkü yoksul olan insanların üzerinde afetin etkisi daha fazladır. Örneğin; Rio de Janeiro'daki yoksul halk, düşük kaliteli yaşam alanlarında ve afet riski yüksek olan arazilerde yaşamaktadır.
- Afete maruz kalan yoksul toplumların maddi birikimleri ya yok ya da yeterli olmadığından sigorta gibi hizmetleri kullanamamaktadırlar.
- Yoksul toplumların, sağlık hizmetleri zayıf, eğitim seviyeleri düşük ve ekonomileri istikrarsızdır.
- Yoksul insanlar aynı zamanda afetlere karşı savunmasız ve çaresizdirler.
- Yoksul ailelerin eğitim seviyeleri düşük olmakla birlikte sağlık hizmetlerine ulaşımı yeterli değildir.
- Yoksul aileler için bir diğer paradoks, çocuklarına yaşlarına uygun eğitimi aldırarak ya da onları ekonomide aktif çalışan bireyler haline getirmektir. Bu durum, geliri düşük olan aile bireylerini çalışmaya yönlendirmekte ve ailenin eğitim seviyesini ülke ortalamasının altına düşürmektedir.

1.3.4.6. Politik Hasar Görebilirlik

Gelişmekte olan ülkelerde hızlı kentleşme ve nüfus artışı afete karşı hasar görebilirliği arttırmaktadır. Bu ülkelerde siyasiler, afete karşı farkındalık yerine iktisadi dönüşüme öncülük etmekte ve kararlar buna göre verilmektedir. Gelişmekte olan ülkelere özellikle afetten kimin sorumlu olacağı sorusu da muğlaktır. Merkez ve yerel yönetimler arasında ortaya çıkan bu karmaşıklık kurumsal yapının afete müdahalesini ve hazırlığını etkilemektedir (Hamza ve Zetter, 1998, s. 291).

1.3.4.7. Ekolojik Çevresel Doğal Hasar Görebilirlik

Ekolojik hasar görebilirlik, küresel değişim ve sürdürülebilir kalkınma senaryoları kapsamında ekoloji ve çevre biliminin en sıcak konularından biri olmuştur (Chen vd., 2022, s. 12984). Küresel ısınma, buzulların erimesi, sel, kuraklık ve kirlilik gibi bir dizi çevre sorunu, ekolojik çevreyi son derece hassas hale getirmekte ve hassas alanların hızla yayılmasına neden olarak ekolojik sürdürülebilir kalkınmayı ciddi şekilde etkilemektedir (Wu vd., 2018, s. 2). İklim değişikliğinin ve insan faaliyetlerinin etkileri nedeniyle küresel ve bölgesel ekosistemler giderek artan bir baskı altına girmekte, bu nedenle ekosistemlerin hasar görebilirliğinin değerlendirilmesi çevre yönetimi ve sürdürülebilir kalkınmanın sağlanması için son derece önemli hale gelmektedir (Wu vd., 2021).

Ekolojik hasar görebilirlik hem doğal hem de insan kaynaklı faktörlerden etkilenen karmaşık ve çok yönlü bir araştırma alanıdır ve önceki araştırmalarda iyi belgelenmiş bir gerçektir. (Bao ve Xi, 2023). İnsan coğrafyası ve insan ekolojisi, özellikle çevresel değişimin hasar görebilirliğini teorileştirmiştir. Bu iki disiplin, şu anki sosyo-ekolojik sistemi anlamamıza katkı sağlamaktadır. Bu da karar verme ve sosyal değişim teorilerinin hasar görebilirlik analizi çevresinde gerçekleştirilmektedir (Adger, 2006, s. 269).

Açık bir tanımı olmamasına rağmen araştırmacılar ekolojik hasar görebilirliği; maruz kalma, duyarlılık ve uyum sağlama kapasitesi gibi bileşenlerden oluştuğuna inanmakta ve kavramı genellikle doğal ya da yapay dış müdahalelere karşı ekosistemlerin sahip olduğu zayıf direnç ve düşük esneklik ile tanımlamaktadırlar (Hong vd., 2016, s.540). Ekosistemlerin, habitatların, alanların veya diğer varlıkların iklim değişikliğine karşı hasar görebilirliğinin tahmin edilmesi bu nedenle bu üç unsurun kolayca tanımlanıp ölçülebilen çeşitli göstergeler kullanılarak tahmin edilmesini gerektirmektedir (Okey vd., 2015, s. 36).

1.3.4.8. Hasar Görebilirlik Göstergeleri

Tüm araştırma gelenekleri tarafından hasar görebilirlik için uygun bir ölçüm bulunmaya çalışılmıştır. Hasar görebilirlik, yerel koşulları şekillendiren biyofiziksel ve sosyal süreçlerin sürekli bir akış halinde olduğu dinamik bir olgudur. Ayrıca, hasar

görebilirlikle baş etme kabiliyeti de değişim gösterir (O'Brien v.d., 2004, s. 3). Hasar görebilirliğin hesaplanması, sistem içindeki maddi sonuçların yanı sıra sosyal gelişimi de yansıtmak zorundadır. Bundan dolayı hasar görebilirliği ölçmek kolay değildir (Adger, 2006, s. 274). Kişisel olarak hasar görebilirliği hissetme veya hasara maruz kalan kişilerle empati kurmak kolay olsa da bu karmaşık parametre setini sayısal bir metriğe dönüştürmek birçok açıdan kavramın içeriğini boşaltmaktadır (Alwang vd., 2001, s. 6).

Nicel sosyal bilimlerde, özellikle sürdürülebilir yaşam kavramını daha izlenebilir hale getirmek için zaman ve mekân boyutunda karşılaştırılabilir hasar görebilirlik metriklerinin geliştirilmesine özel bir önem verilmektedir. Kalkınma ekonomisindeki yoksulların hasar görebilirliği ile ilgili araştırmalarda, araştırmanın izlenebilirliği için anahtar parametre olarak yoksulların tüketimine odaklanılmıştır. Diğer taraftan, sosyo-ekolojik sistemlerin çoklu baskılara karşı kırılgan olması ve hasar görebilirliğin sadece maddi olmayan birçok farklı şekillerde ortaya çıkabilmesi nedeniyle sosyal değerler ve sosyal bağlam tarafından birçok farklı eşik değerinde hasar görebilirlik bildirilmektedir (Alwang vd., 2001, s. 6). Her hâlükârda, hasar görebilirliği ölçmek ve hasar görebilirlik algısını ve sonuçlarını kavrayabilmek için tutarlı bir çerçeve oluşturmak önemlidir. Nicel ölçümler, paydaşların zengin hikayelerini veya hasar görebilirliğin farklı yerlerdeki ve farklı bağlamlardaki niteliksel değerlendirmelerini tamamlamaktadır (Adger, 2006, s. 274).

1.3.5. Dirençlilik (Resilience)

Sözcük, yeniden ayağa kalkma yeteneğini ifade eden Latince resiliere kökünden gelmektedir. (Briguglio, 2014, s.16). Dirençlilik, bir sistemin, topluluğun veya toplumun tehlikelerin etkilerine direnme, bunları absorbe etme, bunlarla başa çıkma ve bunlardan kurtulma, gıda güvenliğine veya refaha zarar vermeden uzun vadeli değişikliklere zamanında ve etkili bir şekilde uyum sağlama yeteneğini ifade eder (Pasteur, 2011, s.13). Ekonomik dirençlilik ise bir ekonominin dış şokların olumsuz etkilerine ne kadar dayanabildiğini veya bu etkilerden ne ölçüde toparlanabildiğini ifade etmektedir. Bu nedenle ekonomik hasar görebilirliğin diğer yüzü olarak kabul edilebilir (Briguglio, 2014, s.16).

Ekonomik dirençlilik terimi bir ekonominin (a) dış ekonomik şokların etkilerini absorbe etme ve (b) bu tür şokların zararlı etkilerine karşı koyma yeteneği ile ilgili olarak iki anlamda kullanılabilir. Bir ekonominin dış şokları absorbe etme yeteneği, ekonominin bir şoktan olumsuz etkilendikten sonra toparlanabilmesini sağlayacak esnekliği ile ilişkilidir. Örneğin piyasa katılıkları varsa bu yetenek ciddi şekilde sınırlı olacaktır. Bir ekonominin şoklara karşı koyabilme yeteneği, ekonominin manevra alanına sahip olduğu durumlarda artar; örneğin güçlü bir mali durumda olduğu zaman, politika yapıcılar olumsuz şokların etkilerini dengelemek için harcamaları arttırabilir veya vergi indirimlerini kullanabilir (Briguglio, 2014, s.16).



2. BÖLÜM

DÜNYADA VE TÜRKİYE’DE DOĞAL AFETLER VE EKONOMİK ETKİLERİ

Doğal afetlerin sonuçları çok ciddi boyutlarda olmakta ve bu yıkıcı etkilerin yarattığı durumlar birden fazla unsuru içinde barındırmaktadır (Siolas, 2002, s. 21). Afetin büyüklüğü genel olarak bir olayın meydana getirdiği hasarlar, can kayıpları, yaralanmalar, yapısal hasarlar ve sosyo-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 büyüklüğü ile değerlendirme eğilimi vardır.

Afetin büyüklüğüne etki eden ana faktörler ise aşağıdaki gibi özetlenebilir (Erkal ve Değerliyurttürk, 2009, s. 147):

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

önlemlerin ulaşabildiği düzey.

Tablo 6’da afetlerin farklı kategorilerde etkiledikleri alan, yaşanma süresi ve zararının büyüklüğü bilgilerine yer verilmiştir. Tablodan görüleceği üzere yerelde 5 günden az iken küreselde 60 günün üzerindedir (Talu, 2011, s. 15):

Tablo 6. Afet Derecelendirmesi

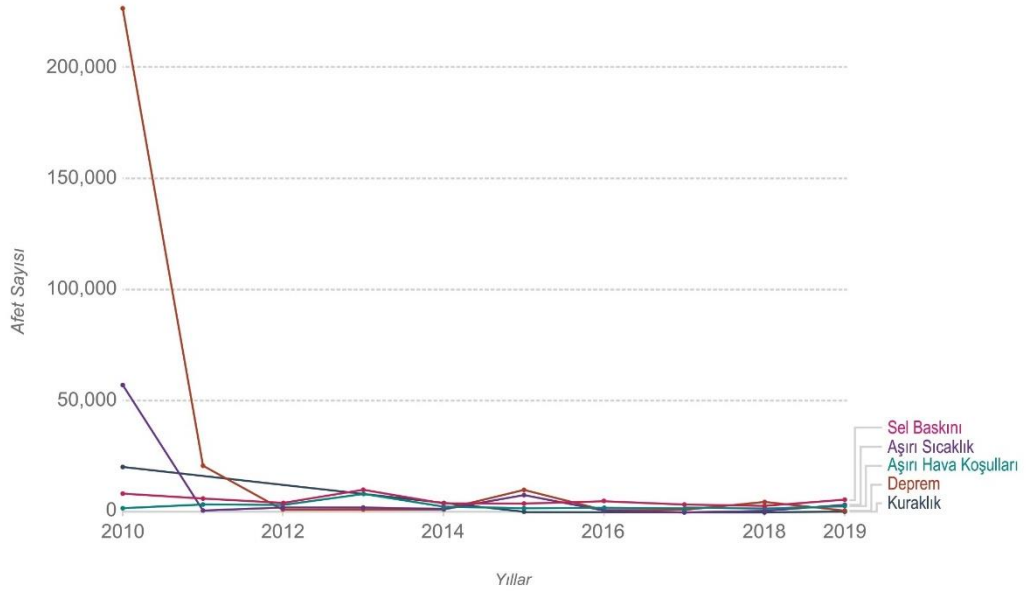
Kategori	Etkilenen Alan	Süre	Zararın Büyüklüğü
1	Yerel	5 Günden Az	· Servis ve kamu hizmetlerinin sınırlı süre kesilmesi · Yiyecek, su, yakıt temini mümkün · Hükümet-finans kuruluşları etkilenmemiş
2	Bölgesel	5-14 Gün	· Servis ve kamu hizmetlerinin sınırlı süre kesilmesi · sınırlı yiyecek, su, yakıt · Hükümet-finans kuruluşları etkilenmemiş
3	Ulusal	15-60 Gün	· Servis ve kamu hizmetleri temin edilemiyor · Yiyecek, su, yakıt temin edilemiyor · Hükümet-finans kuruluşlarında kısa süreli hizmet kesintisi
4	Küresel	60 Günden Fazla	· Servis ve kamu hizmetleri temin edilemiyor · Yiyecek, su, yakıt temin edilemiyor · Hükümet-finans kuruluşlarının çökmesi

Kaynak: Talu, 2011, s.15.

2.1. DÜNYADA DOĞAL AFETLERİN SEYRİ

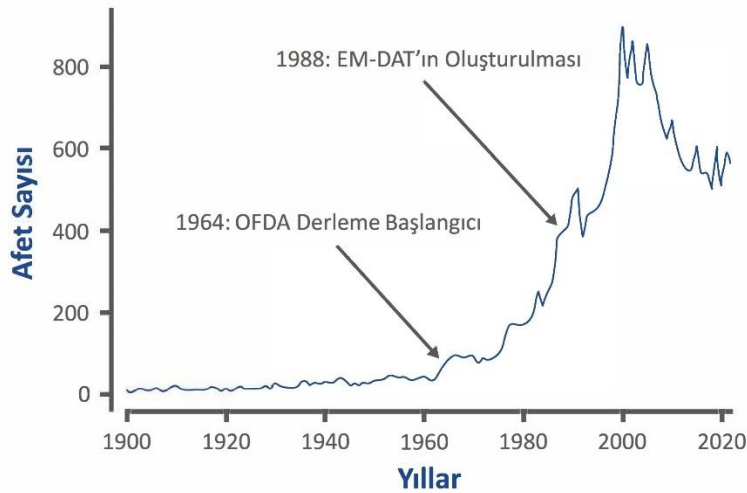
Büyük ölçekli afetler, yeryüzündeki toplumlar üzerinde önemli ölçüde hasara ve yıkıma neden olmuşlardır. Her afetten sonra; medya kuruluşları, sigorta kuruluşları, uluslararası kuruluşlar doğal afetlerin maliyeti üzerine çok fazla tahmin yayınlamaktadırlar. Fakat bu tahminlerin kullandıkları yöntemlerin ve yaklaşımlarının farklı olmasından dolayı her biri de farklı sonuca ulaşmaktadır. Yöntem farklılıklarının yanında, bu farklılıklar afetlerin etkilerinin çok boyutlu ve tekrarlayan biçiminden kaynaklanmaktadır (Hallegatte ve Przulski 2010, s. 1). Doğal afetlerden kaynaklanan felaketlerin sıklığı ve şiddeti arttığı gerçeği artık herkesçe kabul edilmektedir (IFRC, 2022, s. 222). Dünyada son gerçekleşen afetlerin ekonomik boyutunun büyüklüğü, verdiği hasarın çeşitliliği ve tehlikenin boyutu konuyu sadece yerel düzeyde değil aynı zamanda küresel ölçekte değerlendirmeyi gerekli kılmaktadır. 8,9 büyüklüğünde deprem ve son derece yıkıcı tsunami dalgaları Japon halkını ansızın yakalamıştır. Bu felakette binlerce insan ölmüş ve çok sayıda kişi kaybolmuştur. Bu afetin etkileri sürerken, Japonya'nın bu krizden nasıl çıkacağı sorusu ve bu krizin enerji fiyatlarını nasıl etkileyeceği hakkındaki belirsizlik uluslararası alanda kaygıları arttırmıştır. Haiti depreminin yıkıcı etkileri üzerinden çok geçmemiş ve yaraları hala sarılırken, Japon tsunamisi ile birlikte, uluslararası toplum doğal afetler üzerine daha fazla odaklanma gereği duymuştur. Dünya Bankası ve Birleşmiş Milletler'in ortak raporu "Doğal Tehlikeler, Doğal Afetler", ekonomi bakış açısıyla afetlerin boyutunu

değerlendirmektedir (Mishra, 2011, erişim tarihi: 20.12.2023). IFRCC Dünya Afetler Raporu 2022 verileri konuyla ilgili verileri içermektedir. Şekil 2’de 2010-2019 yılları arası doğal afetler sonucu can kaybının yıllık sayısı verilmiştir. 2010 yılında depremde ölenlerin sayısı 200.000’in üzerindedir.



Şekil 2. 2010-2019 Arası Dünyadaki Çeşitli Afetlerde Ölen İnsan Sayısı

Kaynak: EMDAT, 2020.



Şekil 3. 1900-2022 Yıllara Göre Meydana Gelen Afet Sayısı

Kaynak: EMDAT, 2023.

Şekil 3’te tüm doğal afetlerin 1900-2022 yılları arasında gerçekleşme sayıları gösterilmektedir. 2000 yılı en fazla doğal afetin yaşandığı yıl olmuştur.

2.2. SON 20 YILDA GERÇEKLEŞEN EN MALİYETLİ BEŞ AFET

11 Mart 2011’de Japonya’da meydana gelen deprem ve tsunami Japonya için yıkıcı olmuştur. Yaşanan afetle birlikte ülke, nükleer bir krizle de baş etmek zorunda kalmıştır. Görüntüler, afetten etkilenen bölgede hiçbir yapının ayakta kalmadığını göstermektedir. Emergency Event Database (EM-DAT) kayıtlarına göre tarihte meydana gelen en maliyetli afetler son yirmi yıl içinde gerçekleşmiştir (EM-DAT, 2021, s. 2).

2.2.1. Deprem ve Tsunami, Japonya (2011)

EM-DAT verilerine göre Büyük Tohoku Depremi ve ardından gelen tsunami 253 milyar dolarlık ekonomik hasara neden olmuştur. 11 Mart 2011 tarihinde Japonya’nın kuzeydoğu kıyılarında, Tohoku bölgesi yakınlarında 9.0 büyüklüğünde bir deprem meydana gelmiştir. Depremi şiddetiyle Tohoku kıyı şeridine doğru hızla ilerleyen bir tsunami, tüm kasaba ve köyleri silip süpüren kara bir su duvarı oluşturmuştur. Tsunami deniz duvarları aşmış ve 20,000 kişi hayatını kaybetmesine neden olmuştur. Fukushima, Iwate ve Miyagi vilayetlerinde konut, altyapı, endüstri ve tarımda meydana gelen yıkımın boyutu son derece büyük olmuştur. Evlerini kaybeden yüz binlerce kişiye ek olarak, deprem ve tsunami Fukushima Daiichi Nükleer Enerji Santralinde bir kazaya yol açarak ek toplu tahliyeleri gerektirmiştir. Bu büyük felaketin etkileri sadece Japonya’nın toplumunu ve ekonomisini bir bütün olarak sarsmakla kalmamış, aynı zamanda küresel tedarik zincirlerinde de dalgalanma etkileri yaratmıştır (Takemoto vd., 2021).

2.2.2. Katrina Kasırgası, ABD (2005)

EM-DAT verilerine göre Katrina Kasırgası 173 milyar dolarlık ekonomik hasara neden olmuştur. Katrina Kasırgası ABD tarihindeki en maliyetli ve aynı zamanda en ölümcül kasırgadır. Fırtına 23 Ağustos 2005’te Bahamalar üzerinde oluşmuş ve kısa bir süre sonra Kategori 1 kasırga olarak Florida’nın güneyinden

geçerek Meksika Körfezi'nde hızla güçlenmiştir. Katrina ABD'deki ikinci karaya çıkışını Kategori 3 fırtına olarak 29 Ağustos 2005 sabahı Louisiana'nın güneydoğusunda gerçekleştirmiştir. Katrina Kasırgası sonucunda 1.300 ila 1.500 kişi hayatını kaybetmiştir. 2005'teki Katrina Kasırgası'nın büyüklüğü, sigortacılar, reasürörler ve kamu politika yapımcıları arasında ABD'nin katastrofik doğal afetlerin mali sonuçlarıyla nasıl başa çıktığının yeniden incelenmesini tetiklemiştir (Hartwig ve Wilkinson, 2010, s. 3).

2.2.3. Sichuan Depremi, Çin (2008)

EM-DAT verilerine göre Sichuan Depremi 107 milyar dolarlık ekonomik hasara neden olmuştur. 12 Mayıs 2008 günü saat 14:28'de Richter ölçeğine göre 7.9 büyüklüğünde bir deprem Çin Halk Cumhuriyeti'nin Sichuan eyaletindeki Wenchuan ilçesini vurmuştur. Yüz binlerce yıl boyunca Hint-Avustralya ve Avrasya levhaları birbirlerine doğru ilerlemişlerdi, ancak üç dakikadan kısa bir süre içinde çarpışmaları, binlerce toprak kaymasını harekete geçirecek, akarsuların yönünü değiştirecek ve yeryüzünün bazı yerlerde 29 metreye kadar yükselmesine neden olacak yıkıcı bir depremi ortaya çıkaracak ve çoğunlukla dağlık bölgeyi çevreleyen yüzlerce köy ve kasabada büyük bir yıkıma yol açacaktır. Toz duman dağıldığında 90.000 kişi ölmüş, 370.000'den fazla kişi yaralanmış ve 11 milyondan fazla ev yıkılmıştır. Bu büyük depremde yıkık dökük okulların ve belediye binalarının orantısız sayısı, kamu inşaatlarındaki yolsuzluğa, standartların gevşek uygulanmasına ve bunların adaletsiz uygulanmasına dikkatleri çekmektedir. Çin'de 2008 yılında meydana gelen Sichuan depreminin yarattığı yıkım ülkede bina inşaatı uygulamalarının yeniden gözden geçirilmesini zorunlu kılmıştır. (David vd., 2021, s. 4).

2.2.4. Hurricane Harvey, ABD (2017)

EM-DAT verilerine göre Hurricane Harvey 105 milyar dolarlık ekonomik hasara neden olmuştur. Harvey Kasırgası'nın merkezi Rockport, TX yakınlarında Kategori 4 kasırga olarak karaya ulaşmış ve şiddetli rüzgarlar, fırtına dalgası ve çok sayıda hortum nedeniyle felakete neden olmuştur.

Dört günlük bir süre zarfında, kasırga doğu Teksas ve komşu sular üzerinde dolaşırken birçok bölge 40 inçten fazla yağmur almış ve felaket boyutunda sellere meydana gelmiştir. Harvey Kasırgası, 60 inçten fazla yağmur birikimiyle, Amerika Birleşik Devletleri'nde tropikal fırtına veya diğer hava olaylarında kaydedilen en fazla yağmuru üretmiştir. Devasa bir sel yatağı üzerine kurulu bir bölgede hazırlıksız yakalanan petrokimya ve sanayi tesisleri ağır darbe almıştır. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)'ya göre sadece Teksas'ta meydana gelen en az 68 yaşam kaybı kaydedilse de bu felaket tahmini 125 milyar dolar zarara (EM-DAT)'a göre 105 milyar dolar) yol açmıştır (NOAA, 2018, s. 4).

2.2.5. Hurricane Maria, Puerto Rico (2017)

EM-DAT verilerine göre Hurricane Maria 75 milyar dolarlık ekonomik hasara neden olmuştur. Maria, Dominika adasını kategori 5 (Saffir-Simpson Kasırga Rüzgâr Ölçeğinde) şiddetinde harap eden ve daha sonra Porto Riko'yu üst düzey bir kategori 4 kasırga olarak harap eden çok şiddetli bir Cape Verde Kasırgasıdır. Ayrıca kuzeydoğu Karayip Denizi'ndeki diğer bazı adalarda da ciddi hasara yol açmıştır. Maria, Amerika Birleşik Devletleri tarihindeki en maliyetli üçüncü kasırgadır (National Hurricane Center, 2023, s. 1). Maria Kasırgası hızlı yoğunlaşmanın en iyi örneklerinden biridir. Kasırga sadece 15 saat içinde kategori 1'den 5'e yükselerek şiddetli rüzgarlara, ani sellere, toprak kaymalarına maruz kalan ve tahliye edilecek hiçbir yeri olmayan küçük adalarda yıkıcı etkiler bırakmıştır (Jury vd., 2019, s. 1).

Sumatra-Andaman depremi ve yol açtığı tsunami, kayıtlı dünya tarihindeki en ölümcül ve sismik açıdan en güçlü felaketlerden birini oluşturmaktadır. Olayın jeofiziği, kısmen olaydan önce dijital sensörlerdeki genişlemeler nedeniyle iyi belgelenmiştir (Frankenberg vd., 2011). Hint Okyanusu tsunamisi, yeni milenyumda afet yönetimi konularına ilişkin değerli bir vaka çalışması sunmaktadır. Bir düzine ülkeye yayılan 227 bin ölü ve 1,8 milyon yerinden edilmiş insan sayısı ile bu, insanlık tarihinde kaydedilmiş en kötü doğal afettir. Mali açıdan bakıldığında, insani yardım seferberliği (14 milyar ABD dolarının üzerinde) bir doğal afete verilen en büyük uluslararası yanıt olarak kayıtlara geçmiştir (Athukorala, 2012, s. 1). Dolayısı ile 100'den az kişinin öldüğü Harvey kasırgasından daha az ekonomik maliyeti olsa da insani yıkımı ölçülemeyecek derecede acılara neden olmuştur.

2.3. AFETLERİN YENİ BOYUTU, GLOBAL ETKİLERİ, KIRILGAN ARZ ZİNCİRİ

2.3.1. Japonya Depremi

Düşük olasılıklı olaylarla ilgili algıları ve tepkileri inceleyen çalışmalar geçmişte de yapılmıştır (Kunreuther ve Pauly, 2004, s. 5-21). Bir doğal afete maruz kalmak, kişinin risk seviyesini güncellemesi yoluyla bireysel risk algılarını etkileyebilir. Rasyonel bayezyen öğrenme kuramına göre; bir felakete maruz kaldıktan sonra algılanan riskin artması beklenmelidir. Japonya'daki bu felaket, nükleer bir afetin sadece insan kaynaklı bir teknoloji kazası olarak değil, beklenmeyen bir doğal afet sonucunda da oluşabileceğini göstermiştir. Buna göre, nükleer kazalara ilişkin bireysel risk algısı, sadece teknolojik afetlere değil, doğal afetlere dayalı olarak da değişebilmektedir (Yamamura, 2011, s. 3).

Bir felaket deneyimi yaşamış insanların mutlaka risk seviyesi algılarını güncelledikleri söylenemez (Yamamura, 2011, s. 3). Zeckhauser'in de belirttiği gibi ne bireyler ne de toplumlar olasılıklı bilgiyle etkin bir şekilde başa çıkamazlar. Buna bağlı olarak, nükleer bir kazanın subjektif riski ile doğal veya teknolojik bir afete maruz kalma arasındaki ilişki tartışmalı bir konudur. Vatandaşların riske ilişkin algısı afet politikaları üzerinde çalışılmaya değer bir etkiye sahiptir (Viscusi ve Zeckhauser, 2006, s. 13-36).

Scawthorn'a göre, Tohoku depremi sonrası, deprem riski küresel bir hale gelmiştir. Son deprem olasılıklı yaklaşımın sınırlarını göstermekle kalmamış, 5000 yıllık verilere sahip olunsu bile nükleer tehlike, tahmin edilemeyen bir şekilde Japonya'nın varlığını yok edebilir bir hal almıştır (Munich Re, 2012, s. 15).

Tohoku depremi, bugüne kadar dünya çapında kaydedilmiş en maliyetli depremdir. Bu deprem, yılda yüzlerce orta şiddette deprem yaşayan ülkenin 1900 yılından günümüze kadar yaşadığı en büyük deprem ve aynı tarihler arasında dünyada kaydedilmiş en şiddetli dördüncü depremdir (Gökçe ve Tetik, 2012, s. 85). Depreme dayanıklı inşaat yöntemleri, erken uyarı sistemleri, deprem araştırmaları alanındaki büyük çabalara rağmen, Japonya için bile bu gibi afetler önlenemez boyuttadır. Bu büyüklükte bir deprem, bölgede beklenmemesine rağmen Japonya'daki toplam risk,

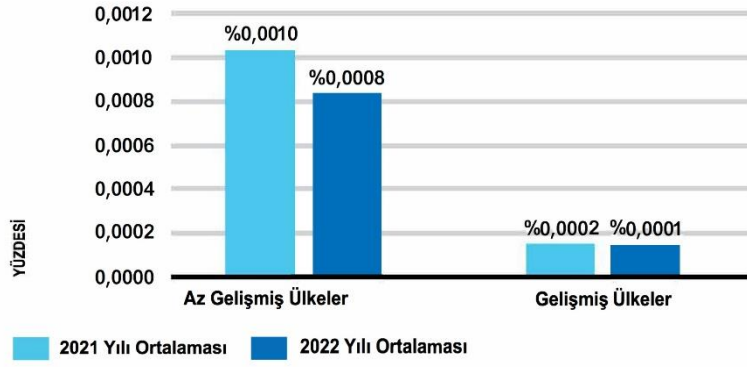
mevcut modellere yeterince yansıtılmıştır. Yer hareketinin seviyesi ve ortaya çıkan kayıplar tahmin oranları içerisinde kalmaktadır. Ancak, model sonuçları her zaman önemli belirsizlikler içermektedir. Kayıp ve risk değerlendirmesindeki temel belirsizlik, detaylı bir felakete maruz kalma verisinin eksikliğinden kaynaklanmaktadır. Bu, Japonya depreminde bir kez daha kanıtlanmıştır (Munich Re, 2012, s. 11).

2.3.2. Asya Kıtasının Global Etkisi

Asya-Pasifik bölgesi dünyanın afetlere en yatkın ve aynı zamanda en ciddi şekilde etkilenen bölgesidir (ESCAP ve UNISDR, 2013, s. xxi). Bu bölge GSYİH yüzdesi olarak afetlerden kaynaklanan ekonomik kayıplardan da en fazla pay alan bölge olup, onu Afrika takip etmektedir (UNDRR, 2022). 1970 yılından bu yana, Asya ve Pasifik'teki felaketler 2 milyondan fazla ölümle sonuçlanmıştır, bu rakam küresel felaketlerde ölenlerin neredeyse %60'ına tekabül etmektedir. (ESCAP, 2023, s. 2)

Asya-Pasifik bölgesinde 2022 yılında 140'tan fazla afet meydana gelmiş; 7.500'den fazla ölüme neden olmuş, 64 milyondan fazla insanı etkilenmiş ve 57 milyar ABD doları tutarında ekonomik zarar meydana gelmiştir. Özellikle felaketlerden kaynaklanan ölümler ve ekonomik kayıplar Asya-Pasifik bölgesinde eşit olmayan bir şekilde dağılmaktadır. Afetlerin etkisi özellikle Asya ve Pasifik'in en az gelişmiş ülkelerinde daha belirgindir. Dünyanın geri kalanında afet başına ortalama ölüm sayısı 191 iken Asya ve Pasifik'te bu sayı 338 ile çok daha yüksektir. (ESCAP, 2023, s. 2)

Şekilde 4'te görüldüğü gibi doğal afetlerin düşük gelirli ülkeler üzerindeki daha büyük etkisi bulunmaktadır. Asya-Pasifik bölgesindeki az gelişmiş ülkelerdeki ölüm oranlarının çok daha yüksek bir yüzdeyle vurgulanmaktadır. 2021 ve 2022'de ölüm oranları diğer ülkelere göre beş ila sekiz kat daha yüksektir.



Şekil 4. Asya-Pasifik Bölgesindeki Az Gelişmiş Ülkeler Ve Az Gelişmiş Olmayan Ülkeler Nüfusun Yüzdesi Olarak Ölümünün Sayısı

Kaynak: ESCAP, 2023, s. 10.

Asya'daki doğal afetlerin ekonomik ve sosyal etkisini keşfetmek için, 2004 Hint Okyanusu Tsunamisi, 2006 Yogyakarta Depremi ve 2011 Büyük Doğu Japonya Depremi (GEJE) gibi kilit doğal afetlere odaklanmak gerekir. Bu üç afetin tahmini hesaplanan maliyeti çok yüksek olmakla birlikte Asya ülkelerinin kalkınmasında uzun dönemli etkisi hesaplanan maliyetten daha yüksektir. 2004 Hint Okyanusu Tsunamisinde 227.000 kişi ölmüş ve Endonezya, Hindistan, Sri Lanka ve Tayland'da 4 milyar \$ kayıp meydana gelmiştir. Yogyakarta depreminde 3,1 milyar \$ kayıp meydana gelmiş ve ölü sayısı 5700'ü bulmuştur. Büyük Doğu Japonya Depremi'nde ise 375 milyar \$'a mal olmuştur.¹ Bu maliyet Japonya'nın GSYİH'nin %6'sına denk gelirken 19.000 insanında yaşamını kaybetmesine neden olmuştur (Abe ve Thangavelu, 2012, s. 183).

Güneydoğu Asya, tarihsel olarak bölgedeki ülkeleri sık sık rahatsız eden doğal afetlerin merkezinde yer almaktadır (Thuzar, 2013, 298). 2015 ile 2020 yılları arasında Pasifik SIDS alt bölgesi, GSYİH yüzdesi olarak en yüksek ekonomik kayıplara maruz kalmış ve ortalama GSYİH'nin neredeyse %9'unu kaybetmiştir (ESCAP, 2023, s. 9). Afet hasar görebilirliğini değerlendirirken öncelikle söz konusu bölgenin doğal ve sosyal coğrafya faktörleri dikkate alınması son derece önemlidir (Papp, 2023, s. 31). Tonga'daki Harold Tropik Kasırgası nedeniyle o yıl için ülkenin GSYİH'sinin neredeyse %28'ine tekabül eden 125 milyon doların üzerinde tahmini ekonomik hasar

¹ EM-DAT (2021) verilerine göre 253 milyar dolardır.

meydana gelmiştir (ESCAP, 2023, s. 9). Bazı uzmanlar, felaketlerin neden olduğu hasarın savaşın neden olduğu hasarla karşılaştırılabilir olduğunu, çünkü doğal veya insan kaynaklı felaketlerin etkilenen ülkelerde ekonomik ve sosyal kalkınma üzerinde ciddi bir etkiye sahip olabileceğini ifade etmektedir (Thuzar, 2013, 298). Önceden var olan hasar görebilirlikleri ile birlikte değerlendirildiğinde bu durum ülkelerin doğal afetlere hazırlık yapmasını ve bunlarla başa çıkması oldukça zorlaştırmaktadır. Halihazırda sınırı aşan felaketlere karşı hasar görebilir olan bölgelerin gelecekte de sel, kuraklık ve sıcak hava dalgaları gibi giderek artan tehlikelerle karşı karşıya kalması beklenmektedir. (ESCAP, 2023, s. 9)

Yoksul nüfus afetlere karşı her zaman daha büyük risklere maruz kalırken, bu risklerden kaçınmak için ise daha az seçeneğe sahip olmaktadır. Bölgede afetlerin son on yıldaki etkisi ve büyüklüğü, iklim değişikliğinin sel, tropikal kasırga ve sıcak hava dalgaları gibi doğal afetleri daha sık ve yoğun hale getirdiğini göstermektedir. Bölgede gerçekleşen kuraklık ve depremler gibi afetler trajik ölümlere neden olmakta, toplulukları yerinden etmekte, insanların sağlığını bozmakta ve milyonlarca insanı yoksulluğa itmektedir. (ESCAP, 2023, s. 11). Bölgede nüfusun ve yerleşim yoğunluğunun artması sonucu doğal kaynakların kullanımındaki patlama ekolojik sistemlerin çevresel olumsuzluklara karşı tamponlama kapasitesine zarar vererek tepki verme yeteneğini tehlikeye atmaktadır (Woodward, vd., 1998, s.31). Kuraklık, yoğun yağışlar ve seller halihazırda tarımsal üretimin azalmasına ve gıda fiyatlarının artmasına neden olmaktadır. Tarımsal üretkenlikteki düşüşten en çok etkilenenler, yoksulluğun eşiğinde yaşayan çiftçi toplulukları ve gıda fiyat enflasyonuna karşı savunmasız olan kentli yoksullar olmaktadır. (ESCAP, 2023, s. 9).

Bir başka tartışma konusu ise, yabancı ülkelerin afete maruz kalmış bölgeye yapmış oldukları dış yardımın afet sonrası kurtarma çabaları için ne kadar etkin olduğudur. Uluslararası tedarik zincirlerinde ve genel olarak küresel üretimde doğal afetlerin etkisi araştırılması gereken bir başka konudur. Japonya'daki son felaketlerin ışığında, Tayland, Endonezya ve başka yerlerde bu sorular akademisyenlerin yanı sıra politika yapıcılar ve iş insanları için büyük önem taşımaktadır (Abe ve Thangavelu, 2012, s. 181).

2.3.3. Global Arz Zinciri ve Globalleşen Felaketler

Küresel tedarik bağlantıları ve coğrafi olarak yoğunlaşmış üretim ağları, doğal afetler gibi yerel olayların küresel bir aksamaya dönüşmesine veya mali kriz gibi küresel olayların yerel ekonomiler üzerinde yaygın bir etkiye sahip olmasına olanak tanımaktadır (Anbumozhi vd., 2020, s. 3). Yaşanan terör saldırıları, doğal afetler ve bölgesel elektrik kesintileri, birçok firmada mevcut olan afetlere hazırlık düzeyinin düşük olduğunu ortaya koymuştur (Hale ve Moberg, 2005, s. 195). Özellikle Japonya ve Tayland'da yaşanan felaketler, özellikle küresel tedarik zincirlerinin gelişiminin iş dünyasının risk profilini değiştirdiğini ve daha yüksek doğrudan ve dolaylı felaket riskleri yoluyla Asya-Pasifik bölgesindeki ekonomik kırılganlığı potansiyel olarak artırabileceğini göstermiştir (Abe ve Ye, 2013, s. 567).

Tayland'da 2011 yılında yaşanan aşırı sel nedeniyle resmi ölü sayısı 800'ün üzerinde gerçekleşmiş ve 13 milyondan fazla insan etkilemiştir (Thuzar, 2013, 298). Meydana gelen sel felaketi sonucunda afet bölgesinde yerel üretim olumsuz etkilenmiş ve bölgesel arz zincirinde bozulmalar meydana gelmiştir. Bu afet, Asya'nın fabrikası olarak bilinen Tayland'daki aynı yıl içerisinde meydana gelen ikinci felaket olmuştur. Afet sonucunda da daha iyi anlaşılmıştır ki; afetler küresel üretim üzerinde önemli bir tehdittir ve afetlerin zararlarından kaçınılmak içinse uygun bir eylem planına ihtiyaç duyulmaktadır. (Abe ve Thangavelu, 2012, s. 185).

Japonya'da meydana gelen deprem ve tsunami hem yerel hem de küresel tedarik zincirlerini aksatmıştır (Park vd., 2013, s. 76). Tsunami ve yer sarsıntısı doğrudan yerel hasarlar meydana getirirken, tüm Japonya'da ve yurtdışında malzeme ve hizmetlerde bir kısım kıtlık ve üretimi durduran dolaylı hasarlara yol açmıştır. Özel işletmelerin koordine edilmiş çabaları sayesinde tedarik zinciri beklenilenden daha hızlı bir şekilde toparlanmıştır. Bu toparlanma yaklaşık dört ay gibi kısa bir sürede gerçekleşmiştir (Abe ve Thangavelu, 2012, s. 186). Japonya'nın 1960'lı ve 1970'li yıllarda dünyanın ikinci büyük üreticisi haline geldiği ve kendisini dünyanın önemli bir üretim merkezi olarak kabul ettirdiği (Park vd., 2013, s.76) düşünüldüğünde ülkedeki bu hızlı toparlanma küresel tedarik zinciri üzerindeki afetin olumsuz etkilerini sınırladığı söylenebilir.

Nükleer güç santralindeki problemler özellikle doğu Japonya’da büyük elektrik kesintisine yol açmıştır. Mayıs 2012 itibarıyla, tüm Japonya’nın nükleer santralleri hizmet dışı kalmıştır. Kısa vadede güç kesintileri yalnızca ekonomiyi yavaşlatmamış aynı zamanda yabancı şirketlerin ve onların operasyonlarının yer değiştirme kararlarını büyük ölçüde etkilemiştir. Bu durumdan anlaşılacağı üzere Japonya’nın endüstriyel ve ekonomik krizin yeni bir boyutu ile karşı karşıya olduğu söylenebilir. Depremden doğrudan etkilenen bölgelerdeki (Tohoku ve Kuzey Kanto bölgeleri) ekonomik faaliyetler üzerinde ciddi olumsuz etkilere yol açmasının yanında özel sektördeki kısa vadeli üretim faaliyetlerinin sadece depremden doğrudan etkilenen bölgelerde değil, diğer bölgelerde de (özellikle Chubu bölgesi) büyük ölçüde etkilendiğini belirtmek önemlidir. Depremi hemen ardından, Japonya’da ve yurtdışında, özellikle de otomobil ve elektronik ekipman endüstrilerinde, ürünlerinin temel parçalarının eksikliğinden dolayı üretim faaliyetleri üzerindeki olası etkilere ilişkin endişeler yaygın bir şekilde kamuoyuna duyurulmuştur (Tokui vd., 2017, s.59). Japonya’da bulunan büyük bir otomotiv bilgisayar çipi üreticisi olan Renesas, dünya genelindeki otomotiv endüstrisine büyük bir darbe vuracak şekilde ağır hasar görmüştür. Ek olarak, Xirallic pigmentlerin (yani otomobillerin görünümüne daha fazla renk yoğunluğu kazandırmak için kullanılan özel boyaların) tek üretim tesisleri ağır hasara maruz kalmıştır. Bu yıkıcı aksaklıkların firma performansı üzerinde ciddi etkileri olmuştur. Örneğin Ford, Chrysler, Volkswagen, BMW, Toyota ve GM gibi küresel otomobil üreticileri Japon tedarikçilere bağımlıdır ve deprem ve tsunamiden sonra bazı boya renklerini askıya almak zorunda kalmışlardır (Park vd., 2013, s. 86).

Tayland’da da afetten etkilenen alanlarda benzer etkiler meydana gelmiştir. Nihon Densan tarafından üretilen sabit diskler için motorlar ile TDK Technologies’in ürettiği süspansiyonlar veya sabit diskler, Sony, Nikon ve Honda’nın montaj hatlarında kullanılmaktaydı. Tayland’daki sellerden 380.000 işçi, 838 firma ve 7 organize sanayi bölgesi etkilenmiştir. Tayland çekirdek bileşenlerin merkezi olduğu için dünya genelinde hard disklerin tedarikinde birkaç aylık bir daralma meydana gelmiştir (Abe ve Thangavelu, 2012, s. 186).

Gelişen küresel tedarik zincirleri yalnızca üretim ve teslimatta verimliliği artırmakla kalmamış, aynı zamanda doğal afet risklerini de artırmıştır (Abe ve Ye, 2013, s.567; MacKenzie vd., 2014, s. 1243). Modern üretim; modern teknoloji, düşük

taşıma maliyetleri ve düşük tarifelerle mümkündür. Modüler üretim, üretimin farklı aşamalarının, farklı lokasyonlarda gerçekleştirilmesini mümkün kılmıştır. Tamamlanmış modüller son montaj üretim alanlarında bir araya getirilmektedir. Bu tedarik zinciri üretimi, çok etkindir ve büyük ölçüde nihai ürün fiyatını düşürmektedir. Ancak etkili üretim, güvenlik ve emniyeti dikkate alarak da gerçekleştirmek mümkündür. Japonya'da ve Tayland'da olduğu gibi, çekirdek üretim parçalarının üretimi bir alanda yoğunlaşmış ve fabrikaların tedarik zinciri bozulduğu durumlarda kullanmaları için depolarında yeterli stok oluşmamıştır. (Abe ve Thangavelu, 2012, s. 186).

Afetlerin küresel değer zinciri üzerindeki etkilerini 62 ülkenin 2007-2020 yılları arasındaki kapsamlı verilerine dayanarak yapılan bir çalışmada Ortalama olarak, tipik bir afet toplam ihracatı %-1,48, ara ihracatı %-1,69, ileri bağlantıyı %-1,93 ve geri bağlantıyı %-1,77 oranında azalttığı ortaya konulmuştur. Bu düşüşler temel olarak doğal afetlerden kaynaklanmakta olup, iklimle ilgili afetler en önemli etkiye sahiptir. Afet türüne göre heterojenliğe ek olarak, bir afetin yoğunluğu ve ticaret ortaklarının gelir grubu da tedarik zinciri aksaklıklarının derecesini farklılaştırabilmektedir (Han ve Lee, 2023, s. 1). Afetlerin bu olumsuz sonuçlarını azaltmak için çok uluslu Japon üreticiler, gereksiz tedarikçi anlamına gelse bile çekirdek tedarik zincirini iki veya daha fazla yerdeki tedarikçilerden sağlama stratejisi başlatmıştır. Alternatif olarak fazla stok bulundurmak daha maliyetli olmasına karşın operasyonların kesilmemesine yardımcı olabilmektedir (Abe ve Thangavelu, 2012, s. 186). Tedarik zinciri dirençliliği, aksaklıkların etkisini azalttığı tespit edilen bir kavramdır. Dirençlilik, tedarik zincirlerinin hayatta kalmasına ve felaketten önceki durumuna veya dayanıklılık sözlüğünde 'gelişme' olarak adlandırılan daha iyi bir konuma gelmesine yardımcı olmaktadır (Umar ve Wilson, 2021). Sonuç olarak tedarik zincirlerinde afet hazırlığının iyileştirilmesi ve dirençliliğin artırılması kritik öneme sahiptir (Hale ve Moberg, 2005, s. 195).

2.4. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ VE DOĞAL AFETLER

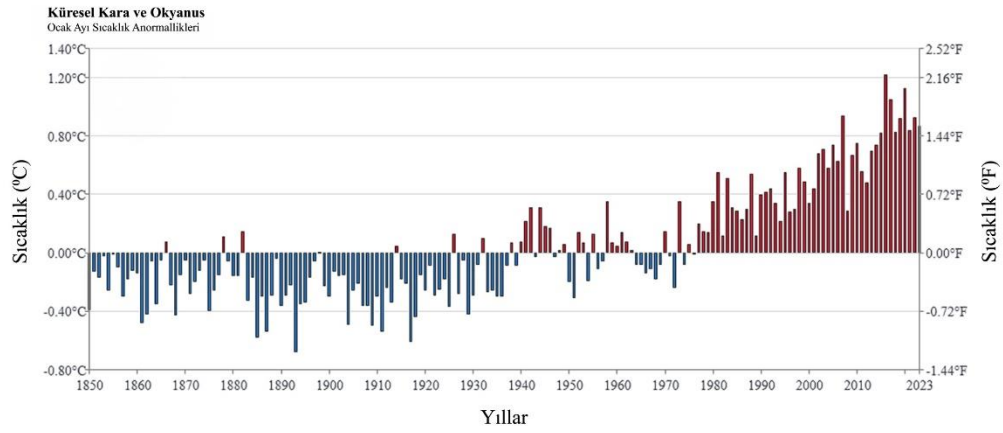
1988 yılından bu yana Birleşmiş Milletler bünyesinde faaliyette bulunan Hükümetler arası İklim Değişikliği Çalışma Grubu (Intergovernmental Panel on Climate Change- IPCC) tarafından hazırlanan 2014 yılında yayınlanan iklim

değişikliği sentez raporunun (Climate Change 2014, Synthesis Report) politika yapıcılar için özet kısmında da belirtildiği üzere; iklim sistemi üzerinde insan etkisi varlığı araştırmacılarca üzerinde uzlaşma sağlanan bir konudur (Cavalho ve Noy, 2009, s. 28).

İklimle ilgili tehlikeler 2020-2021’de önem kazanmaya devam etmiştir. Bu iki yılda kaydedilen doğal afetlerin %90,3’ü iklim ve hava durumuyla ilgili tehlikelerden kaynaklanmıştır. Bu kaydedilen afetlerin yalnızca %7,3’ü depremler ve volkanik aktivite gibi jeolojik tehlikelerdir. Geri kalanı salgın hastalıklar ve (COVID-19 hariç) çekirge gibi böcek istilalarıdır. Bu durum açıkça iklimle ilgili tehlikelerin artan önemine dair kanıtlara katkıda bulunmaktadır. IFRC (2022) Dünya Afetler Raporu’nda 1960’larda rapor edilen felaketlerin %76’sının iklim ve hava durumuyla ilgili olduğunu ancak bu oranın 2010-2020’da %84’e yükseldiğini bildirmektedir (IFRC, 2022, s. 225).

Raporlarda sera gazlarının antropojenik emisyonu, tarihin en yüksek seviyesinde olduğu belirtilmektedir. Son iklim değişikliklerinin doğal sistemler ve insan üzerinde geniş bir etkiye sahip olduğu görülmektedir. İklim sisteminin uyarı verdiği kesin durumdadır. 1950’den beri yaşanan değişikliklerin etkisi şimdiye kadar geçen milenyumların ötesinde eşî görülmemiş bir düzeye ulaşmıştır. Yine okyanuslar ve atmosferin ısınması sonucu, buz ve kar miktarı azalırken deniz seviyesi yükselmiştir. Son yıllarda iklim değişikliği, tüm okyanuslarda ve kıtalarda, doğa ve insan sistemi üzerinde önemli düzeyde etkiye sahip olmuştur. Bu etki, iklim değişimine insan ve doğa sisteminin hassaslığının göstergesidir. Son 50 yıldaki sıcaklık artışı, 1850 yılından bu yana kaydedilen en yüksek artışlarını göstermektedir (Pachauri, Gomez-Echeverri, 2014).

Ocak 2023, National Centers for Environmental Information (NOAA)’nın 174 yıllık kayıtlarında dünya çapında yedinci en sıcak ocak ayı olmuştur. Ocak ayında küresel yüzey sıcaklığı, 20. yüzyıl ortalaması olan 53,6°F (12,0°C)’nin 1,57°F (0,87°C) üzerinde gerçekleşmiştir. Ocak 2023, küresel sıcaklıkların en azından nominal olarak 20. yüzyıl ortalamasının üzerinde olduğu art arda 47. Ocak ve 527. Aydır. Aşağıdaki grafikte küresel arazi ve okyanus yüzeyi sıcaklık verileri göstermektedir. Mavi çizgiler ortalamadan soğuk yılları kırmızı çizgiler ise ortalamadan sıcak yılları göstermektedir.

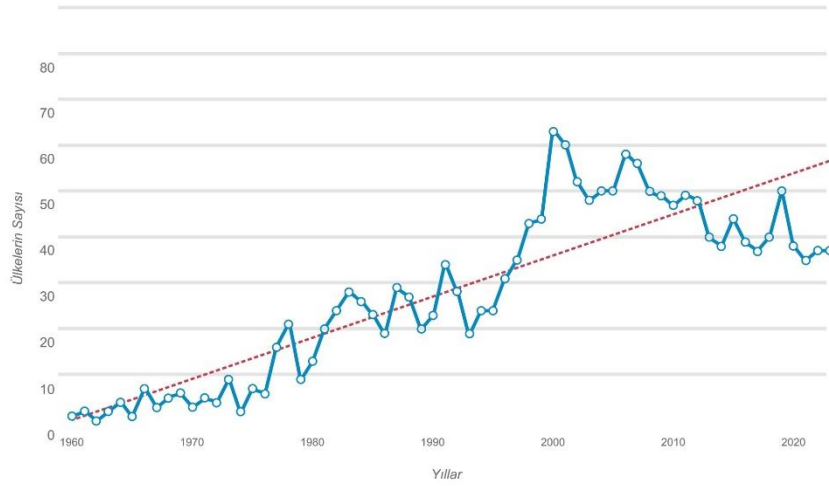


Şekil 5. Küresel Arazi ve Okyanus Yüzeyi Sıcaklık Verilerindeki Değişim

Kaynak: NOAA, January 2023 Global Climate Report.

Endüstri öncesi dönemden beri nüfusun ve ekonominin geniş ölçüde büyümesi sonucu artmakta olan insan kaynaklı sera gazı emisyonu; önceki dönemlere göre günümüzde hiç olmadığı kadar yüksektir. Bu sonuç, 800.000 yılda karbon dioksit, metan, azot oksitinin görülmemiş bir oranda atmosferde yoğunlaşmasıdır. Diğer insan kaynaklı etkilerle birlikte bunun nedeni yirminci yüzyılın ortalarından beri görülen ısınmanın temel etkisidir (Pachauri, Gomez-Echeverri, 2014).

Hastalık salgınlarının ve iklim ve hava durumuyla ilgili felaketlerin artan sıklığı sayesinde, ülkeler giderek daha fazla aynı anda iki veya daha fazla felaketle karşı karşıya kalıyor. Son 60 yılda bu tür üst üste felaketler yaşayan ülkelerin sayısı giderek arttı. Örtüşen afetleri aynı ülkede iki afet meydana gelmesi ve ikincisinin birincisi bitmeden başlaması olarak tanımlıyoruz. Bu eşzamanlı felaketler pek çok biçimde olabilir: örneğin ayrı bir sel olayıyla birleşen fırtınadan kaynaklanan rüzgâr hasarı veya kontrol edilemeyen bir yangınla birleşen bir sıcak hava dalgası.



Şekil 6. Yılda En Az Bir Kez İki veya Daha Fazla Örtüşen Felaketle Karşılaşan Ülkelerin Sayısı, 1970–2021

Kaynak: IFRC, World Disasters Report, 2022, s.229

Her doğal karmaşa bir afet değildir fakat her afet tamamıyla doğaldır. İnsanoğlu yüzünden doğal sistemler dramatik bir şekilde değişmiştir. Ekolojide dirençlilik genellikle bir sistemin rahatsızlığı absorbe etme ve bu rahatsızlıktan kurtulma yeteneği olarak görülür (Ayeb-Karlsson vd., 2016, s. 589). Ancak eko sistemde meydana gelen tahribatın boyutu ise geri döndürülemez düzeye ulaşmıştır. Ekosistemi bu bozulmadan geri kurtarma şansı büyük ölçüde azalmıştır. Ormansızlaşma, su havzalarını bozmakta ve yangın risklerini yükseltmektedir. Bu da iklim değişikliğine neden olmakta, kıyı sulak alanlar, kumullar ve mangrovlar meydana getirmekte ve kıyı fırtınalarının doğal şok emiciliğini bertaraf etmektedir. Sonuçta insan yapımı değişiklikler, doğal hasar görülebilir alanlar (alçak adalar, kıyı bölgeleri, yamaç nehirleri) oluşturmakta ve bu alanlar aşırı doğa olaylarında daha hassas duruma gelmektedir (Abramovitz, 2001, s. 16).

Küresel ısınma, iklim değişikliği ve çevre kirliliği, bitkilere farklı abiyotik ve biyotik streslerin benzersiz kombinasyonlarını sunmaktadır. Son araştırmalar, birlikte ortaya çıkan farklı çok faktörlü stres faktörlerinin sayısının artmasının, bitki büyümesinde ve hayatta kalmasında, ayrıca bitkilerin bağlı olduğu mikrobiyom biyoçeşitliliğinde ciddi bir düşüşe neden olduğunu ortaya koymaktadır. Bu etki toplumumuza ciddi bir uyarı olarak hizmet etmeli ve bizi kirleticileri azaltmak, küresel

ısınmayla mücadele etmek ve mahsullerin çok faktörlü stres kombinasyonlarına karşı toleransını artırmak için kararlı bir şekilde harekete geçmeye teşvik etmelidir (Zandalinas vd., 2021, s. 588).

Burada doğal ve doğal olmayan afetler arasında önemli bir ayrım vardır. Pek çok ekosistem ve tür, doğal karmaşaya uyum sağlamıştır. Bunun yanında karmaşa, onların varlığını devam ettirmek için hayati önemdedir. Birçok ormanlık alan ve mera, periyodik doğal yangınlara uyum sağlayabilmiş, onların ölü bitki örtüsü yangın sonucu toprağın verimliliğini arttırmış ve tohumlar serbest kalarak yeni ormanlık alanlar oluşmasına imkân tanımıştır. Aynı şekilde nehir sistemlerinin periyodik sel taşkınlarına ihtiyacı bulunmaktadır. Bitkiler ve hayvanlar, arazilerin içinde bu rejime uyum sağlamışlardır. Taşkın alanları, balıklar için uygun gelişme alanları oldukları için balıklar bu alanları kullanmaktadır. Bazı balıklar bütün bir yılı yumurta dağıtarak ve tüketerek sürdürürken, yine birçok bitkinin, erimiş besinlere ulaşmak ve çimlenmek için sel baskını dönemlerine ihtiyacı vardır. Göçmen kuşlar sel baskınlarının getirdiği bu besinlere güvenmektedir. Organik maddeler ve besinler topraklar için çok yararlıdır. Yeryüzü tarafından yavaşça emilen sel suları yeraltı boşluklarını doldurur. Nitekim doğal seller, sel sonrası gelen yıl için ürün hasatı ve büyük balıklar için çok faydalıdır. Sel baskını alanları binlerce yıldır, medeniyetlerin beşiği olmuş ve insan yerleşimini çekmiştir. İnsanoğlu, doğal sel rejimini bozarak, nehirler ve onları çevreleyen alanlar arasındaki doğal düzeni ve üretken yapıyı tahrip etmiştir (Abramovitz, 2001, s. 15).

Kıtlık ve kuralık gibi afetler çoğunlukla kayıt altına alınmamıştır. Eğer rapor edilmişse doğal olmayan bir afet örneği olarak kuraklık ve onu sık sık takip eden kıtlıklar, gözle görülür ve net bir şekilde anlaşılabilir. Bunun gibi afetler (hem doğal hem insan kaynaklı) iklim değişikliği ve kısmen de (ormansızlaşma, aşırı otlama, sulama kuyuları gibi) kaynakların kötü kullanılmasının tetiklediği afetlerdir. İklim değişikliğinin bir sonucu olarak, kuraklık ve kıtlığın Afrika ve Asya'nın önemli bölümlerinin önümüzdeki yıllarda daha kötüye gideceği tahmin edilmektedir (Abramovitz, 2001, s. 16). İklim değişikliği, aşırı kuraklık felaketlerinin büyüklüğünü ve kapsamını artırarak, özellikle insanların azalan doğal kaynaklara olan talebinin artmasıyla birlikte, ekosistemler de dahil olmak üzere çeşitli doğal çevre bileşenlerine önemli tehditler oluşturmaktadır (Orimoloye vd., 2021).

2010 ve 2020 yılları arasında sel, kuraklık ve fırtınalardan kaynaklanan insan ölümleri, kırılganlığı yüksek olan bölgelerde, kırılganlığı çok düşük olan bölgelere kıyasla 15 kat daha fazla olmuştur (IPCC, 2023, s.5). Kuraklık her zaman bir tehdit olsa da iklim değişikliği tahminleri birçok bölgenin daha sık ve daha şiddetli kuraklıklar yaşayacağını göstermektedir (Cammalleri, 2021). Afrika’da 2002 ile 2021 yılları arasında kuraklıktan etkilenen toplam insan sayısı yaklaşık 295 milyon kişi iken aynı yıllarda arasında sellerden etkilenen insan sayısı yaklaşık 58 milyon kişi ile kuraklıktan etkilenenlerin beşte biri kadardır (EM-DAT, 2022, s. 1).

İnsanoğlu ekolojik açığın olduğu bir zamanda yaşamaktadır. World Wide Fund’ın (WWF) önde gelen bilim adamları tarafından hazırlanmış raporuna (2012) göre, gezegenin mevcut kapasitesi insanlığın taleplerini karşılamaktan çok uzaktadır (Mughogho ve Dhirani, 2012). Antropojenik kavramı; küresel ısınma, küresel ve bölgesel ölçeklerde fiziksel ve biyolojik süreçleri önemli ölçüde etkilemiştir. Mevcut küresel iklimde gözlenen ve tahmin edilen değişimler, ekonomi ve toplumlar için önemli sonuç ve sorumluluklara neden olmaktadır (Allison vd., 2009, s. 173).

Politik ekoloji üzerine filizlenen literatür, doğal afetler ve hasar görebilirlik kavramlarını yakın dönemde uygulamaya başlamıştır. Bu yaklaşım adından da anlaşılacağı gibi, politik ekonomi ve insan ekolojisinden doğa toplum ilişkilerine bir sentez sunmaktadır. Bu sentezin amacı politik ekonomi açısından eleştirel bir bakış açısı sağlamaktır. Burada toplumun kırılganlığı, doğal bir afete maruz kalma ile bir afetin olumsuz etkileri ile başa çıkabilme kapasitesinin bir bileşimidir. Buna göre, hasar görebilirlik, ekonomik, politik, coğrafi ve çevresel varlıklara erişimin bir bileşimidir (Pelling ve Uitto, 2009, s. 50).

İnsanlar uğradıkları zararların önceden var olan hasar görebilirliklerinden kaynaklandığını anlamaktadır (Lahsen ve Ribot, 2022). Çin’in Yanngtze Nehri, sağlıklı bir ekosistem kayıplarının sonuçlarını dramatik bir şekilde göstermektedir. 1998 yılında meydana gelen sellerde 223 milyon insan etkilenmiş, 4000’den fazla kişi ölmüş, 25 milyon hektar ekili alan sular altında kalmış, 36 milyar \$’ın üzerinde ekonomik kayıp meydana gelmiştir. 1998 yılında sel sularının yükselmeye devam etmesinin sonucunda yıkıcı bir afet oluşmuştur. İlk başta yaz dönemi boyunca

gerçekleşen aşırı yağışların afete neden olduğu düşünülse de afeti etkileyen diğer nedenler aşağıdaki gibi verilmiştir.

- Birincisi Yangtze Havzası'nda tarım ve odun için havzanın yüzeyinin %85'i ormansızlaşmıştır. Normalde ormanlar yağışı kesmekte ve aşırı yağışı içine emebilirken, ormansızlaşma nedeniyle keskin bir şekilde yağmur akışı gerçekleşmiştir. Hızlı akan sular da selleri yol açmıştır.

- Bunun yanında doğal sel kontrolleri sayısız baraj ve setler tarafından etkisiz hale getirilmiştir. Havza göllerinin ve sulak alanların büyük bir miktarı, yani “doğal süngerler” doldurulmuş ve drene edilmiştir. Daha önce sel sularının gitmesi için ayrılan yerler de iskâna açılmış, tüm bu değişiklikler Yangtze Havzası'nın sel suyu emme kapasitesini düşürmüş ve sel sularının akış hızını ise arttırmıştır.

Çinli yetkililer başlangıçta her şeyin doğal olduğunu öne sürmüş ve sebebinin El-Nino olduğunu söylemişlerdir. Daha sonra şehir konseyi insan unsurunu kabul etmiş ve odun kesimi yasaklamıştır. Bununla birlikte, taşkın projeleri ve ağaçlandırma ile yeniden düzenlemelere gidilmiştir. Ormansızlaşmayı takip eden toprak kayması ve seller yalnızca gelişmekte olan ülkelerle sınırlı değildir. Gelişmekte olan ülkede de bu durum görülmektedir (Abramovitz, 2001, s. 17).

2.4.1. Doğal Afet Etkilerini Azaltma Uluslararası On Yılı (IDNDR)

Birleşmiş Milletler tarafından 1990-2000 yılları Uluslararası doğal afet zararlarının azaltılması on yılı olarak kabul edilmiştir. UNGA (Birleşmiş Milletler Genel Kurulu) 4/169 sayılı kararıyla, özellikle gelişmekte olan ülkeler başta olmak üzere tüm insanlık için doğal afetlerin etkilerinin azaltılmasının önemini belirtmiştir. 1990 ve sonrasındaki on yılı Birleşmiş Milletler himayesinde tasarlamak için kararlaştırmış, doğal afetlerin etkisini azaltma alanında uluslararası iş birliğini büyötmeye de özel önem verileceği kararda yer almıştır (UNDRR, 2015).

Erkan'a göre (2010), ölkelerin ulusal düzeyde alması gereken önlemleri şöyle tanımlamıştır:

- Kamu kurumlarının, yerel yönetimlerin ve işletmelerin sürece katılımının sağlanması,

- Akademik alanlarda çalışacak ulusal komisyonların kurulması ve uluslararası düzeyde oluşturulan girişimlere katılımın sağlanması,
- Afet riskinin asgari düzeye çekilmesine yönelik projelerin hayata geçirilmesi ve sigortacılık sektörüne ait politikaların geliştirilerek ulusal kalkınma programlarında yer verilmesi,
- Afet risklerinin önlemesi ve iyileştirilmesi faaliyetleri ile ilgili bilinçlendirmenin sağlanmasına yönelik uygulamaların yürütülmesi,
- Sağlık sektörü başta olmak üzere; sanayi, lojistik ve depolama gibi stratejik iş alanlarında yaşanabilecek potansiyel hasarların önüne geçmeye yönelik konulara önem verilmesi,
- Devletlerin uluslararası faaliyetlerinin koordinasyonu sağlamak amacıyla BM'nin uluslararası bir merkez haline getirilmesi.

2.4.2. Doğal Afetlerin Etkilerinin Azaltılması Konferansı ve Hyogo Bildirgesi

18-22 Ocak 2005 tarihinde Dünya Afet Riskini Azaltma Konferansı, bir Japon şehri olan Kobe/Hyogo'da gerçekleştirilmiştir. Bu toplantıda 2005-2015 çerçeve eylem planı kabul edilmiştir. Bu toplantının planlanan amacı, afetlere karşı toplumların ve ülkelerin direncinin artırılması eylem planının oluşturulmasıdır. Konferans aynı zamanda ülkelere, tehlikelere karşı risk ve hasar görebilirliği stratejik ve sistematik olarak azaltma fırsatını sağlamıştır (UNDRR, 2007). BM Genel Kurul kararıyla yapılan konferansta beş amaca odaklanılmıştır. İlk amaç, Yokohoma Stratejisi'nin gözden geçirilmesi ve yirmi birinci yüzyıl için Afet Riskini Azaltma Çerçeve Rehberi'nin güncellenmesi planlanmıştır. İkinci amaç; afet yönetimi, risk değerlendirmesi ve hasar görebilirlik üzerine Johannesburg'da yapılan Dünya Sürdürülebilir Kalkınma Konferansı Uygulama Planı'nda yer alan tedbirlere yönelik faaliyetlerin tanımlanması düşünülmüştür. Üçüncü amaç, sürdürülebilir kalkınma kapsamında afet riskinin azaltılmasına yönelik alınan derslerin ve iyi uygulamaların paylaşılmasıdır. Dördüncü amaç, afet risk azaltımı politikalarının uygulanmasını sağlamak ve bu politikaların öneminin farkındalığını arttırmaktır. Son olarak da afetle

ilgili bilgilerin tüm bölgelerdeki afet yönetim ajanslarının ve kamunun erişimine sunulması amaçlanmaktadır (UNDRR, 2007).

Boduroğlu (2013)'nın belirttiği üzere, dünya genelinde afet kaynaklı kayıpların azaltılması, Hyogo Çerçeve Eylem Planı'nın öncelikli çıktısı olarak belirlenmiştir. Yine aynı kaynakta Hyogo'nun stratejik hedefleri (Boduroğlu, 2013, s. 6):

- Afet kaynaklı hasarları en aza indirmeye yönelik duyarlılığın oluşturulması amacıyla kurulu olan mekanizmaların güçlendirilmesi,
- Afet risklerinin azaltılmasının sürdürülebilir kalkınma planıyla entegre edilmesi,
- Potansiyel risklerinin azaltılmasına yönelik acil durumlara karşı hazırlık programlarının iyileştirilmesi olarak belirlenmiştir.

Öncelikli eylemler ise:

- Eğitim sisteminin her düzeyinde afetlere karşı etkili ve güvenli bir altyapının oluşturulması,
- Afet risklerinin azaltılmasının kuvvetli bir kurumsal temelde ulusal ve yerel öncelik olarak belirlenmesinin sağlanması,
- Temel risk faktörlerinin azaltılarak afet risklerinin belirlenmesi ve erken uyarı sistemlerinin oluşturulması,
- Her seviyede profesyonel bir müdahale için afetlere karşı hazırlıkların artırılması,

olarak tanımlanmıştır. (Boduroğlu, 2013, s. 6)

2.4.3. Birleşmiş Milletler Binyıl Kalkınma Zirvesi

Verilerin de desteklediği şekilde afetlerin %90'ı gelişmekte olan ülkelerde gerçekleşmekte ve aynı zamanda doğal afetlerin sosyo-ekonomik maliyetlerinin de bu ülkelerde arttığı görülmektedir. Çoğu ülke, uzun yıllar sonucu elde ettiği kalkınmayı zarara uğratan, yoksulluk ve eşitsizliği gittikçe artıran doğal ve insan kaynaklı afetlere ve şiddetli çatışmalara karşı daha kırılgan hale gelmektedir (Gülkan vd., 2003, s. 28).

Bu kırılganlığı önlemek için uluslararası alanda afet konusuna yönelik günümüze kadar çeşitli değişim ve dönüşümler gerçekleşmiştir. Doğal afetlerin olumsuz etkilerini azaltmaya yönelik 1960'lı yıllardan sonra, önemli bir yönetsel dönüşüm yaşandığı görülmektedir. Bu yaşanan dönüşüm, afetlere olan bakış açısındaki köklü algının, yara sarma stratejisinden zarar azaltma stratejisine geçiş şeklinde gerçekleştiği söylenebilir. Yeni strateji ile birlikte “afet veya risk yönetimi” adı altında yeni bir yönetim biçimi de ortaya çıkmıştır. Doğal afetlerle mücadeleyi izlemek amacıyla Birleşmiş Milletlere bağlı Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı (UNDP), Birleşmiş Milletler Endüstriyel Gelişme Örgütü (UNIDO), Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Örgütü (UNESCO) gibi organlar yoğun gayret göstermektedir (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2000). UNDP hem kalkınmada üstlendiği rolle hem de bin yıl kalkınma hedeflerinin kurumsal yürütücüsü olmasıyla doğal afet zarar azaltımı stratejisinin uygulanmasında gelişmekte olan ülkeler için önemli bir kuruluştur. Sıkı bir ilişki içinde olduğu bilinen afet-kalkınma ilişkisi, bin yıl kalkınma hedefleri ile zayıflatılmaya çalışılmaktadır (UNDP, 2015).

Bin yıl kalkınma hedefleri (BKH), 2000 yılında 191 Birleşmiş Milletler üyesi ülke tarafından kabul edilmiş bir belge olmakla birlikte bu belgenin temel amacı; 2015 yılına kadar yoksulluğun ve eşitsizliklerin azaltılmasıdır. Belge ilk kabul edildiğinde sekiz temel amaçtan oluşmaktayken günümüzde ise büyük bir dönüşümle 21 adet hedef ve 50 adet göstergeden meydana gelmektedir (Kuterdem ve Akın, 2011, s. 2). Kuterdem ve Akın (2011)'ın da belirttiği üzere doğal afetlerden kaynaklanan kalkınmaya yönelik risk, BKH raporunun “Ortak Geleceğimizi Koruma” başlıklı dördüncü bölümünde tanımlanmış ve ortak amaç olarak “doğal ve insan kaynaklı afetlerin etkilerinin ve sayısının azaltılması için kolektif çabaların yoğunlaştırılması” olarak belirlenmiştir.

18 Eylül 2000 yılında yapılan milenyum deklarasyonunda Birleşmiş Milletler Genel Kurulu, hasar görülebilirliğe karşı korunma başlığında Birleşmiş Milletler, çocukların ve sivillerin; doğal afet, soykırım, askeri çatışmalar gibi zor durumlarda mümkün olduğunca çabuk ve etkin korunması ayrıca normal hayata dönebilmeleri için gereken desteği vereceği taahhüdünde bulunmuştur (UN, 2000).

2.5. 1992-2022 SON YİRMİ YILDA İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ ZİRVE VE ANTLAŞMALARI

İklimle ilgili felaketlerin dünya çapında giderek daha fazla insanı etkilediği göz önüne alındığında, iklim değişikliğinin hafifletilmesi ve etkilerinin ele alınması acil dikkat ve kolektif eylem gerektirmektedir. İklim değişikliğine uluslararası düzeyde müdahale, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) kapsamında koordine edilmektedir.

UNFCCC'nin amacı, atmosferdeki sera gazı (GHG) konsantrasyonlarını, iklim sistemine tehlikeli antropojenik müdahaleyi önleyecek bir seviyede sabitlemektir. Sözleşmenin tarafları, iklim değişikliğini hafifletmeye ve etkilerine yeterli adaptasyonu kolaylaştırmaya yönelik önlemleri uygulamayı taahhüt etmektedir.

Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC 1992), 1992 yılında Rio de Janeiro'da düzenlenen BM Çevre ve Kalkınma Konferansında kabul edilen üç sözleşmeden biridir. Rio'da kabul edilen diğer iki sözleşme, iklim değişikliğinin etkileriyle yakından bağlantılıdır. Bu sözleşmeler; BM Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi (UN 1992a) ve BM Çölleşmeyle Mücadele Sözleşmesi (UN 1992b)'dir.

30 Kasım- 12 Aralık 2023 tarihleri arasında Birleşik Arap Emirlikleri'nin Dubai kentinde düzenlenecek 28. Taraflar Konferansı'nda (COP28), 130 ülkeden delegeler iklim değişikliğinin azaltılması, değişen iklime uyum, iklim değişikliğinin azaltılması konularını tartışmak ve desteklemek için bir araya gelmiştir.

Tablo 7. COP Taraflar Konferansı Üst Organları

Taraflar Konferansı (COP) COP, Sözleşmenin en üst organıdır. Sözleşmenin uygulanmasını gözden geçirir ve teşvik eder.		
Kyoto Protokolü (CMP) Taraflarının buluşması işlevi gören Taraflar Konferansı CMP, Kyoto Protokolü'nün (bkz. Bölüm 2.2) uygulanmasını düzenli olarak gözden geçirmekte ve etkili bir şekilde uygulanmasını desteklemektedir. Uygulama için Yardımcı Organ (SBI) SBI, Taraflarca sağlanan bilgileri dikkate alır ve kararlarının hazırlanmasında ve uygulanmasında COP'a yardımcı olur.	Paris Anlaşması Taraflarının buluşması işlevi gören Taraflar Konferansı (CMA) CMA periyodik olarak Paris Anlaşması'nın uygulanmasına ilişkin değerlendirme yapar (bkz. Bölüm 2.3) ve etkili bir şekilde uygulanmasını destekler. Bilimsel ve Teknolojik Tavsiye Yardımcı Organı (SBSTA) SBSTA, iklim değişikliğiyle ilgili bilimsel bilginin durumunu değerlendirir ve COP tarafından gündeme getirilen bilimsel, teknolojik ve metodolojik sorulara yanıt verir.	CMP ve CMA; bu organlar her yıl (genellikle Kasım ayında) toplanır. SBI ve SBSTA; Bu organlar yılda iki kez toplanır (genellikle Haziran ve Kasım aylarında)

Kaynak: ENVI, Committee, European Parliament, 2023, s. 18.

Kyoto Protokolü

UNFCCC, hedeflerine ulaşmayı desteklemek amacıyla protokollerin kabul edilmesini sağlar. Sözleşmenin yürürlüğe girmesinin ardından, Kyoto Protokolü 1997 yılında Kyoto'daki Taraflar Konferansında kabul edilmiştir (UNFCCC 1998). Kyoto Protokolü'nün kabul edildiği dönemde en fazla emisyon salan ülke olan Amerika Birleşik Devletleri protokolü onaylamamış ve bir diğer önemli emisyon salan ülke olan Kanada ise 2011 yılında protokolden çekilmiştir. Kyoto Protokolü'nün geri kalan tarafları, Protokol'ün ilk taahhüt döneminde yükümlülüklerini yerine getirmişlerdir.

2012 yılında Doha'da düzenlenen iklim değişikliği konferansında Taraflar, Kyoto Protokolü'nün ikinci taahhüt dönemi üzerinde anlaştılar. Kyoto Protokolü'nde Doha Değişikliği (UNFCCC 2012), sınırlı sayıda gelişmiş ülke Tarafına, 2013'ten 2020'ye kadar olan dönemde sera gazı emisyonlarını sınırlandırma veya azaltma taahhüdünde bulunmuştur.

2020 yılına kadar sera gazı envanterlerinin incelemeleri 2022’de yapılmış ve inceleme raporları 2023’ün başlarında yayınlanmıştır. İkinci taahhüt döneminde yurt içinde emisyon azaltımlarını başaramayan taraflar, Kyoto Protokolü’nün karbon piyasası mekanizmaları kapsamında ünite satın almak zorunda kalmıştır.

Paris Antlaşması

Bu anlaşmaya ilişkin müzakereler, 2009 yılından Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SDG’ler) ve Sendai Afet Riskini Azaltma Çerçevesinin kabul edildiği yıl olan 2015 yılında sona ermiş ve aynı yılın aralık ayında belirleyici konferans düzenlenmiştir. 12 Aralık 2015’te Taraflar Paris Anlaşmasını kabul etmiştir. Bu, tüm Tarafların iklim değişikliğinin azaltılması ve uyum eylemini gerektiren ilk küresel anlaşmadır. (UNFCCC 2015b). Tarafların her biri kendi eyleminin kapsamını belirlerken, Paris Anlaşması aynı zamanda tüm Taraflar için geçerli olan evrensel yasal yükümlülükleri de içermekte ve böylece ortak, kurallara dayalı bir sistem oluşturmaktadır. Paris Anlaşması, COP kararı 1/CP.21’in (UNFCCC 2015a) ekinde yer almaktadır. Bu karar, Paris Anlaşması’nın kabul ettiği ve Paris Anlaşması’nın tam olarak işler hale getirilmesi için tamamlanması gereken teknik çalışmalar da dahil olmak üzere ek ayrıntıları ortaya koymaktadır. ‘Paris Anlaşması Çalışma Programı’ olarak adlandırılan bu teknik çalışma, 2016’dan 2018’e kadar iklim müzakerelerinin ana odağını oluşturmuştur.

Tablo 8. İklim Değişikliğiyle Mücadele Konusunda Yapılan Başlıca Zirveler

İklim Zirvesi Adı	Gerçekleştiği Yer	Amaç, Başarı	Oturum, Yıl ve Kaynak
BM İklim Değişikliği Konferansı	Şarm El-Şeyh/ Mısır	Sera gazı azaltımı, iklim değişikliğine uyum ve finansman iş birliği konuları konferansın temel başlıkları olacaktır.	(COP 27 2022)
BM İklim Değişikliği Konferansı	Glasgow/ İskoçya	Glasgow İklim Paketi Glasgow Orman ve Arazi Kullanımı Bildirgesi	(COP26 2021)
Katowice İklim Değişikliği Konferansı	Katowice/ Polonya	Paris Antlaşması’nın Kural Kitabı kabul edilmiştir.	(COP24 2018)
Marakeş İklim Değişikliği Konferansı	Marakeş/Fas	Marakeş Ortaklığı Paris Anlaşması yürürlüğe girmiştir.	(COP22 2016)

Paris İklim Değişikliği Konferansı	Paris/Fransa	20 yıllık müzakereler sonunda, küresel ısınmanın 2.0°C'nin altında tutulması ve 1.5°C ile sınırlandırma çabalarının sürdürülmesi amacıyla Paris Anlaşması oybirliğiyle kabul edilmiştir.	(COP21 2015)
Lima İklim Değişikliği Konferansı	Lima/Peru	İlk kez tüm ülkeler sera gazı emisyonlarını azaltma konusunda kararlılıklarını geliştirmeyi ve paylaşmayı kabul etmiştir.	(COP20 2014)
Varşova İklim Değişikliği Konferansı	Varşova/Polonya	Uluslararası Varşova Mekanizması	(COP19 2013)
Doha İklim Değişikliği Konferansı	Doha/Katar	Kyoto Protokolü'nün 2020 yılına kadar uzatılmasına karar verilmiştir. ABD, Çin, Rusya ve Kanada gibi ülkeler bu uzatmayı desteklememiştir.	(COP18 2012)
Durban İklim Değişikliği Konferansı	Durban/Güney Afrika	Durban Platformu	(COP17 2011)
Cancun İklim Değişikliği Konferansı	Cancun/Meksika	Cancun Anlaşmaları	(COP16 2010)
Kopenhag İklim Değişikliği Konferansı	Kopenhag/Danimarka	Küresel ısınmayı 2,0°C'nin altında tutma hedefi onaylanmıştır. Gelişmiş ülkeler uzun vadede gelişmekte olan ülkeleri finanse etme taahhüdünde bulunmuştur.	(COP15 2009)
Bali İklim Değişikliği Konferansı	Bali/Endonezya	Bali Yol Haritası	(COP13 2007)
Kyoto İklim Değişikliği Konferansı	Kyoto/Japonya	Kyoto Protokolü: Emisyon Azaltımı	(COP3 1997)
BM Çevre ve Kalkınma Konferansı	Rio de Janeiro Brezilya	Hükümetler arası düzeyde iklim değişikliğine yönelik ilk çevre mutabakatı UNFCCC imzalanmıştır. Üye ülkeler iyi niyet göstergesi olarak sözleşmeyi desteklemiş olsalarda, yaptırım gücü zayıftır.	(UNCED 1992)

Kaynak: Günay ve Hacıyakupoğlu, 2023, s. 368

2.6. TÜRKİYE'DE MEYDANA GELEN DOĞAL AFETLER

Türkiye'de meydana gelen doğal afetler arasında en önemlileri; seller, heyelanlar, yangınlar ve depremlerdir (Güvel, 2016, s. 2). Doğal afetler nedeniyle birçok can ve mal kaybı meydana gelmiş olup, verdiği zararlar açısından ilk sırayı

depremler alırken, heyelanlar ise depremlerden sonra ikinci sırada yer almaktadır (Ercanoğlu vd., 2008). Denize bakan kıyı kuşağının eğim ve yağış şartlarının etkisi ile Karadeniz Bölgesi, Türkiye’de en fazla heyelan riski taşıyan sahaların başında gelmektedir (Yılmaz, 2005, s. 35).

Atmosfer kökenli doğal afetlerden birisi de seldir. Sel, dağların dik yamaçlarından hızla akan, geçtiği yerlerdeki taş ve toprakları sürükleyen ve etkilediği sahalarda önemli ölçüde zarara neden olan su kütlesi olarak tanımlanmaktadır. Yüksek ve dağlık bir ülke olan Anadolu’da sel önemli bir doğal afet olarak sık sık yaşanmaktadır. Bu afetin sonucu her yıl birçok tarım arazisi, ev ve işyeri kullanılamaz hale gelmekte, afet sonucu önemli can ve mal kaybı yaşanmaktadır (Coşkun ve Aksoy, 2004, s. 219; Doğanay vd., 2006, s. 307). Ülkemizde sel ya da bir diğer ifade ile taşkın afetleri sonucu, mevcut envanter verileri itibari ile her yıl için ortalama ekonomik kayıp 100 milyon \$’ı bulurken; taşkınları önlemeye yönelik yapılan yıllık yatırım ise yaklaşık 30 milyon \$ kadardır (Yüksel vd., 2008, s. 18).

Ülkemiz yüz ölçümünün dörtte biri ormanlardan oluşmaktadır. Japonya’nın yüz ölçümünün %67’si, Yunanistan’ın yüz ölçümünün %47’sinin orman olduğu düşünüldüğünde, Türkiye orta zenginlikte bir orman varlığına sahiptir. Bu anlamda orman varlıklarını korumak ve orman yangınlarına karşı mücadele önemli bir sorun olarak karşımıza çıkmaktadır (Doğanay ve Doğanay, 2004). Türkiye’de, en büyük orman yangınları Ege ve Akdeniz Bölgeleri’nde yaşanmaktadır. Orman yangınları sonucu tahrip olan alan büyüklüğü ölçüt alındığında; Muğla, Antalya, ve İzmir yangınlardan en çok etkilen illerin başında gelmektedir (İşsever vd., 2023, s. 354).

Yer yer bölgesel kurak bir iklim kuşağına sahip olan Türkiye’de göz ardı edilen afet risklerin başında kuraklık gelmektedir. Dünya genelinde öncelikli kabul edilen 31 farklı doğal afet içerisinde kuraklık ilk sırada sayılmasına rağmen, Türkiye’de en zararlı ve en az anlaşılan doğal afetlerden biridir (Kadioğlu, 2012, s. 1).

2.6.1. Depremler

Ülkemiz jeolojik özellikleri, topografik yapısı ve iklimi nedeniyle doğal afetleri sıkça yaşamış (Can ve Özmen, 2010, s. 6) ve bu yüzden doğa kaynaklı aktivitenin tarih boyunca süreklilik gösterdiği ülkelerin en önemlilerinden biri haline

gelmiştir. Birleşmiş Milletler Afet Yardım Komisyonu Raporu’nda (Babüroğlu, s.18); “Türkiye, aşağı yukarı tam bir dikdörtgen şeklinde, doğudan batıya 1600 km kuzeyden güneye 600 km olan 776 km kare yüzölçümüne sahip, %3’ü Avrupa’da %97 si yakın doğuda bulunan, volkanik orjinli dağlarla çevrili ve Akdeniz’in uç kesimine yerleşmiş olup, bu kesimi çevreleyen sık sık ve büyük afetlere yol açan sismik fay hattı üzerindedir.” denilmektedir. İfade edilen Anadolu dikdörtgeni ile Trakya’nın çok aktif bir deprem kuşağında olduğu 4000 yıl öncesinden de bilinmektedir. Anadolu’da Urartuların ve Selçukluların bulunduğu dönemlerde de şiddetli depremler yaşandığı çeşitli kaynaklarca bahsedilmiştir. Yerel kaynakların dışında da batılı kaynakların toplandığı yerler (arşivler, el yazması koleksiyonları, kitaplıklar vb.) Osmanlı topraklarının tarihteki depremselliği hakkındaki bilgiler oldukça yoğun bir şekilde yer almaktadır (Zachariadou, 2001, s. 13).

Türkiye, Tablo 9’da da görüldüğü gibi dünyanın önemli sismik risk altındaki bölgelerinden biridir. 6,5 ve üstü büyüklükte deprem olma sıklığı dikkate alındığında dünyanın en yüksek sismik risk altındaki altıncı ülkesidir.

Tablo 9. Dünyada Meydana Gelen 6,5 ve Üstü Büyüklüğünde Depremler

	Ülke (6,5+ üzerinde olan deprem sayısı)	Ortalama Deprem Şiddeti	Küresel Sismik Risk
1	Japonya (79)	7.08	6.9317 % (Oldukça Yüksek)
2	Endonezya (56)	7.06	4.8953 % (Oldukça Yüksek)
3	Şili (52)	7.36	4.7430 % (Oldukça Yüksek)
4	Papua Yeni Gine (47)	6.92	4.0270 % (Oldukça Yüksek)
5	Meksika (36)	7.19	3.2045 % (Yüksek)
6	Türkiye (36)	7.01	3.1277 % (Yüksek)
7	Alaska (28)	7.55	2.6174 % (Ortalama)
8	ABD/Kaliforniya (3)	7.01	2.6050 % (Ortalama)
9	Peru (27)	7.45	2.4923 % (Ortalama)
10	Çin (27)	7.38	2.4675 % (Ortalama)

Kaynak: world-earthquakes.live

Türkiye nüfusunun yaklaşık %95’i deprem tehlikesine maruz kalma ihtimali olan alanlarda yaşamaktadır (Budak vd., 2004, s. 3-4). Türkiye, depremlerde insan kaybı açısından dünyada üçüncü, etkilenen insan sayısı açısından ise sekizinci sıradadır. Ortalama olarak her yıl, büyüklüğü 5 ile 6 arasında değişen en az 1 deprem yaşanmaktadır (T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, 2014).

santrallerinin 419'u (%41'i) birinci derece deprem bölgesinde yer aldığı görülmüştür (TMMOB, 2012).

Türkiye'de afet kaynaklı meydana gelen maddi kayıplar hızla artmaktadır (Kadıoğlu, 2012, s. 11). JİKA tarafından yapılan bir çalışmada doğal afetlerin milli geliri yıllık ortalama %1 oranında azalttığı, bu oranın da %0,8'inin deprem kaynaklı olduğu ifade edilmektedir (JİKA, 2004). Doğal afetlerin neden oldukları ekonomik kayıplar konusunda yapılan istatistiklere göre, afetlerin her yıl Türkiye gayri safi milli hasılasının %1'i oranında doğrudan ekonomik kayba yol açtığı tespit edilmiştir. Bunun yanında; üretim kaybı, pazar kaybı ve işsizlik gibi doğrudan olmayan ekonomik kayıplar da maliyete dahil edildiğinde toplam kaybın gayri safi milli hasılasının %1'inden daha fazla olduğu tahmin edilmektedir (Can ve Özmen, 2010, s. 6). Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı (AFAD) tarafından yapılan bir çalışmada, son 60 yıllık istatistiklere bakıldığında; doğal afetlerin ülkemizde neden olduğu doğrudan ve dolaylı ekonomik kayıpların, GSMH'nin %3-4'ü kadar olduğu tahmin edilmiştir (Gökçe vd., 2008, s. 1).

2.6.2. Türkiye'de Meydana Gelen Önemli Afetler

Bu kısımda Türkiye'de meydana gelen; 13 Mart 1992 Erzincan Depremi, 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi, 30 Ekim 2020 Ege Denizi Depremi ve 6 Şubat 2023 Pazarcık ve Elbistan Depremi ele alınmaktadır.

2.6.2.1. 13 Mart 1992 Erzincan Depremi

1992 yılında Erzincan'da yaşanan depremin Richter ölçeğine göre büyüklüğü 6,8'dir (Aslan, 2015). Ülkemizin en etkin fay zone olan KAFZ üzerinde yer alan Erzincan ve çevresinde 13 Mart 1992'de oluşan depremler nedeniyle büyük can ve mal kayıpları yaşanmıştır. Bu depremde 500'ün üzerinde kişi hayatını kaybetmiş, 3 bine yakın kişi yaralanmış ve 1200 konut zarar görmüştür (Altınok, 1995, s. 245).

Erzincan Depremi'nin neden olduğu zararı sadece konut ve yapılar üzerinde meydana gelen ekonomik bir zarar olarak görmek yanlış olur. Bu depremin gözle görülmeyen ancak uzun vadede dahi kolay giderilmeyecek ikincil hasarları, sosyal ve ekonomik yaşamı etkileyen sonuçları olmuştur. Depremden önce Erzincan nüfusu 210

bin kişi iken deprem sonrasında bu rakam yaklaşık 180 bine düşmüştür. Aradaki 30 bin kişilik fark Erzincan'dan diğeri illere olan göçün miktarını göstermektedir. Ancak bu sayı Erzincan'dan göçenleri tamamen göstermemektedir. Çünkü deprem sonrasında Erzincan'a önemli ölçüde memur tayini ve kırsal bölgelerden göç de gerçekleşmiştir. Deprem sebebiyle meydana gelen bu göçlerde, en çok göçü İstanbul, Antalya ile Mersin, Balıkesir gibi Güney ve Batı Anadolu illeri almıştır (Erzincan Valiliğı Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, 2011, s. 203).

Erzincan depremi sonrası afet bölgesinde devletçe sağlanan mali destekler ise şu şekildedir (Erzincan Valiliğı, 1996, s. 29);

- Afete maruz kalan çiftçilerin ellerinde bulunan tarım ürünlerin Toprak Mahsulleri Ofisi tarafından alınması,
- Bölgeye 10 bin ton kömür tahsisinin sağlanması,
- 07.04.1992'de BAĞKUR primlerinin ertelenmesi,
- Afet bölgesinde Halk Bankası'na olan kredi borçlarının ertelenmesi,
- Depremden zarar görenlerin T.C. Ziraat Bankası'na ve Tarım Kredi Kooperatifi'ne olan borçların ertelenmesi,
- Çiftçilerin Devlet Su İşleri'ne olan sulama borçlarının ertelenmesi,
- 28.8.1992 tarih ve 3838 sayılı Kanun ile hayatını kaybeden yurttaşların yakınlarına veya birinci derecede sakatlananlara maddi yardımda bulunulması,
- Afetin yaşandığı tüm belediyelere alacaklarının üç katına kadar pay ödemesi yapılması planlanmıştır.

Tablo 7'de de görüleceğı üzere Erzincan Depremi'nde oluşan kayıp 3.288,35 milyar TL'dir. Hangi alanlarda ne kadar kayıp yaşandığı ayrıntılarıyla aşağıdaki tabloda görölmektedir. Bu tabloya göre (Erzincan Valiliğı, 1996, s. 27-28);

Tablo 10. Erzincan Depremi Yol Açtığı Doğrudan Ekonomik Kayıplar (Milyar TL)

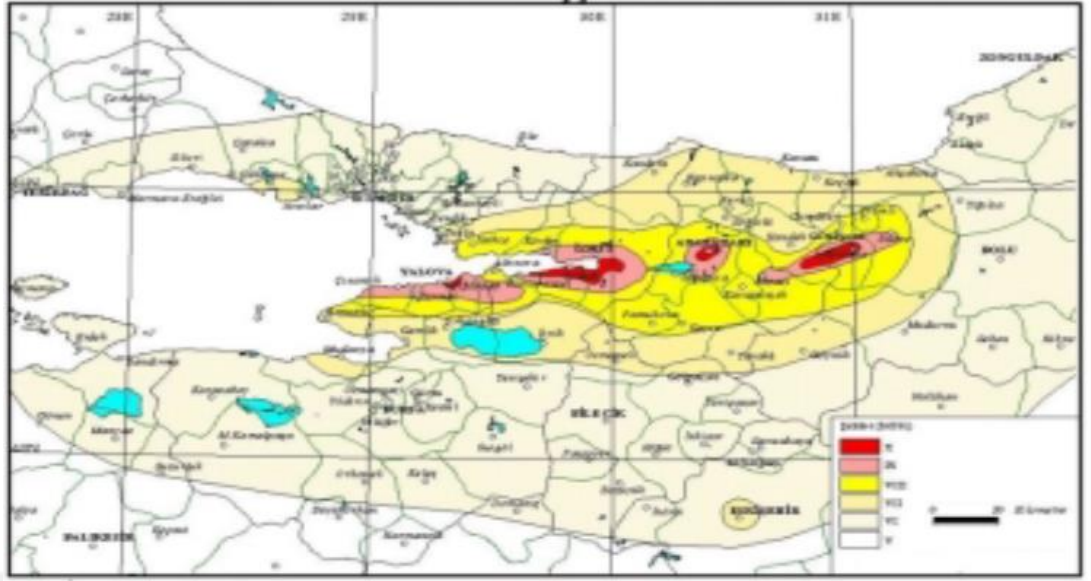
Acil Yardım ve Kurtarma	
Geçici Barınma	13
Kurtarma ve İlk Yardım	75
Sağlık Hizmetleri	150
Yiyecek Malzemesi	50
Besi Hayvanları İçin Yem	10
Toplam	416
Bina İmar ve Onarım İnşaatı	
Yıkılan veya Hasar Gören	751.5
Orta Hasarlı Binalar	180
Hafif Hasarlı Binalar	42.5
Altyapı Tamirleri	10
Bina İçi Eşya	552.5
Toplam	1535.5
İşyeri İmar ve Onarım İnşaatı	
Yıkılan veya Ağır Hasar Gören İşyerleri	405
Orta Hasarlı İş Yerleri	78.75
Az Hasarlı İş Yerleri	17.5
Toplam	501.25
Altyapı Tamirleri	
Elektrik Şebekesi	20
Ulaşım Şebekesi	40
İçme Suyu Şebekesi	2
Toplam	62
Hayvan ve Tarım Binaları	
11 700büyük ve Küçük Baş Hayvan	16
Ahır, Depo vb. Binalar	40
Toplam	56
Resmi Binalar	
Eğitim Binaları	69
Sağlık Binaları	157
Askeri Binalar	55
Tarım Bakanlığına Ait Binalar	32.5
İç İşleri Bakanlığına Ait Binalar	8.1
Diğer	50
Toplam	371.6
İnşa Halindeki Binalar	
Borçların Silinmesinden Dolayı	30
Toplam	30
İnşa Halindeki Otel	
Hasar	15
Toplam	15
Hasar Tespiti, Jeolojik Etütler, Plan ve Proje Hazırlanması	
Çalışmaları Bedeli	300
Toplam	300
Genel Toplam	3228.35

Kaynak: Erzincan Valiliği, 1996, s. 27-28.

2.6.2.2. 17 Ağustos 1999 Marmara Depremi

17 Ağustos 1999'da 7,4 şiddetinde meydana gelen deprem Türkiye endüstrisinin kalbi sayılan Sakarya ve Kocaeli bölgesinde büyük hasara sebep olmuştur (Erdik, 2000, s. 1). Yerbilimcilerin çoğu tarafından ifade edilen "Türkiye bir deprem ülkesidir" gerçeği, yaşanan Büyük Marmara Depremi sonrasında toplumun her kesimince kabul görmeye başlanmıştır (Utkucu vd., 2005, s. 1409). Bu deprem için aynı zamanda 1923 Tokyo depreminden beri endüstrileşmiş bir alanda gerçekleşen en büyük depremlerinden biri olduğu da söylenmektedir (Erdik, 2000, s. 1).

Marmara Depremi'nin ülke ekonomisine etkisi gerek nüfus yoğunluğu gerekse üretim hareketlilikleri bakımından Türkiye'nin çok önemli bir hattında etkili olmuştur. Depremi içine alan bölge (Yalova, Kocaeli, Sakarya, İstanbul, Düzce, Bolu, Bursa ve Eskişehir illeri) Türkiye nüfusunun yaklaşık %23'ünü barındırmaktadır. Bu illerin GSMH içindeki payı da %35 iken, depremin en fazla hasara neden olduğu Kocaeli, Sakarya ve Yalova'nın GSMH içindeki payı ise %7 seviyesindedir (TMMOB, 2012). Aynı zamanda bu bölgede otomobil, petrokimya, demiryolu araçlarının onarımı ve üretimi, temel metaller, sentetik elyaf ve ipliklerin dokuma ve üretimi, boya ve vernik üretim, lastik fabrikaları, kâğıt fabrikaları, çelik borular, ilaç, şeker, çimento, santraller ve turizm endüstrisi bulunmaktadır (Durukal vd., 2008). 1999 yılı verilerine göre GSYİH içerisinde Kocaeli'nin payı %4,2'dir. Kocaeli'ndeki hasılanın içinde tarımın payı %2,7 sanayinin payı %59 ve hizmetler sektörünün payı %38,3'tür. GSYH'nin içinde sanayi ve hizmetler sektörlerinin toplamı %98 olduğu düşünüldüğünde, depremden etkilenen bölgenin hem sanayileşmiş hem de gelişmiş olduğu açıkça görülmektedir (Kotil vd. 2007, s. 740). Şekil 8'de Marmara depremi etki alanları verilmiştir.



Şekil 8. Marmara Depremi Etki Alanları

Kaynak: Kotil vd. 2007, s. 740.

Marmara Depremi'nin meydana geldiği bölgede, imalat sanayi ve ağır sanayi üretim tesisleri, petrol rafinerileri, kentsel alan ve nüfus yoğunluğu bulunmaktadır. Deprem sonrası acil müdahalenin etkin bir şekilde gerçekleşmemesi, depremin ilk anlarından itibaren yaşanan haberleşme, ulaşım, barınma ve yardım dağıtımı kaosu, kısaca afet yönetimi ve arama kurtarma çalışmalarının yetersizlikleri sonucu afet, bir felakete dönüşmüştür. Depremin boyutunun büyüklüğü ve bu çaptaki bir afete hazırlıklı olunmaması, can, mal kayıpları, hasar tespiti sorunları ve başka önemli acı verici sonuçlara neden olmuştur (TMMOB, 2012).

Marmara Depremi aynı zamanda Türkiye'nin uzun zamandır sürdürdüğü yara sarma politikaları ile afet zararlarının azaltılabileceği yaklaşımından vazgeçmesine neden olmuştur. Depremin neden olduğu ekonomik, sosyal ve duygusal yaraların günümüzde unutulduğu söylenemez. Ayrıca, bu depremlerin olduğu dönemde hükümet politikaları sonucu düşürülmeye çalışılan enflasyon nedeniyle, yoğun bir ekonomik reform hareketi yürütülmekteyken, deprem sonrası kişi başına milli gelir durgunluk nedeniyle, %27 azalmış ve 2.123 \$ düzeyine kadar düşmüştür. Bu ekonomik gerilemede, yaşanan depremin önemli bir etkisinin olduğu ifade edilmektedir (JUİA, 2004).

Toplam sigortalı kayıplara bakılarak değerlendirildiğinde, Marmara Depremi'nde meydana gelen hasarın %70'i doğrudan kayıplardan, %30'u ise iş kesintisi gibi dolaylı kayıplardan oluştuğu ifade edilmektedir (Durukal vd., 2008, s. 200). Doğrudan maliyetler, dolaylı maliyetler ve ikincil maliyetler olarak sınıflandırılarak depremin etkilerini ölçen OECD (Ekonomik Kalkınma ve Güç Birliği Örgütü) çalışmasında;

- Doğrudan maliyetler: sermaye mallarına ve stoklara depremin etkisini
- Dolaylı maliyetler: üretim ve gelir kayıplarının yanında acil yardım harcamalarını
- İkincil etkiler: depremin kısa ve uzun dönemde ekonominin genelindeki, örneğin mali politikalar ve ödemeler bilançosu, enflasyon, işsizlik gibi göstergeler üzerindeki etkilerini içermektedir.

Bu büyük afetin ekonomik boyutunu hesaplamaya yönelik TÜSİAD, DPT ve Dünya Bankası (DB) tarafından hazırlanan raporlarda; afetin maliyeti TÜSİAD'a göre 17 milyar \$, DPT'ye göre 15–19 milyar \$, Dünya Bankası (DB)'na göre 12–17 milyar \$ olarak tahmin edilmiştir (TMMOB, 2012). Tablo 11'de depremin TUSİAD, DPT ve DB'ye göre makroekonomik maliyetleri verilmiştir.

Tablo 11. Depremin Makroekonomik Maliyetleri (Milyar \$)

Milyon \$			
Maliyetler	TÜSİAD	DPT (SPO)	Dünya Bankası (WB)
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 maliyeti (yuvarlatılmış olarak)	13	9-13	5-9
İkincil etkiler			
Cari hesap kayıpları	2	...	3
Finansal maliyetler	2	5,9	3,6-4,6
İş kayıpları (bölgedeki iş gücünün yüzdesi olarak)	...	...	%20-%50

Kaynak: Bibbee vd., 2000, s. 37.

Marmara Depremi'nin yol açtığı ekonomik kayıplar, bu boyuttaki bir doğal afetin gelişmekte olan bir ülkenin ekonomisini nasıl etkilediğine dair önemli örnektir. Deprem sonrası uygulanan özel deprem vergileri, sadece 2000 yılında geçerli bedelli askerlik gibi kaynaklar ile oluşan finansal açık kapatılmaya çalışılmıştır. Depremden bir yıl sonra bu geçici çözümlerin Afet Fonu'na 3 milyar \$'ı kazandırdığı belirlenmiştir. 1999 Kocaeli Depremi sonrası Dünya Bankası, Avrupa Bankası gibi uluslararası kaynaklardan 2,5 milyar \$'ı sağlanmıştır. Kocaeli Depremi sonrasında tahmin edilen bazı hasar verileri aşağıdaki gibidir (Başbuğ-Erkan, 2011, s. 20):

- Endüstriyel kuruluşlar: 2 milyar \$
- Binalar: 5 milyar \$
- Demiryolları: 1 milyar \$
- Karayolu/otoban: 0,2 milyar \$
- Limanlar: 0,2 milyar \$
- Haberleşme: 75 milyon \$
- Enerji sektörü: 3 milyon \$

Hayır ve Jentsch (2004)'ın çalışmalarında Marmara Depremi'nin Kocaeli'nde yerleşme ve sanayi üzerine etkileri deprem sonrasında Kocaeli Sanayi Odası, Devlet İstatistik Enstitüsü ve İKK tarafından yapılan verilerden derlenmiş ve ortaya şu sonuçlar çıkmıştır:

- Deprem, Kocaeli sanayisini büyük oranda etkilemiştir.
- 10 kişiden fazla çalışanı olan 690 işletmede yapılan ankete göre, bu işyerlerinin %85'i depremden olumsuz etkilenmiş ve %61'i de hasar görmüştür.
- Depremde hasar gören firmaların sadece %47'sinin depreme karşı sigortasının olduğu saptanmıştır.
- Yine depremde ihracatçı firmaların üçte biri hasar görmüştür.
- Deprem, sanayide çalışan 496 kişinin ölümüne neden olmuştur.

Depremin doğal bir felaket olarak kabulünden hareketle bu felaketin aynı zamanda çok yönlü bir sosyal boyut olarak da kabul edilmesi gerekliliği, depremin

sosyal boyutta açacağı hasarların olabildiği ölçüde giderilmesine yönelik öneri ve çözümlerin de niteliğini belirlemeye dayanır. Bu gereklilik yaşanan tüm depremlerin sunduğu tablonun genel karakterinin verdiği hasarlar, kayıplar ve acılar dikkate alındığında etki boyutunun değişmediği ancak sosyal yaşamın gittikçe karmaşıklaşması ile yoğunlaşan etkilerin sosyallik anlamında göz önüne serilmesi gerçeğine dayanır. Bu sebeple sosyal bir felaket olarak deprem sosyal bir olgu olarak da kabulle; çevresel, teknolojik, iletişimsel, ekonomik, demografik, kentsel, mekânsal değerlendirilmeli ve bir çerçeveye oturtulmalıdır (İzmit İl Kurultayı, 2000).

Depreminin ardından birbirinden farklı disiplin ve birçok araştırmacı tarafından deprem ve etkileri ele alınmıştır. Marmara Depremi sadece yarattığı büyük yıkım ve acılar değil aynı zamanda literatür açısından da önemli bir milattır. Doğal afetlere dayalı daha önceki birçok çalışma mühendislik bilimleri üzerine yoğunlaşırken büyük deprem sonrasında değişik alanlarda konuyla ilgili çalışma ve raporlar yayınlanmıştır. Bu çalışmalar Türk ekonomi literatürü için de bir ilktir. Türkiye’de psikolojiden sosyolojiye, ekonomiden hukuka pek çok disiplin doğal afetle ilgili erken dönem çalışmalarına büyük afetlerle başlamıştır (Çalışkan ve Kaya, 2021, s.1055; Çam ve Coşkun, 2022, s. 605).

Büyük depremin fiziksel, ekonomik, sosyal sonuçları, deprem olgusunun planlamanın önemini yansıtmıştır. Oluşan can ve mal kayıplarının yanı sıra ülke kaynaklarının önemli bir kısmı bu bölgeye aktarılmış, bölgedeki vergi gelirleri hazine için önemli bir eksik olmuştur. Binlerce kişi yaralanmış, işsiz kalmış, üretim ve tüketim dengesi bozulmuştur (Şengezer vd., 2002, s. 13). Selçuk ve Yeldan (2001) 1999 Marmara Depremini konu alan çalışmalarında Genel Denge Modelini kullanarak uzun ve kısa dönemde makroekonomik etkileri değerlendirmiştir. Simülasyon sonuçları, depremin GSYİH üzerindeki ilk etkisinin, hükümetin ve uluslararası bağışçıların izlediği politikalara bağlı olarak GSYH’nin-%4,5 ila +%0,8’i arasında değişebileceğini göstermektedir (Selçuk ve Yeldan, 2001, s. 483).

2.6.2.3. 30 Ekim 2020 Ege Denizi Depremi

30 Ekim 2020’de Ege Denizi’nde Sisam Adası’nın kuzeyi ile Doğanbey-İzmir açıkları arasında (37.9020 Kuzey, 26.7942 Doğu) yerel saat ile 14:51’de meydana

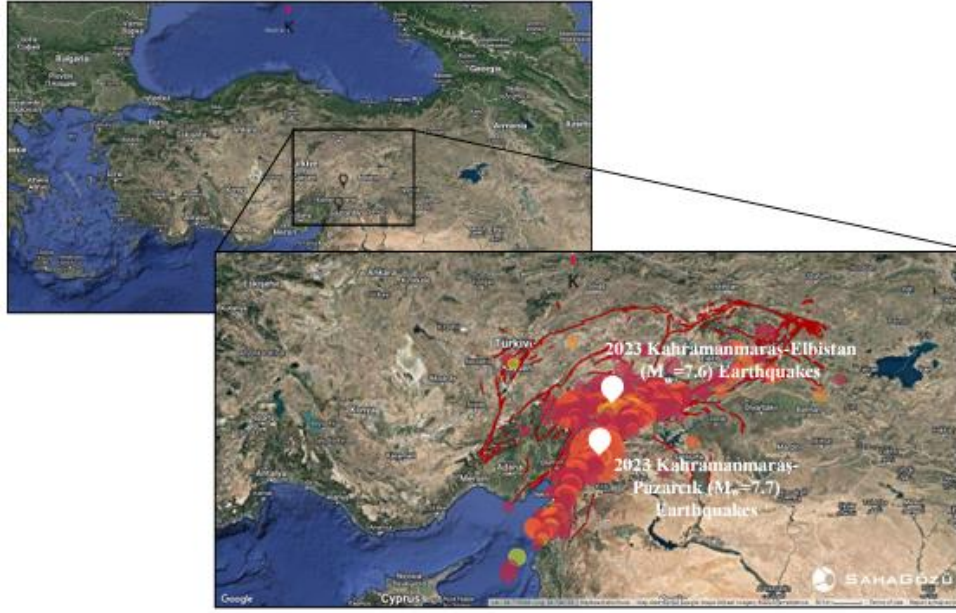
tarafından 23.000.000 TL, Aile, Çalışma ve Sosyal Hizmetler Bakanlığı tarafından 18.000.000 TL, Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından 7.000.000 TL'lik kaynak aktarılmıştır (AFAD, erişim tarihi: 27.01.2021)

Yaşanan can ve mal kayıplarından sonra Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü tarafından deprem ile ilgili yayınlanan basın bülteninde bazı uyarılar yapılmıştır. Deprem tehlikesinin yüksek olduğu bir bölgede depremin meydana gelmiş olmasından dolayı bölgede yaşayan vatandaşların depreme her zaman hazırlıklı olması ve depreme dayanıklı binalarda oturmaları veya satın alacakları konutların depreme dayanıklı olarak inşa edilmiş olması depreme karşı alınacak en güvenli tedbir olacağı söylenmiştir (Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü, erişim tarihi: 27.01.2021, s. 10).

2.6.2.4. 6 Şubat 2023 Pazarcık ve Elbistan Depremleri

6 Şubat 2023'te Türkiye'nin güneydoğusunu ve Suriye'nin bazı kısımlarını (7,7 ve 7,6 büyüklüğünde) etkileyen iki büyük deprem meydana gelmiştir. İlk önce saat 04:17 Pazarcık, 9 saat sonra 13:24'te Elbistan ilçesinin merkez üssü olduğu bu iki deprem, Türkiye'de yaşanan afetlerin kronolojisine bakıldığında 17 Ağustos 1999 tarihinde yaşanan depremden sonra, en büyük deprem olarak kayıtlara geçmiştir (Gözükızıl ve Tezcan, 2023, s. 98).

Depremi takip eden iki ay içinde diğer komşu ülkelerde de hissedilen 6,1 büyüklüğündeki artçı sarsıntı da dahil olmak üzere 30.000'in üzerinde artçı sarsıntı meydana gelmiştir. Türkiye'de Asrın Felaketinden etkilen iller; Kahramanmaraş, Adana, Şanlıurfa, Gaziantep, Diyarbakır, Hatay, Malatya, Adıyaman, Osmaniye, Elâzığ ve Kilis olmuştur. Suriye'de ise; İdlip, Halep, Lazkiye, Hama ve Tartus olmak üzere beş şehir etkilenmiştir. Bu depremlerde toplamda 107.000 yaralanma ve 50.000'den fazla ölüm rapor edilmiştir. Yaşam kayıplarının 45.968'i Türkiye'de ve 5.900'den fazlası ise Suriye'de olduğu bilinmektedir. Bu iki deprem sonucu toplam 3 milyon insan evini terk etmek zorunda kalmıştır (reliefweb.int, E. T.: 31.05.2023). Şekil 10'da Kahramanmaraş depremlerinin merkez üsleri gösterilmektedir.



Şekil 10. Kahramanmaraş Depremleri Merkez Üsleri

Kaynak: Çetin vd., 2023, s. 13.

Bu büyük felaketten etkilenen sanayi tesislerinin çoğu Kahramanmaraş ve çevresindedir. Kahramanmaraş ve Gaziantep'teki Sanayi Bölgelerinde bir veya iki katlı çok sayıda prefabrik betonarme bina bulunmaktadır.

Kahramanmaraş'ta deprem bölgesindeki sanayi yapıları genellikle prefabrik betonarme sistem, az sayıda çelik taşıyıcı sistem ve küçük sanayi yapıları ise klasik betonarme çerçeve sistemlerden oluşmaktadır. Yapılan incelemelerde betonarme prefabrik fabrikaların büyük bir kısmının yapısal hasar aldığı az sayıdaki çelik konstrüksiyonlu sanayi yapılarında daha düşük oranda hasarların oluştuğu tespit edilmiştir.²

Binaların tipik ana yönü yaklaşık 20 m, diğer yönü ise 7,5 m açıklığa sahiptir. Kat yükseklikleri 7 ila 10 m arasında değişmektedir. Bina çerçeve kolonları tabana bir soket bağlantısıyla sabitlenirken, öngerilmeli (uzun açıklıklar için) çatı kirişleri, genellikle konsolların içine gömülü iki harçlı ankrajla kolon konsollarına

² 6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri ve Artçılarını, Saha Gözlemlerini, Yapısal Hasarları ve İleriye Yönelik Önerileri İçeren Değerlendirme Raporu, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Düzce Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Cumhuriyet Üniversitesi ve Giresun Üniversitesi, s.85, https://www.subu.edu.tr/sites/subu.edu.tr/files/2023-04/Kahramanmaraş%CC%A7%20Deprem%20Raporu_12.04.2023.pdf

sabitlenmiştir (Çetin vd., 2023: 13). Kahramanmaraş depreminden etkilenen tipik bina örnekleri Şekil 11’de gösterilmektedir.

İnşaat halindeki iki bina kirişlerin devrilmesi nedeniyle çökmüştür. Hasarın, yanal kuvvet talepleri altında pim bağlantılarında başlatıldığı varsayılmaktadır. İlginç bir şekilde sütun tabanı menteşesine dair hiçbir belirti gözlemlenmemiştir.



Şekil 11. Kahramanmaraş’ta Prefabrik Sanayi Binası Bağlantı Hasarlarına Genel Bakış

Kaynak: Çetin vd., 2023, s. 48.

Gaziantep’te prefabrik binaların çoğu tatmin edici performans göstermiştir.



Şekil 12. Gaziantep’teki Sanayi Yapıları Hasarları

Kaynak: Çetin vd., 2023, s. 48.

Çok büyük bir alanı etkileyen deprem bölgesinde, 38 Organize Sanayi Bölgesi (OSB) hizmet vermektedir. Bu OSB’lerde 4.997 firma bulunmakta ve yaklaşık 550.000 kişi istihdam edilmektedir. Bölgedeki OSB’lerdeki istihdam, tüm OSB’lerdeki istihdamın yaklaşık %22’sine karşılık gelmektedir. Bölgede bulunan 116 küçük sanayi sitesinde (KSS) 31.127 işyeri yer almaktadır. Yapılan ilk değerlendirmelere göre depremin, bölgedeki planlı sanayi alanlarında (OSB ve KSS) önemli bir hasara yol açmadığı belirlenmiştir (SBB, 2023, s. 96). Ancak bu alanlarda üretim aksamaları meydana gelmiştir. Örnek vermek gerekirse; Antakya’da bulunan organize sanayi bölgesi şehir dışında ve dağlık alanda yer aldığı için depremlerden fazla etkilenmese de çalışan nüfusun büyük bir kısmı kaybedildiği için sanayi faaliyetleri sekteye uğramıştır. Yine Reyhanlı yolu Narlıca ve Ilıca mahallelerinde yer alan Mobilyacılar Sanayi Sitesi işlevini devam ettirmesine rağmen depremdeki nüfus kaybından dolayı üretimi yavaşlamıştır. Antakya girişinde yer alan Odabaşı Küçük Sanayi Sitesi alüvyal arazi üzerinde kurulduğundan depremde fazla hasar almıştır. Hem çalışan nüfusun depremde kaybedilmesinden hem de işletmelerin yapısal hasar almasından dolayı burada yer alan ticarethanelerin ve üretim yerlerinin faaliyetleri aksamıştır (Yıldız, 2023, s. 44).

Kahramanmaraş Depremleri sonrası 301.000’e yakın konut ve işyeri yıkılmış veya orta-ağır düzeyde hasar görmüş ve ayrıca 50.000’den fazla can kaybı yaşanmıştır. SBB Deprem Sonrası Değerlendirme Raporuna göre depremin ekonomik maliyetini 104 milyar doların üzerinde gerçekleştirmiştir. Ekonomik etkisi açısından değerlendirildiğinde Kahramanmaraş depremleri; 2011 Tohoku depremi ve Tsunamisi, 1995 Büyük Hanshin depremi ve 2008 Sıçuan depreminden sonra ekonomik zararı en büyük dördüncü deprem olduğu görülmektedir (Elbanna vd., 2023, s. 1).

Raporda depremlerinin fiziksel varlıklarda yarattığı tahribatın parasal karşılığı, söz konusu sermaye stokundaki düşüş neticesinde yapılan acil harcamaların büyüklüğü ortaya konulmaktadır. Fiziksel hasar ortaya konulurken alt yapıda oluşan hasarlar da hesaplamalarda dikkate alınmıştır. Hasarın boyutu kamu ve özel kesim şeklinde ayrılmış, tamamen kullanılamaz hale gelen binaların enkaz kaldırma işlemlerine yapılan harcamalar da hesaba katılmıştır.

Raporda ekonomik maliyet hesaplanırken;

Depremelerin meydana gelmesiyle ilk etapta yapılan harcamalar öncelikle arama, kurtarma faaliyetlerinin yürütülmesine ve acil alt yapı hasarlarının giderilmesine yönelik olmuştur. İlk etapta geçici barınma ve iâşe gibi acil insani ihtiyaçlar da karşılanmıştır. Söz konusu harcama yaklaşık 128 milyar TL (6,8 milyar dolar) olarak gerçekleşmiştir.

Tablo 12. Acil Harcama

	Milyon TL	Milyon dolar
Acil Durum Ödeneği	271	14,4
1.003 Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışma Vakfına, Sosyal Yardımlaşma ve Dayanışmayı Teşvik Fonundan (SYDT) ek periyodik pay	225	11,9
Depremden etkilenen hane halkına 10 bin TL tutarında nakdi yardım	16.790,00	890,2
Evi hasarlı olan hane halkına 15 bin TL taşınma yardımı ve bunlardan ev sahibi olana aylık 5 bin TL, kiracı olana aylık 3 bin TL olmak üzere 1 yıllık kira yardımı	33.000,00	1.749,70
Depremde hayatını kaybedenlerin yakınlarına acil ihtiyaçları için 100 bin TL ve deprem bölgesi dışındaki illere kendi araçlarıyla giden depremzedelere yakıt yardımı	2.200,00	116,6
Geçici barınma için çadır, çadır içi malzeme (battaniye, yatak, yastık çarşaf seti, ısıtıcı vb.) ve konteyner alımı harcamaları	25.000,00	1.325,60
Depremzedelerin konaklama ve iâşe giderleri harcaması	40.500,00	2.147,40
Tahmini Diğer Harcamalar	10.000,00	530,2
Toplam	127.986	6.786

Kaynak: SBB Deprem Sonrası Değerlendirme Raporu, 2023, s. 129

SBB Deprem Sonrası Değerlendirme Raporu'na göre;

- Kamu kurum ve kuruluşlarından derlenen verilere göre kamu kesiminin toplam hasarı 240,2 milyar TL (12,7 milyar dolar) olarak tahmin edilmektedir.
- Bu hasarın önemli bir kısmı kamu hizmet binaları (hastane, okullar, belediyeler vb.) ile bu tesislerde bulunan ekipmanlardan (makine teçhizat ve hizmet araçları) oluşmuş ve söz konusu hasarın içerisinde altyapı varlıkları da dâhil edilmiştir.
- Hesaplama sonucu özel kesime ait temel altyapı ve dağıtım tesislerine yönelik hasarların boyutu 19,3 milyar TL (1,0 milyar dolar) olarak tespit edilmiştir. Bu hasarın çok önemli bir kısmı firmaların elektrik dağıtım tesislerinde ve fiber/ bakır şebekelerindeki hasardan meydana geldiğini belirtmek gerekir.

Tablo 13. Kamu Kesimi Hasar Maliyeti

Kuruluş	Milyon TL	Milyon dolar
MYB	194.700	10.323
KİT	27.049	1.434
Mahalli İdare	17.254	915
Özel Statülü Kuruluş	1.205	64
Genel Toplam	240.209	12.736

Kaynak: SBB Deprem Sonrası Değerlendirme Raporu, 2023, s. 129.

Depremin Türkiye ekonomisi üzerindeki en büyük etkisi, 1.073,9 milyar TL (56,9 milyar dolar) ile konut hasarı oluşturmaktadır. İkinci ağırlıklı hasar ise 242,5 milyar TL (12,9 milyar dolar) ile kamu altyapısı ve hizmet binalarındaki yıkımdan oluşmaktadır. Konut hariç özel kesim hasarı ise 222,4 milyar TL (11,8 milyar dolar) hasar kalemi olarak tahmin edilmektedir. Sigortacılık sektörü kayıpları ve esnafın gelir kayıpları ile makroekonomik etkiler dikkate alındığında, deprem yol açtığı felaketinin Türkiye ekonomisi üzerindeki toplam yükünün yaklaşık 1.995 milyar TL (103,6 milyar dolar) düzeyinde olduğu tahmin edilmektedir. Bu büyüklüğün 2023 yılı milli gelirin yaklaşık %10'una ulaşabileceği tahmin edilebilir.

Tablo 14. Toplam Maliyet- Hasar ve Acil Harcama

Toplam Maliyet Tahmini (1)	Milyar TL	Milyar \$	GSYH Oranı
Acil Harcama	128,0	6,8	0,6
Kamu Kesimi Hasar Tahmini (2)	242,5	12,9	1,1
Özel Kesim Hasar Tahmini (3)	222,4	11,8	1,0
Konut Zarar Tahmini (Acil Yıkılacak + Yıkık + Ağır ve Orta Hasarlı Konut)	1.073,9	56,9	5,0
Ev içi Eşya Maliyeti	58,5	3,1	0,3
Hafriyat Maliyeti (100-120 milyon Metreküp) + Konkasör (Kamu + Özel)	41,9	2,2	0,2
Özel Motorlu Araç Hasarı (4)	6,1	0,3	0,0
Ara Toplam	1.773,2	94,0	8,2
Motorlu Taşıt Sigorta Ödemesi Maliyeti (4)	1,2	0,1	0,0
DASK (5)	36,4	1,9	0,2
Esnaf Gelir kaybı (6)	13,9	0,7	0,1
GSYH Çıktı Kaybı (7)	130	6,9	0,6
Genel Toplam	1.955	103,6	9,0

Kaynak: SBB Deprem Sonrası Değerlendirme Raporu, 2023, s. 130.

3. BÖLÜM

DOĞAL AFETLER EKONOMİSİ

Doğal afet etki değerlendirmesinin amacı, bir afetin etkilenen ülke, bölgenin veya toplumun ekonomisi ve çevresi üzerindeki tüm etkilerini tanımlamak ve mümkün olduğunda parasal açıdan ölçmektir. (McKenzie vd., 2005, s. 15).

Doğal afetler ekonomisi konusu, gelişmekte olan bir alandır. Doğal bilimler ve diğer sosyal bilimlerde yapılan devasa miktardaki araştırmalarla kıyaslandığında, doğal afetler üzerine yapılan ekonomik araştırmalar ve sonuçları açık bir şekilde sınırlıdır. Bu alanın öncü çalışmalarından birisi olarak, Dancy ve Kunreuther (1969) tarafından yazılan “Doğal Afetler Ekonomisi: Federal Politikalar İçin Göstergeler” adlı kitap gösterilir. Türkiye’de ise Marmara Depremi jeoloji ve inşaat mühendisliği dışındaki bilimlerin de bu alana yönelmesi için bir milat oluşturmıştır. Özellikle afetlerin ekonomik etkilerine yönelik çalışmalar Marmara Depremi sonrasında yoğunlaşmaktadır. Bu konu, 6 Şubat 2023’tarihindeki Kahramanmaraş merkezli depremleri ile güncelliğini korumaya devam etmiştir.

Doğal afetler, yapıları çevre ve can damarı sistemleri (ulaşım sistemi, elektrik hatları, içme suyu hattı vb.) üzerinde fiziksel tahribatlara neden olabileceği gibi, ölüm ve yaralanmalara da yol açabilmektedir. Bu hasarlar (damage) genellikle fiziksel ve beşeri sermayeyi içeren stoklara verilen zararlardır. Daha sonra, bu hasarlar üretim ve/veya tüketim gibi ekonomik faaliyetlerin kesintiye uğramasına neden olur ve iş kesintilerinden kaynaklanan kayıplar afetin (birinci dereceden/first-order) kayıpları olarak adlandırılır. Aynı zamanda endüstriler arası ilişkiler yoluyla akış kayıplarının sistem çapındaki etkisi de dikkate alana yüksek dereceli etkiler (higher-order) adı verilen başka bir terim daha bulunmaktadır. Toplam etkiler, (birinci dereceden) kayıplar ve daha yüksek dereceden etkilerin eklenmesi ile akış etkilerinin toplamıdır (Okuyama, 2009, s.3).

Afetlerin ekonomik analizi; kısa vadeli etki (impact) analizleri ve uzun vadeli etki(effect) analizleri olmak üzere iki kategoriye ayrılabilir. Kısa dönemli etki analizi doğası gereği sadece akış değişikliklerini tahmin eder ve kayıplardan kaynaklanan

olumsuz etkiler ile bölgeye yoğunlaştırılmış talep enjeksiyonu olarak hizmet eden kurtarma ve yeniden inşa faaliyetlerinin olumlu etkilerinin yanı sıra (birinci dereceden) kayıplar ile daha yüksek dereceden etkiler arasında ayrım yapabilir. Öte yandan, afet etkilerinin uzun dönemli analizi, hasar gören bölgenin uzun dönemli büyüme patikasını etkileyebilecek, fiziksel ve beşeri sermaye birikimi ve teknoloji yenileme seviyelerindeki değişikliklerden kaynaklanan stok üzerindeki hasarların etkilerini ölçmeyi amaçlamaktadır (Okuyama, 2016, s. 4). Tablo 15’te doğal afetlerin üretim seviyeleri üzerinde etkileri verilmiştir. Afetlerin üretim seviyelerindeki düşüş ekonomik sorunlara yol açmaktadır.

Tablo 15. Üretim Seviyesi Üzerinde Doğal Afetlerin Etkileri

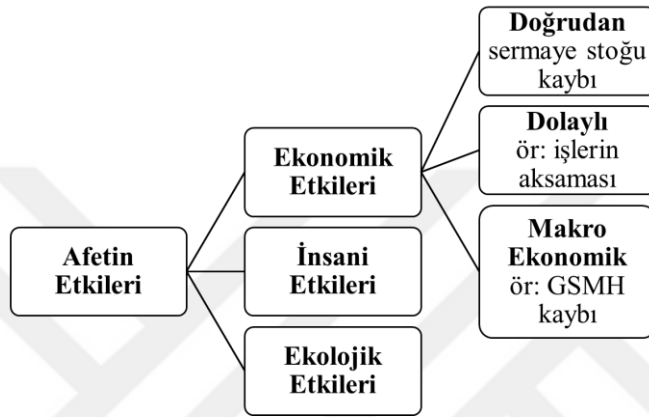
Gösterge/Etkiler	Afet sonrası beklenen etki
Mili Gelir	Düşüş, daha sonra artış
Tarım	Üretimde düşüş (kuraklık, seller ve şiddetli fırtınalar olması durumunda)
Endüstri	Üretim kapasitesi ve sermaye stoğunda düşüş, ulaşım hasarının ortaya çıkmasından dolayı düşüş
Hizmetler	Ulaşım altyapısının hasar görmesinden dolayı ortaya çıkan düşüş

Kaynak: Bertrant, 1993, s. 342.

Afetlerin etkilerini doğrudan, dolaylı ve ikincil etkiler olmak üzere üç gruba da ayrılmaktadır. Afet etkileri, fiziksel varlıklara verilen doğrudan hasarı, mal ve hizmet üretimindeki dolaylı kayıpları, makroekonomik değişkenlerdeki değişiklikleri ve çevresel ve psikososyal koşullar üzerindeki etkiler gibi sektörler arası etkileri içerir. Afetlerin ayrıca dış yardım akışının artması veya inşaat sektöründe gelirin artması gibi yararlı etkileri de olabilmektedir (McKenzie vd., 2005, s. 15). Burada ikincil etkiler, afetin ana makroekonomik değişkenlerin davranışları üzerindeki etkisini yansıtmaktadır. Bunların ölçümü, farklı bir bakış açısıyla gerçekleştirildiği için doğrudan ve dolaylı hasarın ölçümünü tamamlar. İkincil etkiler doğrudan ve dolaylı hasarın etkisini yansıtır ve toplam hasara eklenmemelidir (CEPAL, 1998, s. 14).

Şekil 13’ten de görüleceği üzere, afetler nedeniyle ortaya çıkan ekonomik etkiler çoğunlukla doğrudan, dolaylı ve makroekonomik etkiler olarak üç kategoride

sınıflandırılır (Mechler, 2004, s. 78). Bunlar stok ve akım olmak üzere iki etki grubuna ayrılır. Bunların da ötesinde afetin ekonomik olmayan diğer etkileri de bulunmaktadır. Diğer etkiler; insani etkiler ve ekolojik etkiler gibi alanlarda oluşan etkilerdir. İnsani etkiler; yaşam kayıpları, afetten etkilenen insanları ve afet sonrası yaşanan psikolojik etkileri (travma-depresyon vb) içerirken, ekolojik etkiler; ekosistemin zarar görmesi, tarım yapabilir arazilerin ve ormanların kaybolmasını içermektedir (Mechler, 2004, s.11).



Şekil 13. Afetlerin Etkileri Sınıflandırması

Kaynak: Mechler, 2004

3.1. DOĞRUDAN VE DOLAYLI KAYIPLAR

3.1.1. Doğrudan Kayıplar

Doğrudan kayıplar; altyapı üzerindeki fiziksel etkilerle, binalar, makinalar ve tarımsal varlıklar üzerindeki yıkıcı etkileri göstermektedir. Bunlar genel hatları ile stok değişkenleri üzerindeki etkilerdir. Bu gibi etkilere afetin kendisi neden olabileceği gibi, afet sonrası çıkan yangınlar da sebep olabilir. Bu tür doğrudan stok kayıpların sonucunda, malların ve hizmetlerin akışı da etkilenebilir.

Büyük depremlerde kayıplara neden olan başlıca faktörler şunlardır: (Zacek, 2002, s. 13):

- Yaşamların yitirilmesi,
- Mülklerin hasar görmesi,

- Ekonomik faaliyetlerin kaybına yol açan bina çökmeleridir.

Doğrudan ekonomik kayıp afet sonucunda doğrudan oluşturulan bir ekonomik zarardır. Örneğin binalar, yollar, üretim tesisleri, yapı içindeki varlıklar vb. hasar görüyorsa, bu durum doğrudan ekonomik kayıpla ilişkilidir. Temelde bu kayıplar, hasarlı yapının ve varlıkların, onarım veya değiştirme masrafları ile ölçülebilir. Doğal olarak, bir depremin neden olduğu doğrudan kayıplar kolaylıkla fark edilebilir ve gözlemlenebilir. Fakat bu sadece depremin neden olduğu kayıpların bir kısmıdır. Depremin neden olduğu diğer maliyetlerle birleştirilmelidir. Bunlar da dolaylı ekonomik kayıplar olarak nitelendirilmektedir (Tirasirichai, 2007, s. 5).

3.1.2. Dolaylı Kayıplar

Dolaylı etkiler, dolaylı kayıplar olarak da sınıflandırılabilir. Bu kayıplar fiziksel yıkımın firmalar ve haneler üzerindeki etkileri nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Bu etkiler; ekilebilir alanların zarar görmesiyle tarımsal üretimin azalması, fabrikaların ve ekipmanların zarar görmesi sonucu üretimin azalması, işlerin kesintiye uğraması sonucu ücret kayıpları yaşanması ve endüstriyel üretimin azalması ile yolların ve ulaşım araçlarının zarar görmesi sonucu ulaşım masraflarının artması ile örneklendirmek mümkündür (Sadeghi vd., 2009, s. 341).

Enke vd. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada, dolaylı kayıpların ekonomi açısından önemi ortaya konmuştur. Çalışmada, bir deprem nedeniyle karayolu içindeki köprülerin hasar görmesi sonucunda oluşacak dolaylı ekonomik kayıpların tahmin edilmesi için bir yaklaşım sunulmuştur. Çalışmada öngörülen dolaylı kayıp, sadece artan karayolu taşıma maliyeti anlamına gelmektedir. Çalışma bölgesi St. Louis metropoliten alanı ve yakın çevresindeki banliyö bölgelerini kapsamıştır. 7.0 büyüklüğü ile St. Louis merkezli bir deprem senaryosu kullanılmış; deprem, öncelikle ulaşım ağı içinde köprülere zarar vermiş ve sonrasında seyahat süresi ve mesafe artışına neden olmuştur. Bu bilgiler daha sonra dolaylı kayıp modeli için girdi olarak kullanılmıştır. Çalışmada dolaylı kayıplar ekonomik açıdan incelenmiştir. Sadece karayolunun hasar görmesi ile yıkılan köprünün neden olduğu artan karayolu trafiğinin maliyeti, karayolunun doğrudan kaybının yaklaşık %55'idir. Sonuçta, köprü hasarından doğan doğrudan zarara kıyasla dolaylı kayıp miktarının da önemli olduğu

ortaya çıkmıştır. Çalışma sonuçlarına bakıldığında, bir ulaşım ağı planlayıcısı, deprem oluşmadan önce potansiyel kayıpları azaltmak için (örneğin potansiyel hasarlı bağlantılar için alternatif yollar seçmenin yanı sıra, hasar görme olasılığı yüksek köprüleri güçlendirme gibi) uygun bir önleyici eylem planı hazırlaması gerektiği görülmektedir (Enke vd., 2008, s. 12).

3.1.3. Doğrudan- Dolaylı Etki Ayrımı

Afetlerin ekonomik etkilerini çalışan pek çok önemli araştırmacı afetleri sınıflandırmayı tartışmışlardır. Sınıflandırma genellikle doğrudan ve dolaylı kayıplar arasındaki ayrım üzerine yoğunlaşmıştır (Hallegatte ve Przyluski, 2010, s. 2; Kousky, 2014, s.3)

Fiziksel, sosyo-ekonomik, siyasi ve kurumsal olmak üzere çok sayıda faktör, doğal afetlerin doğrudan ve dolaylı etkileriyle karmaşık bir şekilde etkileşime girerek bir ülkenin ekonomik büyümesi ve diğer sosyo-ekonomik değişkenleri üzerindeki nihai etkiyi belirlemektedir (Sharma, 2010, s. 6) Terminolojik olarak dolaylı kayıp, doğrudan kayıp dışındaki herhangi bir kayıptır. Doğrudan kayıp, doğrudan felaketle bağlantılı bir kayıptır. Bu terim, tüm hasarları ve doğrudan hasarlı tesislerin kapatılmasından kaynaklanan istihdam kayıplarını içerir. Dolaylı kayıplar başka bir şeydir. Örneğin, tam zamanında envanter sistemlerine (just-in-time inventory system) dayanan fabrikalar, kritik parça tedarikçisinin yükümlülüklerini yerine getirememesi durumunda kapanmaya zorlanabilir (Cochrane, 2004, s. 37).

Doğrudan etkiler, bir afetin neden olduğu fiziksel yıkım olarak tanımlanırken, dolaylı etkiler (bazı yazarlar yüksek dereceli etkiler terimini tercih eder) ise bu yıkımın sonuçları olarak değerlendirilmektedir (Kousky, 2014, s. 3). Doğrudan etkiler, doğal afetin doğrudan neden olduğu varlıklara (örneğin mülk) verilen zararları ifade eder ve kayıplar, afet anında veya hemen sonrasında meydana gelir. Doğrudan ekonomik kayıplara örnek olarak konutların, işletmelerin, üretken sermayenin, altyapının, mahsullerin, hayvanların yok edilmesi ve (para kazandırılan) fiziksel ve zihinsel sağlık etkileri gösterilebilir (Botzen, vd., 2019 s. 168). Dolaylı etkiler, başlangıçtaki zararın bir sonucu olarak ortaya çıkan potansiyel üretim kaybı, artan üretim maliyetleri,

beklenen gelir kaybı ve diğer refah kayıpları gibi ekonomik faaliyet kayıplarını ifade etmektedir (Kousky, 2014, s. 3).

Dolaylı etkiler olaydan daha uzun bir süreye yayılmakta ve daha geniş bir mekânsal ölçeği veya farklı ekonomik sektörleri etkileyebilmektedir (Hallegatte, 2016, s.13). Afetlerin yoksulluk ve eşitsizlikler üzerindeki etkisi de bazen dolaylı kayıplara dahil edilmektedir. Meksika'da afetlerden etkilenen yerel yönetimlerin yoksullukta %1,5 ile 3,6 arasında bir artış gördükleri belirlenmiştir. Bu anlamda dolaylı etkiler değerlendirilirken yalnızca ekonomik büyüklüklere odaklanmak yanıltıcı olabilmektedir (Hallegatte, 2016, s. 5).

Doğrudan kayıplar genellikle doğrudan piyasa kayıpları ve doğrudan piyasa dışı kayıplar olarak da sınıflandırılır. Piyasa kayıpları, piyasalarda işlem gören ve fiyatı kolaylıkla gözlemlenebilen mal ve hizmetlere ilişkin kayıplardır. Afetlerin çoğunda doğrudan piyasa kayıpları varlık kayıplarıdır, yani yapıları çevreye ve üretilen mallara verilen zararlar. İnşaat ve mamul mallar mevcut pazarlardan satın alınabildiğinden fiyatları bilinmektedir: Bir yol hasar gördüğünde onarım maliyetini tahmin etmek zor değildir. Piyasa dışı doğrudan kayıplar, piyasada satın alma yoluyla onarılamayan veya değiştirilemeyen tüm zararları içerir. İnsan hayatı ve ekosistemler gibi kayıpları tahmin etmek için kullanılabilecek ve kolaylıkla gözlemlenebilecek bir fiyat yoktur (Hallegatte, 2016, s. 11).

Dolaylı kayıplar da piyasa veya piyasa dışı kayıplar olarak sınıflandırılabilir. Bazen felaketlerin, yoksulluk veya eşitsizlik üzerindeki etkisi, toplanan vergilerdeki azalma veya ulusal borçtaki artış gibi parasal olmayan dolaylı sonuçları da bulunmaktadır. GSYİH değişim ile dolaylı kayıplar değerlendirildiğinde; (i) olayın ölçeği ile GSYİH ölçümünün ölçeği arasında uygun ölçek sorunu, (ii) GSYİH'nin refahı tam anlamı ile temsil edememesi gibi çeşitli sorunlar ortaya çıkmaktadır (Hallegatte ve Przulski, 2010, s. 3).

Ekonomik hasar genel olarak "stok" kaybı (yani doğrudan kayıp) ve "akım" kaybı (yani dolaylı kayıp) olarak ikiye ayrılabilir. Stok kaybı, fiziksel hasar gördükten sonra binaların (örn. evler ve ofisler), altyapının (örn. köprüler ve yollar) ve varlıkların (örn. mobilya ve makineler) orijinal durumuna geri getirilmesiyle ilgili onarım ve değiştirme masraflarını içerir. Buna karşılık akım kaybı, binalar, altyapı ve varlıklar

gibi stokların fiziksel hasara uğraması durumunda hizmetlerin durdurulması veya hizmet seviyelerinin düşürülmesi nedeniyle oluşan kaybı ifade eder (Fujimi ve Tatano, 2012, s. 1368). Maddi hasar, stok değerindeki bir düşüşü temsil eder ve genellikle hizmet akımlarında bir azalmaya yol açmaktadır. İş kesintisi kayıpları bir akım ölçüsüdür ve genelde şirketin kendi mülküne verdiği zarardan kaynaklanmaktadır. Her ne kadar yakın zamana kadar maddi hasar tahminleri kayıp raporlamasında belirgin olsada akım ölçümleri birçok açıdan stok ölçümlerinden daha kapsamlı olduğu söylenebilir. Birincisi, doğrudan iş kesintisi kayıpları, maddi hasar olmasa bile meydana gelebilir ve dolayısıyla kayıpların kapsamının daha geniş bir boyutunu temsil etmektedir. Örneğin, bir fabrika depremde zarar görmemiş olabilir, ancak depremde kaynaklanan elektrik santralleri, trafo merkezleri, iletim hatları veya dağıtım hatlarında meydana gelen hasar nedeniyle elektrik beslemesi kesilirse kapanmak zorunda kalabilir. Akım ölçümlerinin üstün olmasının başka bir nedeni, ticari karlar ve tüketici memnuniyeti gibi bireysel refah endeksleriyle veya gayri safi ulusal (veya bölgesel) hasıla gibi toplu ölçümlerle daha tutarlı olmalarıdır. Akım ölçümlerinin üstün olmasının son nedeni ise dolaylı etkilerle daha kolay bağlantı kurabilmeleridir (Rose, 2004, s.15).

Okuyama, afetlerin ekonomik etkilerinin bazen birbirine geçmiş ve terminolojiden dolayı kafa karıştırıcı durumunu açıklamaya çalışmıştır (Okuyama, 2016, s. 3; Okuyama ve Sahin, 2009, s.11).

Hasarlar (Damages): Fiziksel ve insan sermayesi de dahil olmak üzere stoktaki hasarlar

(Birinci dereceden) Kayıplar ((First-order) Losses): Hasar nedeniyle üretim ve/veya tüketim gibi iş kesintilerinden kaynaklanan akım kaybı

-Yüksek Dereceli Etkiler (Higher-order Effects): Endüstriler arası ilişkiler nedeniyle birinci dereceden kayıpların neden olduğu akım üzerinde sistem çapında etki

-Toplam Etkiler (Total Impacts): akım etkilerinin toplamı, birinci dereceden kayıpların ve daha yüksek dereceli etkilerin eklenmesi

Dolaylı kayıpları tanımlamak için bazı kriterlere ihtiyaç duyulmaktadır. Öncelikle dolaylı kayıplar, afetin kendisinden değil ikincil etkilerden

kaynaklanmaktadır. Dolaylı maliyetler, iş kesintilerinden veya afet yıkımı sonucu oluşabilmektedir. Bu açık kriterlerin yanı sıra dolaylı maliyetler; afetin etkileri uzun zaman aldığında, geniş bir alana yayıldığında ve afetten etkilenen sektörün dışındaki sektörlerle de etkileri olduğunda ortaya çıkar. Gaddis vd.'nin (2006) yaptıkları çalışmada, bu tanımlama daha ayrıntılı bir şekilde yer almaktadır. Bu tanımlama, afetten etkilenen diğer toplumların tanımlamaları ile tutarlıdır. Yapılan tanımlama, doğrudan kayıpların içindeki iş kayıplarını da içermektedir. Çoğu klasik tanımlama afetin hemen sonrasındaki oluşan kısa zamanı kabul eder. Kuraklık gibi uzun zaman içinde gerçekleşen afetlerin yapacağı kafa karışıklığından da bizi kurtarır (Hallegatte ve Przyluski, 2010, s. 3).

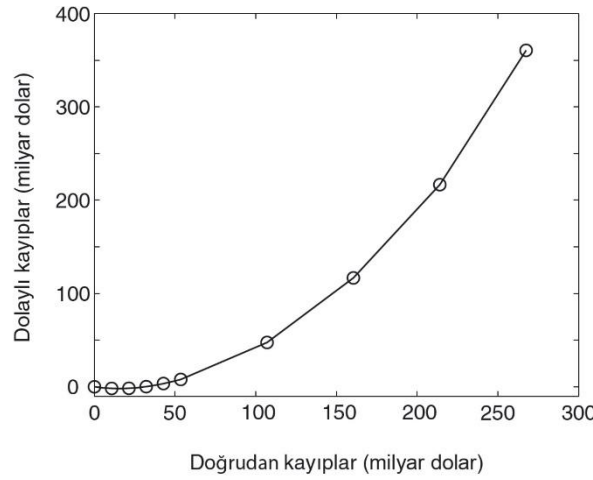
ABD'deki en büyük hasarlardan birine neden olan 1994 Northridge Depremi'nin hasarı için pek çok çalışma yapılmıştır. Petak ve Elah (2000) çalışmalarında, 1994 Northridge Depremi'nin doğrudan hasarını 41,8 milyar \$ ve bunun yanında dolaylı kayıplarını ise 7,7 milyar \$ olarak hesaplamışlardır. Bu kaybın 6,4 milyar \$'ı iş kesintilerinden kaynaklanmaktadır (Petak ve Elahi, 2000, s. 5-6).

Afet ekonomisi için veri toplama süreci de önemlidir. Gordon vd. (1998) düzenledikleri bir ankette; Güney Kaliforniya Planlama Modeli ile uygulanacak verileri toplamışlardır. Daha sonra, 1994 Northridge Depremi'nin artan yolculuk maliyeti ve ekonomik etkilerini tahmin etmişlerdir. Afetten etkilenen her bireyden veya işyerinden veri toplayarak anketi yapmak mümkün olmadığından, modelleri girdi verilerinden kaynaklı bir kısıtla karşı karşıyadır (Tirasirichai, 2007, s. 13). Bu çalışmada araştırmacılar, Northridge Depremi'nin ulaşım ile ilişkili iş kesintilerini bireyler ve firmalar üzerine yapılan anket ve mekânsal dağıtım modeli ile tahmin etmeyi amaçlamışlardır. Anketlerden biri bireylere diğeri ise firmalara yönelik iki telefon görüşmesi gerçekleştirilmiştir. İki anket de afetten etkilenen bölgeye yönelik tanımlanmıştır. Araştırmanın ilk amacı, Northridge Depremi'nin ulaşım ile ilişkili iş kayıplarının en iyi tahminini sağlamaktır. Northridge Depremi'nin yapısal hasarları 19,5 milyar \$ olarak hesaplanmıştır (Gordon vd., 1998, s. 21). Dolaylı kayıplar veya fazladan iş kesintisi kayıplarını ise 6,5 milyar \$ olarak hesaplamışlardır. Bu miktar, toplam 25 milyar \$'lık zararın %25'lik kısmını oluşturmaktadır. Çalışmada, aşağıdaki üç çeşit ulaşım nedenli iş kayıplarının gerçekleştiği ifade edilmektedir;

- Ev ile işyeri ulaşımının aksaması
- Ulaşımdan dolayı müşteri talebinin sınırlanması,
- Navlun ve tedarik kesilmesidir.

Ulaşılan rakamın 1,5 milyar doları ya da toplam dolaylı kaybın %27,3'ü tüm yerel iş kesintilerinden kaynaklanmış ve yılda 15.700 kişi iş kaybı yaşamıştır. Ev ile işyeri ulaşımında zaman kaybindan dolayı oluşan maliyet ise 33 milyon \$'dır (Gordon vd., 1998, s. 21-22).

Bir afet sonrası, eğer afetten etkilenen bölgenin dışından işçi, ekipman ve sermaye gibi yeniden yapılanma için "ithal" mümkün olursa, dolaylı kayıpların da hızlı bir şekilde düşmesi mümkün olabilmektedir. Bu sonuç, bölgeler arası etkileşimin öneminin vurgulandığı başka çalışmalarda da görülmektedir. Japonya'da meydana gelen Büyük Hanşin Depremi'nde, afetin meydana geldiği alanın dışındaki tüm Japonya da afetten ekonomik olarak etkilenmiştir. Kinki Bölgesi'ne ihracatın azalmasından dolayı, afetten doğrudan etkilen bölge dışında meydana gelen etkiler göz ardı edilemez düzeyde olduğu bu çalışmalarda ortaya çıkmaktadır (Hallegatte ve Przyluski, 2010). Louisiana ABD'de dolaylı kayıplar 50 milyar \$'ı aştığında toplam ekonomik kayıplar, doğrudan kayıplardan çok daha hızlı bir şekilde artmaya başlamıştır. Katrina Kasırgası'nda kayıplar 100 milyar \$'ı aştığında bu etki önemli bir hal almış ve karşılaştırıldığında; dolaylı kayıplar doğrudan kayıpların %39'una ulaşmıştır. Doğrudan kayıplar 200 milyar \$'ı aştığı durumda ise kayıplar umulmadık bir felaket düzeyine gelmekte ve toplam kayıplar doğrudan kayıpların iki katına ulaşabilmektedir (Hallegatte, 2008, s. 792). Şekil 14'te afetin doğrudan ve dolaylı etki ilişkisi yukarıda anlatıldığı gibi gösterilmektedir.



Şekil 14. Doğrudan Kayıplar- Doğrudan Kaybın Bir Fonksiyonu Olarak Dolaylı Kayıplar

Kaynak: Hallegatte, 2008, s. 792.

3.2. MAKROEKONOMİK- İKİNCİL ETKİLER

Doğal afetlerin ikincil etkileri, doğal afetlerin doğrudan ve dolaylı etkilerinin oluşması sonucu makroekonomik değişkenlerde meydana gelen değişimlerdir. Doğal afetler bir ülkenin ödemeler dengesini, enflasyon ve işsizlik oranını ve gayri safi yatırımlarını (gross investment) etkiler. Tüm bu etkiler, toplam milli gelirde karşılık bulmaktadır (Sadeghi vd., 2009, s. 341).

Afetler sonucu kamu kaynakları yeniden dağıtımına uğrar. Yardımlar ve yeniden yapılanma çabaları nedeniyle kamu kaynakları daha önce kullanıldıkları alanlardan afetler için ihtiyaç duyulan alanlara yönlendirilir. Bu durum sonucunda, tüketim ve enflasyon üzerinde afetlerin etkileri meydana gelir. Ancak makroekonomik etkiler, yardım ve yeniden yapılanma çalışmaları ile birlikte dolaylı etkileri de içerdiğinden bu etkiler sadece toplama ile hesaplanamaz.

Makroekonomik (ikincil) kayıplar (gayri safi yurtiçi hasıla, tüketim, enflasyon, istihdam ve diğer makroekonomik göstergelerdeki olumsuz değişiklikler) kamu kaynaklarının yardım ve yeniden yapılanmaya aktarılmasından oluşmaktadır (Ergünay vd., 2008, s. 306). Gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde afetlerin makroekonomik

değişkenler üzerindeki etkileri farklılık göstermekte ve şu bulguları içermektedir (Mechler, 2004, s. 78-79):

- Gelişmiş ülkelerde kayda değer bir etki bulunmamaktadır. Literatür doğrudan ve dolaylı etkilere ve bölgesel ekonomilere odaklanmıştır. Hatta Son zamanlardaki çalışmalar büyüme üzerine de yoğunlaşmaktadır.
- Gelişmekte olan ülkelerde GSYİH olayın yaşandığı yılda ya da bir sonraki yılda düşmekte ama yatırımların artması ve ödemeler dengesi nedeniyle sonraki yıllarda eski seviyesine tekrardan çıkmaktadır.
- Artan harcama zorunlulukları ve azalan vergi gelirleri nedeniyle kamu açıkları genişlemektedir.
- Dış ticaret dengesi artan ithalat talebi ve azalan ihracat yüzünden bozulmaktadır.
- Afetin boyutuna, ekonomik açıdan hasar görülebilirlik derecesine ve süregelen; ekonomik, sosyal, toplumsal ve siyasal koşullara bağlı olarak uzun vadeli etkileri değişkenlik gösterebilmektedir.
- Dış yardımlar ve yabancı sermaye girişi ekonominin iyileşme hızının belirleyicisidir.

Doğal afetlerin, bir ülkenin; gayrisafi yatırımı, ödemeler dengesi, kamu finansmanı, enflasyon ve işsizlik oranları üzerinde etkileri bulunmaktadır. Tüm bu etkiler, ülkenin ekonomik faaliyetlerinin genel seviyesinde değişimleri gösteren değişkenlerle, reel milli gelir üzerine yansıtılarak açıklanmaktadır (Sadeghi vd., 2009, s. 341).

3.2.1. Doğal Afetlerin Para Politikası ve Döviz Kuru Üzerine Etkisi

Para politikası bakış açısıyla, doğal afetlerin ekonomi üzerine etkilerinin nasıl olduğuna yönelik araştırmalar oldukça azdır. Bilindiği kadarıyla ekonomistler, afetlerin enflasyon üzerine etkileri veya afet sonrası yardımların artan etkisi gibi basit soruları dahi henüz dikkatli bir gözle araştırmamışlardır. Doğal afetlerin döviz kurlarına etkisi ya da ticaret hadlerine etkisi gibi serbest piyasa ekonomisi soruları da henüz analitik ya da uygulamalı olarak incelenmemiştir (Cavallo ve Noy, 2010, s. 26).

Bu alanda çok az çalışma yapılmış olmakla birlikte Keen ve Pakko (2007)'nin bir çalışmasında, model fiyat ve ücretler nominal rijitlik içerdiğinde ve faiz oranları için Taylor kuralı³ geçerli olduğunda ne olacağı incelenmiştir (Cavallo ve Noy, 2010, s. 26). Araştırmalarında, ABD ekonomisi için uyarlanmış Dinamik Skolastik Genel Denge Modeli (Altuğ ve Labadie, 2008; Altuğ vd., 2003) oluşturulmuş ve para politikalarının, Katrina benzeri şoklara optimum tepkisinin ne olacağı hesaplanılmıştır. Bu çalışmalarının kayda değer sonucu; optimal para politikası dizaynının, afet sonrası faiz oranlarında artışı gerektirmekte olduğunu ifade etmesidir (Keen ve Pakko, 2010, s. 1).

Afetlerle döviz kuru arasındaki ilişkiyi açıklayan önemli bir uygulamalı çalışma Ramcharan'a (2007) aittir. Ramcharan tarafından yapılan çalışmada, gelişmekte olan ülkelerin büyük çoğunda, olumsuz şoklara iktisadi uyarlama ve döviz kuru rejimi seçimi arasındaki ilişkiyi daha iyi anlamak için gerekli özellikleri ortaya çıkarma üzerinde yoğunlaşmıştır. Yaptıkları çalışmada, döviz kuru dirençliliğinin afetlerin etkilerini azaltmaya yardım edebileceği yönünde güçlü bir kanıt da bulmuşlardır. Farklı denklem varyasyonlarında, afetlerle döviz kuru rejimleri ilişkisini incelemişler ve esnek kur politikasının büyüme üzerinde doğal afetlerin olumsuz etkilerini iyileştirmek için bir tampon sağladığını ortaya koymuşlardır (Ramcharan, 2007, s. 46; Cavallo ve Noy, 2009, s. 26).

3.2.2. Doğal Afetlerin Enflasyon Üzerine Etkisi

Afetler bir pazar ekonomisinin (ya da açık ekonomi); üretim, dağıtım, pazarlama ve tüketim gibi tüm bileşenlerinin üzerinde enflasyonist etkiye sahiptir. Fakat bu etki yalnızca geçici bir etkidir. Yine açık bir ekonomide afetin (Pelling vd., 2002, s. 291);

- Yapı materyallerine, yiyeceğe, enerjiye ve su gereksinimine olan talebin artması ve altyapıda oluşan zararların (tarımsal veya endüstriyel) iç üretimin düşmesine sebep olabileceği,

³ Taylor Kuralı, enflasyonun hedeflenen değerinden %1 fazla olması veya üretim açığının potansiyel değerinin %1 üzerinde olunması durumunda, reel faizlerin %1/2 arttırılmasını öngörmektedir (Ongan, 2004, s. 3).

- Ulaşımı, iletişimi ve pazarlama faaliyetlerini, ürünlerin dolaşımını düşürecek şekilde kesintiye uğratabileceği,
- Ulaşımın hasar görmesi ve sermayenin yetersizliği nedeniyle ithal edilen malların tedariğinde sıkıntılar yaşatabileceği,
- Yetişmiş iş gücüne olan yüksek talep nedeniyle ücretlerin ve fiyatların yükselmesine neden olabileceği öngörülmüştür.

3.2.3. Doğal Afetlerin Ödemeler Dengesi Üzerine Etkisi

Doğal afetler uzun dönemde ödemeler dengesi açıklarına neden olabilmektedir. İç üretim bozulduğunda talep yükselirken, ihracat kapasitesi düşmektedir. Bunun sonucunda; makine, enerji, inşaat malzemeleri ve gıda önemli hale gelmektedir. Sonuçta da ihracat kazançları ile ithalatın bedeli telafi edilememektedir. Lüks mallara olan talebin düşmesi ve ödemeler dengesi üzerindeki baskısının azalmasına rağmen, ticaret hesaplarında negatif trend oluşmakta ve bu trendin aylar hatta yıllar sürmesi mümkün olabilmektedir. Sonuç olarak da borç servisi ve gelecek ekonomik büyüme için uzun dönemde borçlanma ihtiyacını arttırmaktadır. Örneğin; Bangladeş Hükümeti, 1998’de yaşanan şiddetli seller sonrası önemli oranda bütçe açığı ile karşılaşmış ve 1998-1999 yılları arasında ABD’den 309 milyon \$ banka kredisi almak zorunda kalmıştır (Pelling vd., 2002, s. 291). Bununla birlikte, afet sonrası yeniden toparlanma aşamasında; sigorta şirketleri ödemeleri, dış yardım akışları, borçlar ve özel transferler gibi alternatif yabancı sermaye akışları geçici olarak ticaret açığını önleyebilir. Bu dönemde bazı durumlarda cari işlemler hesabında iyileşme bile görülebilir. Bunun nedeni ise turizm ve tarım gibi sektörlerden gelen önemli yabancı para gelirlerinin ve sigorta şirketlerinden gelen sermaye girişlerinin olmasıdır (Pelling vd. 2002, s. 291). Fiji ile ilgili yapılan başka bir çalışmada, kasırgaların altyapı, endüstri ve tarım aktiviteleri üzerindeki zararlarına odaklanılmış, kasırgalar sonucu, Fiji’de ithalat ve ihracat oranlarının düştüğü ve 2003 kasırgasının cari işlemler hesabında açık yarattığı belirtilmiştir. Bunun gibi mevcut GSYİH, özel tüketim, gelir, yatırımlar, tasarruflar ve ulusal refah da 2003 kasırgasının etkisiyle azalmıştır (Sadeghi vd., 2009, s. 343).

3.2.4. Doğal Afetlerin İşsizlik Üzerine Etkileri

Büyük ölçekli bir felaket, yerel işgücü piyasaları genellikle iki şokla etkilemektedir. Birincisi, felaket, insani ve fiziksel sermayenin yok edilmesi yoluyla işgücü piyasalarını etkiler. İnsan hayatının kaybı hem emek arzını hem de talebi azaltır ve bu da ücretler üzerinde sırasıyla yukarı ve aşağı yönlü baskı oluşturur. İkinci şokta ise tam tersi bir etki ortaya çıkar: Büyük ölçekli bir doğal afet sonrasında, etkilenen bölgelere önemli miktarda kaynak akmaktadır. İşçiler bu yardımın bir kısmını doğrudan alırlar ise, emek dışı gelirleri artar ve emek arzları azalabilir. Ancak bu paranın çoğu, genellikle yıkılmış konutların ve altyapının yeniden inşasına tahsis edilmektedir. Yeniden yapılanma sürecinde ihtiyaç duyulan işgücü yerelden sağlanırsa, işgücüne olan talep artar. Bu etki sektörler arasında farklılık göstermektedir. Tipik olarak, yeniden yapılanma ve yardım çabalarının koordinasyonu inşaat sektöründe bir patlamaya neden olur ve belki de daha az bir ölçüde hizmetler sektöründeki emek talebini artırır (Winter, 2020, s. 7).

Ewing ve arkadaşlarının çalışmalarında Texas Fort Worth’da 2000 yılının mart ayında meydana gelen Tornado’nun yerel istihdam üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada autoregressive hareketli ortalama zaman serisi modeli kullanarak bir müdahale analizi gerçekleştirmişlerdir. Yine aynı çalışmada Tornado’dan sonra iki yıl içinde istihdam büyüme oranında düşme olduğunu belirtmişlerdir. İnşaat, gayrimenkul, kamu hizmeti, ulaşım ve diğer hizmetlerde iş gücü büyüme oranında bir artış olduğu, madencilik sektörü, hizmet ve ticaret gibi sektörlerde ise daralma olduğu tespit edilmiştir (Ewing vd., 2003, s. 83).

3.2.5. Doğal Afetlerin Gayri Safi Yatırım Üzerine Etkileri

Doğal afetler reel ekonomide gelir, yatırım, tüketim ve üretim gibi ekonomik faaliyetlerin azalmasına neden olmaktadır (Yavuz ve Dikmen, 2015, s. 306). Doğrudan hasar olarak hesaplanan sermaye stoğundaki kayıplar, zarar gören varlıklar söz konusu yıldan önce var oldukları için, felaketin gerçekleştiği yıldaki gayri safi yatırım kaleminde gösterilmezler. Varlıklar, aşamalı bir şekilde yenilendikçe ve ülkenin mühendislik kapasitesi ile mevcut kaynakların durumuna bağlı olarak izleyen yıllarda gayri safi sermaye stoğu da artmaya başlar (Akar, 2013, s. 70).

3.2.6. Doğal Afetlerin Kamu Maliyesine Etkileri

Doğal afetlerin bütçe üzerinde büyük ölçüde baskı oluşturduğu bilinmektedir. Doğal afetlerin kamu maliyesine etkileri incelenirken, kamu harcamaları ve gelirlerinde meydana gelen değişim de gözden geçirilir. Afetler, ülkelerin ellerinde bulundurduğu mali kaynakları olumsuz etkilemektedir. Afetler sonucu kaynakların daralması ise kalkınmanın olumsuz etkilenmesine neden olmaktadır. Kamu kaynakları tarafından finanse edilen afet öncesi afete hazırlık ve zarar azaltma ile afet sonrası yara sarma faaliyetleri sınırlı bütçe kaynakları üzerinde önemli bir yük oluşturmaktadır. Ayrıca, doğal afetler sonrası ortaya çıkan ticaretin, ihracat ve ithalatın, dolaylı ve doğrudan vergi gelirlerinin azalması yüzünden bütçe gelirleri de azalmaktadır (Akar, 2013, s. 193).

Doğal afetler kamu harcamaları için de önemli yer teşkil edebilirler. Afetler; kamu mallarının rehabilitasyonu ve onarımı, kurbanlara destek sağlanması gibi nedenlerle ilave harcamalara neden olabilmektedir. Bu faaliyetler, kamu hizmetlerinin sunumunda azalmaya, planlı yatırımların terk edilmesi ya da ertelenmesine, personel atamasına, ücret ve maaş artışlarında ertelemeye neden olabilmektedir. Afetler yüzünden devam eden projelerin uygulanması da ihtimaller dahilinde ertelenebilmektedir. Afetler sonucunda bu tür problemler, idari kapasite üzerinde ilave baskılarla, kamu maliyesini daha kötü hale getirebilir. Diğer yandan, kamu gelirleri de etkilenebilir. Aynı zamanda afetler; ekonomik aktivitenin zayıflaması, ithalat ve ihracatın net bir şekilde düşmesi ve doğrudan ve dolaylı vergi gelirlerinde azalmadan dolayı kamu gelirlerini düşürebilirler. Bu düşüş, dış yardımlarla dengelenebilir ama tümüyle telafi edilememektedir. Eğer kamuya ait işletmeler de afetle ilgili kayıplar yaşarsa, hükümet kaynaklarındaki yük daha da artabilir (Benson ve Clay, 2004, s. 29).

Cavallo vd. (2008)'nın yaptıkları çalışmada ortaya koydukları örnek, Karayip ülkelerinden Belize üzerinedir. Çalışma, büyük bir afet meydana geldiğinde Belize'nin kamu finansmanının hasar görebilirliği ve hasar görebilirliği azaltmak için sigorta araçlarının kullanımı olasılığı üzerinedir. Çalışmada afetlerin, hasar görmüş ya da yıkılmış altyapı ve tesisleri restore etmek ve yardım faaliyetleri yüzünden kamu harcamalarının ani artışlara neden olabileceği üzerinde durulmuştur. Uluslararası yardımlar, afetlerin ekonomik boyutunun bir miktarını karşılayabilmektedir. Belize ve

diğer sıklıkla afetlerden etkilen gelişmekte olan ülkelerde olduğu gibi, afetler kamu borçlarını arttırabilmektedir. Sonuç olarak, afetlerin şişirdiği borçlar sürdürülemez seviyeye ulaşabilmektedir. (Cavallo vd., 2008, s. 3).

3.3. İKTİSAT TEORİSİNDE DOĞAL AFETLER VE BÜYÜME İLİŞKİSİ

Genel olarak afetlerin doğası ve etkileri yereldir. Ancak afetlerin ilk etkilerinin neden olduğu doğrudan zararlar, üretimden ve/veya tarımsal üretimden vazgeçilmesi açısından makro düzeyde dolaylı hasarlara yol açarak uzun vadede ülkenin GSYH'sini etkileyebilmektedir. Bu nedenle, afetlerin makroekonomik etkilerine ilişkin çalışmalar oldukça anlamlı hale gelmektedir (Panwar, ve Sen, 2019, s. 109)

Afetlerin, yoksulluğa sebep olduğu kadar kalkınmaya da etkisi olabilmektedir. Bu noktada temel sorun, doğal afetlerin ekonomi üzerinde negatif bir şok mu yarattığı ya da afet sonrasında ekonomiye pozitif bir etkide mi bulunduğu üzerinedir. Bu sorunun cevabı etkilerin sıralanmasına, doğal afet çeşitlerine (deprem, sel, şiddetli fırtına ve kuraklık gibi), hasar görülebilirliğin derecesine ya da diğer ekonomik performans etkileyen etmenlere bağlıdır (Sadeghi vd., 2009, s. 342).

Mevcut büyüme teorileri, doğal afetlerin olası büyüme etkilerine ilişkin sağlam çıkarımlar sağlamamaktadır. Neoklasik teoriler, doğal afetlerin teknolojik ilerleme üzerinde önemli bir etkisinin olmadığını varsaymaktadır. Afetler, ekonomileri normal büyüme yollarından kaydırarak kısa vadede büyümeyi artırabilir. Öte yandan içsel büyüme modelleri, doğal şokların gayri safi üretim ve dolayısıyla ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etkilerini öngörmektedir. Schumpeter'in yaratıcı yıkım teorisini temel alan büyüme modelleri, doğal afetlerin neden olduğu fiziksel yıkımın mevcut fiziksel sermayenin yeniden inşası ve/veya iyileştirilmesine daha fazla yatırım yapılmasını tetikleyebileceğinden, doğal afetlerin ekonomik büyüme üzerinde olumlu etkileri olabileceğini savunmaktadır. Mevcut büyüme modellerinin doğal afetlerin büyüme etkilerini açıklamada yetersiz kalması, bu alanda daha önce yapılan ampirik araştırmaları motive etmektedir (Panwar, ve Sen, 2019, s. 109).

3.3.1. Neo-Klasik ve Diğer Büyüme Modellerinde Afetler

Solow-Swan temel neoklasik büyüme modelinde, sadeleştirilmiş bir biçimde ekonominin üretim fonksiyonu açıklanacak olursa (Okuyama, 2003, s. 14):

$$Y = F(K, L)$$

şeklindedir. Burada Y hasılayı, K sermayeyi ve L de iş gücünü temsil etmektedir. Modelin bu halinde basitleştirilebilmesi için teknoloji ihmal edilmiştir. Fonksiyon; sermaye ve iş gücü girdisine göre ölçeğe göre sabit getirilidir.

Kişi başına düşen üretim fonksiyonu terimlerle ifade edilirse;

$$y = f(k) \text{ formu oluşmaktadır. (} y = Y/L, \text{ ve } k = K/L)$$

Tasarruf oranı: s

Amortisman payı: δ

Nüfus büyüme oranı: n'dir ve bunların hepsi sabittir.

Kişi başına sermaye stoku burada

$$\dot{k} = s \cdot f(k) - (n + \delta) \cdot k$$

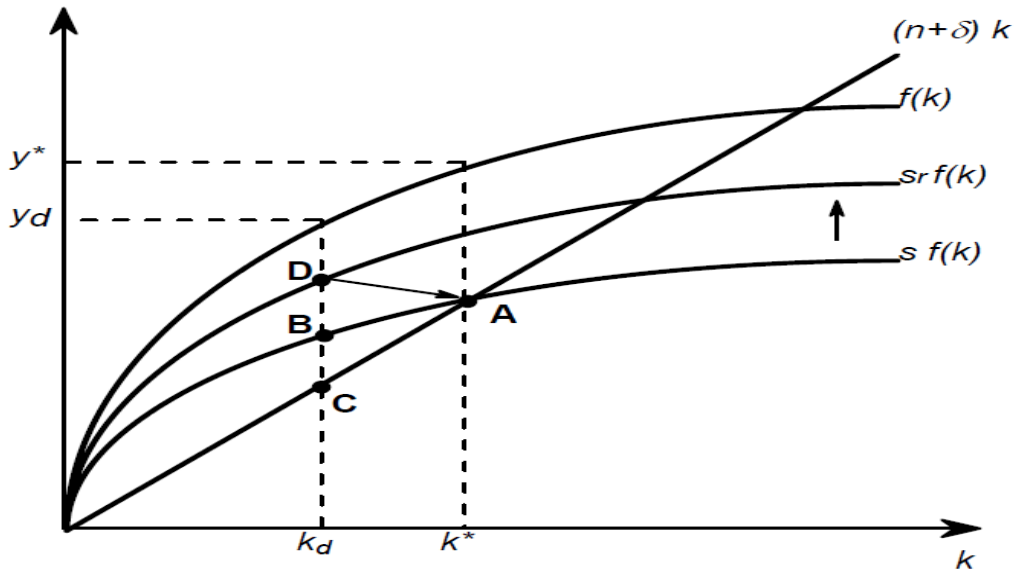
olarak gösterilmektedir.

$\dot{K} = dk/dt$ burada durağan durum sermaye birikim seviyesi k^* ve $\dot{k} = 0$ dır.

$$s \cdot f(k^*) = (n + \delta) \cdot k^*$$

Afet meydana geldiğinde sermaye stoğu ağır bir şekilde hasar görür ve kişi başına sermaye seviyesi (k_d ' ye) geriler. Bu durumda $k_d < k^*$ dır denilebilir. Afet durumunda hasar yüzünden ekonomide çıktılar azalmakta ve durağan durum y^* 'den hasarlı düzey olan y_d 'ye inmektedir. Bunun nedeni ise hasar ve kişi başına çıktı seviyesinin düşmesinden dolayı ekonominin durağan durumundan ayrılmasıdır. Kişi başına düşen sermaye birikiminin büyümesi için B ve C arasındaki uzaklık kadar bir alana sahip olunmalıdır. Bu yüzden, yeniden inşa sürecinde olduğu gibi, ekonomi kişi başına düşen sermaye seviyesini k_d' den k^* 'a artırmak için belli bir hıza yükselir. Aynı zamanda, yeniden inşa süreci boyunca kaynaklar yeniden inşasındaki şartlardan, daha

afet olmadan önceki normal şartlardan farklı olarak, zarar görmüş sermaye stoğunun fazla bölüştürülür. Bu durum gösterir ki, sermaye birikimi için tasarruf oranı bir önceki (s) seviyesinden daha yüksek olabilir. Bu yeniden inşa tasarruf oranı (s_r) noktasında kurulur ($s < s_r$). Söz konusu oran, Şekil 14'te gösterildiği gibi yeniden inşanın hızını ve sermayenin yeniden birikimini hızlandırabilir. Burada D ile C arasındaki uzaklık B ile C arasındaki uzaklıktan daha büyüktür. Fakat ekonomi yeniden inşa oldukça, yeniden inşa tasarruf oranları git gide normal seviye olan (s) seviyesine ulaşmalı ve sermaye birikim seviyesi durağan durum seviyesi olan k^* 'a yaklaştıkça yeniden inşanın hızı sıfıra yaklaşmaktadır.



Şekil 15. Solow Swan Modeli ve Afet Durumu

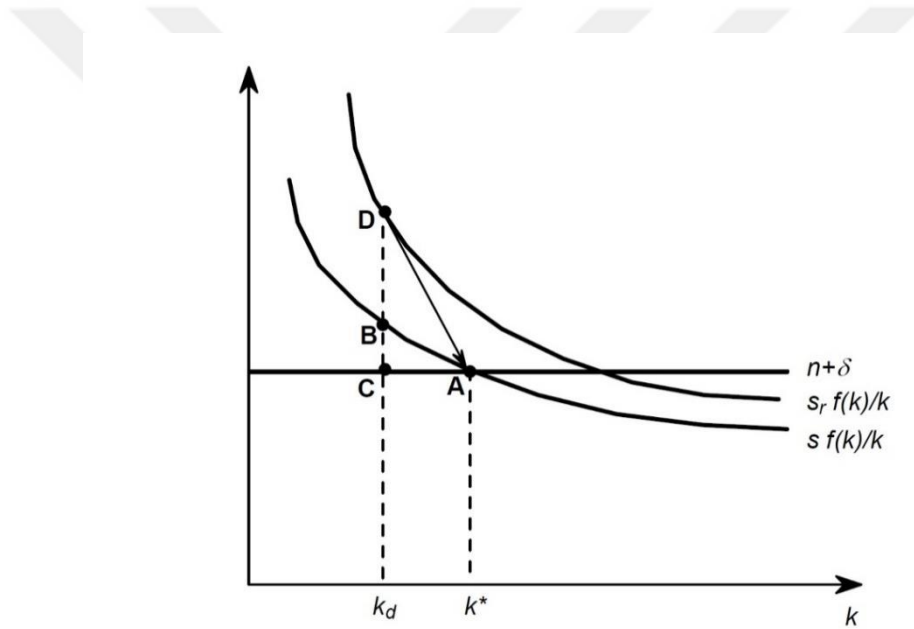
Kaynak: Okuyama, 2003, s. 14

Yeniden inşanın geçiş dinamikleri k 'nın büyüme oranının kullanımı ile daha etkin gösterilebilir. k 'nın büyüme oranı olan γ_k aşağıdaki eşitlikte şu şekilde gösterilmiştir.

$$\gamma_k = \dot{k}/k = s \cdot f(k)/k - (n + \delta)$$

Şekil 15, durağan durumdaki Solow-Swan Modeli etrafındaki geçiş dinamiklerini göstermektedir. Durağan durum olan k^* 'da iki çizginin kesişiminden dolayı büyüme oranı sıfıra yaklaşır $s \cdot f(k)/k = (n + \delta)$. Katasrofik bir afetle

birlikte, kişi başına düşen sermaye seviyesi k_d 'ye gelir ve durağan durumdaki bu kalkıştan dolayı, k 'nın büyüme seviyesi pozitif gelir (Şekil 15'teki B ve C arasındaki uzaklık). Yukarıda gösterildiği gibi, yoğun yeniden inşa aktivitelerinden dolayı tasarruf oranları (s_r)'ye yükselir. Sonuç olarak, k 'nın büyüme oranı daha fazla yükselir (D ve C arasındaki uzaklık). Yeniden inşa aşamasındaki gibi tasarruf oranı giderek bir önceki s seviyesine döner ve k 'nın büyüme oranı sıfırdaki durağan durum seviyesine geri döner (Şekil 15'te D'den A'ya). Bu sonuçtan hareketle; kaynaklar, yeniden inşa ve yeniden yapım süreçlerinde daha fazla bölüştürüldükçe yeniden inşanın hızı daha fazladır.



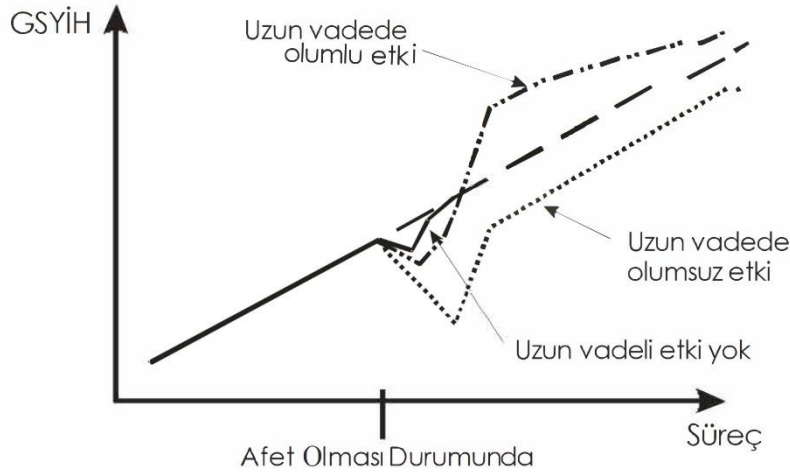
Şekil 16. Afet Sonra İyileştirme Çalışmalarının Dinamiği

Kaynak: Okuyama, 2003, s.14

3.3.2. Uzun Dönem Büyümede Doğal Afetler

Doğal afetlerin uzun vadeli ekonomik sonuçları hem teorik hem de ampirik olarak net değildir. Doğal afetlerin uzun vadeli ekonomik büyüme ve kalkınma üzerinde olumsuz, olumlu ve hatta hiç etkisi olmayabilir. Olumsuz ve olumlu etkilerinin yanı sıra, doğal afetlerin büyüme etkilerinin uzun vadede ortadan kalktığı

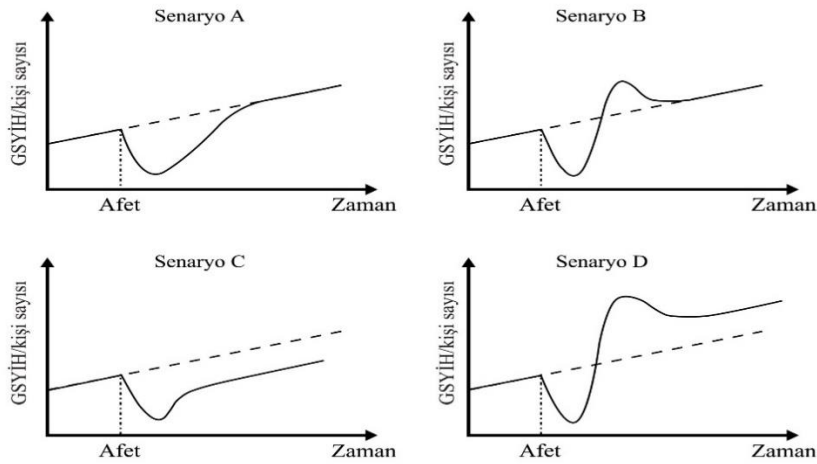
da az sayıda çalışma tarafından ortaya konmuştur. Daha önce de belirtildiği gibi, doğal afetlerin makroekonomik sonuçları, öncelikle istatistiksel olarak sağlam bir ilişki kurmadaki veri ve metodoloji zorlukları nedeniyle nispeten özel bir araştırma alanı olmayı sürdürmektedir (Panwar ve Sen, 2019, s. 111). Şekil 16'daki grafikte uzun dönemde mümkün olan alternatif durumlar ele alınmıştır.



Şekil 17. Büyüme Trendinde Afet Durumları -1

Kaynak: Hochrainer, 2009, s. 3

Şekil 17'deki grafiğin daha anlaşılır olması için grafik parçalara ayrıldığında (Chhibber ve Laajaj, 2007, s. 10) aşağıdaki grafikler ortaya çıkar.



Şekil 18. Büyüme Trendinde Afet Senaryoları

Kaynak: Chhibber ve Laajaj, 2007, s. 10.

Şekil 18'deki grafikte gösterilen senaryolar, A, B, C ve D senaryolarının uzun dönem büyüme oranı üzerinde bir afetın etkisini mümkün kılan grafik sunumlarıdır. Senaryo A ve B'de uzun dönem büyüme yolunda afetın bir etkisi bulunmamaktadır. Afet şokunun GSMH üzerinde negatif bir etkisi vardır. Fakat yeniden yapılanmayla birlikte uzun dönem dengesine geri dönülmektedir. Senaryo C'de doğal afet sermaye stoğunda kalıcı gerilemeye neden olmaktadır. Yeni uzun dönem dengede düşük düzey GSMH kurulur. Senaryo D'de teknolojik değişim ile ekonominin uzun dönem büyüme oranında artırılması ve sermayenin geri alınması sağlanır. Doğal afetlerin farklı çeşitleri ile farklı senaryolar birleştirilebilir. Örneğin; bir depremin senaryo B veya D ile birleştirilmesi daha fazla mümkündür. Yeniden yapılanmayı takiben teknolojik değişim ve büyüme başlayabilir.

Okuyama'nın (2016) çalışmasında, ampirik zaman serisi verisi kullanarak Kobe Depremi'nin toplam etkisi ölçülmektedir. Ekonometri kullanılarak yapılan analizde, depremin olduğu yıl ilk etki negatif ölçülmüştür. Ancak afet sonrası toparlanma ve iyileştirme çabaları sonucu artan talep pozitif olarak devam etse de Kobe'nin ekonomik yapısındaki değişimlerden dolayı uzun dönemde negatif etkilenmiştir. Bu sonuçlar, diğer akademik çalışmalarla da tutarlı gözükmemektedir. Albala Bertrand'ın da belirttiği gibi uzun ve kısa vadede ulusal ekonomi üzerine olumsuz etkide bulunmazken, yerel ekonomide olumsuzluk görülmüştür. Deprem

Kobe’de uzun dönemde istatistiksel olarak büyümeyi olumsuz etkilerken, Hyogo veya Japonya’da depremin olumsuz etkisi görülmemiştir (Okuyama, 2003, s.4).

Skidmore ve Toya’nın (2002) çalışması uzun dönemde, afetlerin büyümeye olan etkisini araştıran önemli çalışmalardan biridir (Sadeghi vd., 2009, s. 343). Çalışmada 1960- 1990 döneminde 89 ülkenin verileri kullanılarak, panel veri ile regresyon yapılmıştır. Bulgular beklentinin aksine, iklimsel afetlerin sıklığı ile kişi başına düşen milli gelir, toplam faktör verimliliğindeki büyüme ve insan sermayesi birikimi üzerinde pozitif ilişki olduğunu söylemektedir. Daha açık bir şekilde, milli gelirin yıllık ortalama büyüme oranı ile iklimsel afetlerin sıklığı arasında pozitif ilişki bulunmaktadır (Skidmore ve Toya, 2002, s. 682).

Bu çalışmanın devamı niteliğinde başka bir çalışma, Kim (2011) tarafından yapılmıştır. Skidmore ve Toya (2002)’nin çalışmasında kullanılan yıllar 1960-1990 iken yeni çalışmada 1990-2004 yılları arası alınmıştır. Dancy ve Kunreuther ile Okuyama’nın geliştirdikleri Solow Modeli kullanılmış ve önceki çalışmayı destekler şekilde iklimsel afetlerin insan sermayesi birikimini desteklediği, jeolojik afetlerin ise insan sermayesine zarar verdiği belirtilmektedir (Kim, 2011, s. 11).

Noy ve Nualsri (2007)’nin çalışmasında, Skidmore ve Toya (2002)’nin çalışmasından farklı sonuçlar çıkmıştır. Çalışmalarında beş yıllık (1975-79, 1980-84, 1985-89, 1990-94 ve 1995-99) ülke panel verilerini kullanmışlar ve uzun dönemde doğal afetlerle büyüme arasında negatif bir korelasyon bulmuşlardır (Noy ve Nualsri, 2007, s. 17).

Raddatz (2009) çalışmasında, panel zaman serisi kullanmış ve iklimle ilişkili afetlerde uzun dönemde yukarıdaki Noy ve Nualsri (2007)’nin çalışmasını destekler şekilde afetlerin büyüme üzerinde olumsuz etkisinin olduğunu ve reel kişi başına düşen milli gelirden en az %0,6’lık düşüş meydana getireceğini belirtmişlerdir (Raddatz, 2009, s. 1).

Jaramillo (2009)’nun çalışmasında, 113 ülke ve 36 yıllık veri ile Solow Yapısal Modeli kullanmış ve afetlerin uzun dönem etkisi araştırılmıştır. Yine aynı şekilde, Noy ve Nualsri ile Raddatz’ın çalışmasına paralel bir şekilde ülke nüfusunun büyük bir oranının afetten etkilendiği durumda, büyüme oranı üzerinde afetlerin toplam etkisi

negatif ve sürekli dir. Fakat diğ er grup ülkeler için uzun dönem etki bulunamamıştır (Jaramillo, 2009).

Hornbec (2012)'in çalışmasında, 1910-1990 yılları arasında 769 ülkenin dengeli panel (balanced panel) nüfus verileri ve erozyon verileri kullanılarak lleşme etkisi (dust Bowl) açıklanılmaya çalışılmıştır. Çalışmanın 1930-1940 yıllarını içeren bölümünde yüksek erozyona uğ rayan arazilerin değ erinde %28 düşme olurken, düşük erozyona uğ rayan arazilerde bu oran %17'de kalmıştır. Yine tarımsal gelirler bu dönemde düşmüştür. Bu düşüş 1990'lı yıllara kadar %70'i bulmuştur (Hornbeck, 2012, s. 1502).

Diğ er yandan, Benson ve Clay (2003), çalışmasında doğ al afetlerin uzun dönem ekonomik etkileri mukayeseli yatay kesit (Comparative Cross-Sectional) veri analizi kullanmıştır. 1960 ile 1993 yılları arasında 34 yıllık bir dönemde 115 ülke için inceleme yapılmış ve afete daha az maruz kalan ülkelerle kıyaslama yapılmıştır. Sonuç olarak, afete daha çok maruz kalan ülkelerin büyüme oranlarının daha düşük olduğ u bulunmuştur.

Cuaresma vd. (2008) alışmasının temel amacı, daha önceki çalışmalarda da olduğ u gibi, uzun dönemde doğ al afetlerin meydana gelme sıklığ ı ile büyüme arasında ortaya çıkan pozitif bir ilişkinin bulunmasının nedenlerini incelemektir. Çalışmada lkeler arası (cross country) ve panel veri regresyon modelleri kullanılmıştır. Çalışma 49 gelişmekte olan ülke ve gelişmiş beş ülkeyi (ABD, Almanya, Japonya, İngiltere, Fransa) ele almaktadır. 1976-1990 yılları analize dâhil edilmiştir. Cualesma vd. (2008) alışmasında ortaya çıkan sonuç ise bir doğ al afetin yaratıcı yıkım etkisi oluşturmadığ ıdır. Afet sonrası gelişmiş ülkelerden gelişmekte olan ülkelere teknoloji transferi gerçekleşmemiş, yaratıcı yıkım etkisi sonucu teknolojinin yenilenmesi yalnızca gelişmiş ülkelerde meydana gelebilmiştir. Tablo 16'da çeşitli makalelerden derlenen afetlerin sonuçları ve uzun dönem büyümede tahmin edilen etkileri verilmektedir.

Tablo 16. Uzun Dönem Büyüme Etkileri

Makale	Sonuçlar	Tahmin edilen etki
Skidmore ve Toya (2002)	İklim olaylarının uzun dönem büyüme ile pozitif bir ilişkisi varken, jeolojik olayların negatif ya da nötr etkisi vardır.	İklim olayları: GSYİH %0,4 Jeolojik olaylar: GSYİH % -0,32
Noy ve Nualsri (2007)	Doğal afet sonrası şok edici ölüm oranları olmasına rağmen uzun dönem büyümeye istatistiksel olarak gözlemlenebilir etkisi yoktur.	Tahmini katsayı; ölen nüfus oranı: -6.58 Tahmini katsayı, GSYİH oranı olarak hasar: Önemli bir etki yok
Cuaresma vd. (2008)	Doğal afetlerin, gelişmiş ülkelerden gelişmekte olan ülkelere teknoloji transferinde negatif bir ilişki vardır.	Doğal afetlerin frekans katsayısı: -0.69 Doğal afetler kayıp katsayısı:0.28
Raddatz (2009)	İklimsel afetler kişi başına düşen GSYİH’de negatif etkiye neden olur. Jeolojik afetlerin önemli bir etkisi yoktur. Bu etki küçük ekonomilerde daha büyüktür.	İklimsel: kişi başı GSYİH% -0,6 Jeolojik: önemli etki yok
Berlemann ve Wenzel (2016)	Hem yüksek hem de az gelişmiş ülkelerde kuraklığın uzun vadeli büyüme etkilerinin önemli ölçüde olumsuz	- kuraklıklar insan sermayesi oluşumunu baskı altına alma eğilimindedir. -Tasarruf oranı kuraklığa tepki verme eğilimindedir; tahmin edilen katsayıların tümü negatif çıkmaktadır.
Naoaj (2023)	Gelişmekte olan ülkelerin kişi başına düşen GSYİH büyümesi ciddi şekilde etkilenirken, gelişmiş ülkelerin istatistiksel olarak herhangi bir etkisi yoktur.	Gelişmiş ülkeler için tahmin edilen Model 2, en yüksek R-kare değerine (0,349)

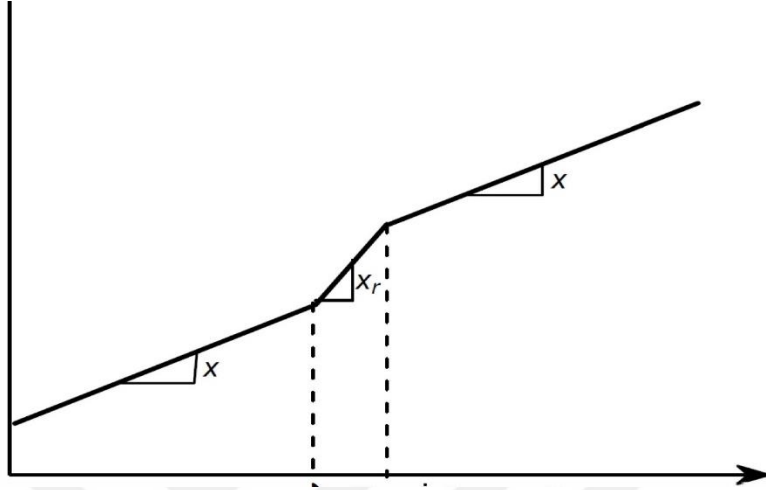
Kaynak: Cavallo ve Noy, 2009 s. 50.

Afetlerin uzun dönem büyümeye etkileri çalışılırken karşılaşılan başka bir bulgu ise afetler; gelişmiş ülkelerde yaratıcı yıkım ile birlikte ekonomik büyümeyi olumlu etkilerken, gelişmekte olan ülkelere ise olumsuz etkilemekte, onları yoksulluk tuzağına düşürebilmektedir. İzleyen bölümde yaratıcı yıkım kavramı ayrıntılı biçimde açıklanmaya çalışılmıştır.

3.3.2.1. Yaratıcı Yıkım

Skidmore ve Toya (2002)’nın çalışmasının bulgularının açıklamasını yapan yaklaşım; Shumpeterian’ın “yaratıcı yıkım” (Demir, 1995) aşamasıdır. Afetlerin sermaye stoğunun yenilenme fırsatı sağladığı ve yeni teknolojilerin adaptasyonunu teşvik ettiği bu çalışmada belirtilmiştir (Skidmore ve Toya, 2002, s. 665). Cuaresma vd. (2008) yaratıcı yıkım hipotezini çalışmalarında test etmişler ve bu durumun yalnızca gelişmiş ülkelerde meydana geldiğini öne sürmüşlerdir. Şekil 19’daki grafikte

de görüldüğü üzere, yeniden inşa aşamasında yaratıcı yıkım etkisi olursa, eski sermaye stoğu, afetten önce hiçbir zaman yenilenemeyecekken, afet sonrası yeniden inşa ile birlikte teknoloji büyüme oranı x den x_r 'ye geçici olarak artarak ve afetin pozitif etkisi gerçekleşir (Kim, 2011, s. 18).



Şekil 19. Teknolojik İlerleme ve Afet

Kaynak: Kim, 2011, s. 32

Küçük değişiklikler, yapısal değişikliklere neden olacak kadar büyük sorunlar yaratmamaktadır. Ancak büyük sorunlar, yapısal değişikliklere neden olabilmektedir. Büyük sorunlar, sermaye stoğunun yeniden tasarlanmasına ve konfigürasyon değişikliklerine, yeni bir iş gücü profiline, yeni yönetim yapılarına ve iş örgütlenmesine, yeni bir sanayi ilişkileri biçimine ve yeni kurumsal ve yasal düzenleme çerçevesinin gelişmesi gibi pek çok değişikliğe neden olmaktadır (Freeman ve Soete, 2003, s. 378). Bir afet meydana geldiğinde yıkım, sermayenin daha hızlı dönüşüm sağlamasına fırsat vermektedir. Afet sonucu, yeni teknolojilerin daha hızlı somutlaşmasına yönelik pozitif çıktılar oluşabilmektedir. Bu etkiye verimlilik etkisi ya da Shumpeterian “yaratıcı yıkım” etkisi adı verilmektedir (Albala-Bertrant, 1993; Benson ve Clay, 2004; Okuyama, 2003).

Bir afet, üretim sermayesine hasar verdiğinde (üretim üstleri, evler, köprüler), yıkılmış olan sermaye son teknoloji kullanılarak yenilenebilir. Daha yüksek üretkenlikle yenilenen sermayeye örnek vermek gerekirse konutlar için; enerjinin muhafazası ve tasarrufu için, evlerin yeniden yapılması ile birlikte daha iyi yalıtım ve ısı sistemlerinin kurulumu, firmalar için ise; eski üretim teknolojisinden yeni

teknolojiye geçilmesi, kağıt temelli dosyalamadan, bilgisayar temelli dosyalamaya geçilmesi ya da yeni teknoloji ile fabrikanın tekrar organize edilmesi, hükümet ve kamu kuruluşları için ise; yeni ihtiyaçlar için kamu hizmetlerinin adaptasyonunun sağlanması, demografik değerlendirmeleri doğru çıkaracak şekilde eskisine göre daha küçük ya da büyük okulların inşa edilmesi şeklindedir. Sermaye kayıpları, afet sonrasında ekonominin yüksek verimliliği ile karşılanabilir. Ekonominin büyümesinin hızlanması ve teknolojik değişimin artması bir afetin pozitif sonucunu oluşturmaktadır (Hallegatte ve Przyluski, 2010, s. 14).

3.3.2.2. Yoksulluk Tuzağı

Dünya Bankası verilerine göre 2022 yılı hesaplamalarıyla, kişi başına düşen GSMH'si 1.135 dolardan az olan ülkelere düşük gelirli ülkeler denilmektedir (aa.com.tr, 2023, E. T. 30.05.2023). Düşük gelirli ülkeler çok uzun süreden beri yoksulluk tuzağına düşmektedirler. Bundan dolayı kalkınma ekonomisi literatürü yoğun bir şekilde yoksulluk tuzağı kavramını ele almıştır (Koçak ve Bulut, 2014, s.2). Hallegatte ve Dumas (2009) yaptıkları çalışmada, afetlerin ülke ekonomilerini pozitif etkilemediğini, özellikle büyük afetlerin ülkeleri yoksulluk tuzağına sürüklediğini ortaya koymuştur. Bir başka çalışmada, Azariadis ve Stachurski, yoksulluk tuzağını, yoksulluk ve afetin birbirini tetikleyen bir mekanizması olarak tanımlamışlardır (Zenklusen, 2007, s. 44). Afetlerin olumsuz şokları, bir ekonomiyi yüksek gelir durağan durumdan, düşük gelir durağan durumuna ve yoksulluk tuzağına itmesini mümkün kılmaktadır. Diğer bir deyişle, ekonomik kalkınmanın klasik öyküsünde, yoksulluk tuzağına yakalan fakir ülkenin gelirini tekrar yükseltmek için büyük bir itici güce; kalkış (take-off) yatırımlarına, ya da uluslararası yardıma ihtiyacı vardır, ancak katastrofik bir olay, kalkınmada big push (büyük itiş) (Easterly, 2006, s. 289) zıttı bir etki yaratabilmektedir.

Şekil 20'deki grafik, doğrusal olmayan tasarruf fonksiyonunun bir örneğini göstermektedir. Bu örnekte; tasarruf oranları, belirli bir zenginlik seviyesinde artarken, geçim sınırında düşüktür. Bu uyarılama, iki durağan durum meydana getirir. İlkinde, belirli bir sermaye stoku eşığının üzerindeki herhangi bir k değeri için, ülke ekonomisi yüksek gelir seviyesinde durağan duruma ulaşır. İkincisinde ise; k değişkeninin bu eşik değeri altındaki değerleri için, $k = y = 0$ değerine düşer.

tabanından alınan verileri kullanması nedeniyle çelişkili sonuçlar şaşırtıcıdır (Panwar, ve Sen, 2019, s. 109).

Afetlerin ülke ekonomilerine etkileri üzerine yapılan çalışmalarda; kısa dönem, afet sonrası ilk beş yılı kapsamaktadır. Bu çalışma kapsamında kısa dönem analizleri, üç grupta ele alınmıştır. Bunlardan ilki çok ülkeli çalışmalardır. Bu çalışmalar, doğal afetlerle makroekonomik değişkenlerin durumunu incelerken, afeti dışsal olaylar olarak tanımlar. Çok ülkeli çalışmalarda makroekonomik çıktılardaki değişimi açıklamak için çok çeşitli afet etkisi ölçümleri kullanılmaktadır. İkinci sınıflandırma, ülke içi ya da tek ülkeli çalışmalardır. Bu çalışmalarda çok ülkeli çalışmalara benzer metotlar kullanılmıştır. Yine çalışmalarda sadece finer ölçekte benzer metotlar kullanılmıştır. Tek ülkeli çalışmalarda panel kullanılmayıp, bunun yerine afet öncesi ve sonrası trendler kullanılmıştır. Üçüncü grup çalışmalarda ise, afetlerin ekonominin belli sektörlerindeki etkisi üzerine yapılan çalışmalardır ve sadece belli bir olaya odaklanırlar. (Kousky, 2012, s. 18).

Doğal afetlerin yol açtığı doğrudan ve dolaylı zararlar nedeniyle kısa vadede ekonomik faaliyetleri aksatması beklenmektedir. Bu alandaki mevcut araştırmaların çoğu, doğal afetlerin kısa vadeli ekonomik büyüme üzerindeki etkisinin olumsuz olduğunu ortaya koymaktadır. Nispeten şiddetli doğal afetlerin olumsuz etkilerinin daha da güçlü olduğu görülmektedir, çünkü bu tür olayların neden olduğu büyük ölçekli yıkım ve hasarların ekonomik büyümeyi yavaşlatması ve hatta ekonomiyi daha düşük bir dengede tutması daha olasıdır. Gelişmekte olan ülkelerin, büyük ölçüde bu tür olayların ekonomik ve finansal sonuçlarıyla başa çıkma kapasitelerinin sınırlı olması nedeniyle, doğal afetlerin ekonomik şoklarına karşı gelişmiş ülkelere göre daha duyarlı oldukları görülmektedir. Ayrıca, kişi başına düşen gelir düzeyi daha yüksek, daha iyi kurumsal çerçeveler, daha yüksek okuryazarlık oranları, daha fazla ticaret açıklığı ve daha etkin afet öncesi risk finansman mekanizmaları olan ülkeler, doğal afetlerin ekonomik şoklarını daha kolay absorbe edebilmektedir. Afetlerin olumsuz etkilerini bildiren bulguların aksine, bazı araştırmalar doğal afetlerin kısa ve orta vadede ekonomik büyüme üzerinde de olumlu bir etkisi olabileceğini ortaya koymaktadır. Felaket verici bir olayın ardından sermaye stoklarına yeniden yatırım yapılması ve gelişmiş teknoloji büyümeyi hızlandırabilmektedir. Daha eski birkaç çalışma bu görüşü desteklemektedir ve yakın zamanda yapılan bazı çalışmalar da

doğal afetlerin olumlu etkilerinin belirli ekonomik sektörlerle sınırlı olduğunu ortaya koymuştur (Kousky, 2012, s. 19).

3.3.3.1. Çok Ülkeli Çalışmalar

Bilindiği üzere makroekonomik çerçevede birçok ülkeyi, afeti ve bu afetlerin ekonomilere olan etkilerini kapsayan araştırmalar oldukça sınırlı sayıda kalmıştır (Noy, 2009, s.222). Aşağıda belirtildiği üzere birçok ülkeyi kapsayan çalışmaların ilk ikisinde ekonometrik yaklaşımlar kullanılmamıştır. Bu çalışmalarda sadece özel istatistikler kullanılarak çeşitli analizler yapılmıştır. Diğer çalışmalar ise afetleri makroekonomik değişmelerdeki dışsal olaylar olarak ele almışlardır. Çok az çalışmada afetler dışsal olarak ele alınmıştır, ancak bazı çalışmalarda da hasarın dışsal olmayacağı dikkate alınmış ve araç değişkenler kullanılarak analize dahil edilmiştir (Kousky, 2012, s. 19).

Literatürde tartışılmamasına rağmen, EM-DAT verilerine göre bu afetlerin tamamen dışsal olmama ihtimali de bulunmaktadır. Bu ihtimal ileride yapılacak çalışmalarda dikkate alınmalıdır. Çünkü gelir yükseldikçe, ölüm oranları ve ilk yardım çağrıları düşebilmektedir (Kousky, 2012, s.19).

Albala-Bertrand (1993) “Political Economy Of Large Natural Disasters: With Special Reference to Developing Countries” kitabında, gelişmekte olan ülkelerde meydana gelen geniş çaplı doğal afetlerin, ekonomi ve toplum üzerine etkisini anlamak ve analiz etmek için yeni bir çerçeve geliştirmiştir. Bu çalışma ile afet teorisi inşa edilmiş ve birçok araştırmacı önemli konuları bu çerçevede ele almıştır. Afetler hakkındaki şu anki istatistikler sorgulanmış ve temel ekonomik göstergeler (milli gelir vb.) üzerine afetlerin etkisi incelenmiştir. Albala-Bertrand ayrıca afetlerin dolaylı etkileri ile de ilgilenmiştir. Afetlerin kısa dönemde makroekonomik etkilerinin çok ülkeli uygulamalı tahminleri, ilk defa Albala-Bertrand tarafından 1960-1979 yılları arasında 26 ülkede gerçekleşen 28 afet örneğinin incelenmesi ile yapılmıştır. Bu analizlerde doğal afetlerin milli gelir büyüme oranlarına etkisi ile afet öncesi ve sonrası analizi yardımıyla afet sonrası üç yıllık enflasyon oranının nasıl değiştiğine bakılarak değerlendirilmiştir. Albala-Bertrand (1993)’a göre; afetler milli geliri etkilememekte ve milli gelir büyümesinde keskin pozitif etkileri bulunmaktadır. Aynı zamanda da

enflasyon oranına hiç etkisi bulunmamaktadır. Buna karşılık, yukarıda bahsedildiği gibi başka kaynaklarda afetlerin enflasyon üzerinde olumsuz etkisi olduğu ifade edilmektedir. Bertrand, devletin afete tepkisi daha detaylı incelendiğinde; ticaret açığında, rezervlerde ve sermaye akışlarında kısa vadede artış gözlemlenmiştir. Bertrand, özet olarak; doğal krizlerle büyüme çıktı oranlarının potansiyel etkilerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, kısa vadede GSMH büyüme oranının düştüğünü, enflasyonda herhangi bir dönüşüm yaşanmadığını, yatırımlarda artış ve ticari açık oluşumu yanında, bütçede de büyüme olduğunu belirtmişlerdir.

Benzer bir çalışma, Inter-Amerikan Kalkınma Bankası'nın EM-DAT verilerini kullanmasıyla gerçekleşmiştir. Fakat çalışma, 1980 ile 1996 yılları arasında, 20 Latin Amerika ülkesinde 35 afetle sınırlandırılmıştır. Ortalama etkilerine bakıldığında afetten sonraki yıl reel ortalama mili gelir %2 düşerken, afetten sonraki iki yıl %3 artmaktadır. Herhangi bir mili gelir düşüşü böylelikle takip eden büyüme ile telafi edilmektedir. EM-DAT verilerini 1975-1996 yılları arasını ölçmek için kullanan yayınlanmamış bir çalışmaya göre, sermaye iş gücü (kapıta-labor) oranı düştüğü zaman afet sonrası büyüme oranı yükselir hipotezinin hiçbir ampirik açıklaması yoktur. Bu çalışma, diğer EM-DAT verilerini kullanan diğer çalışmalar gibi, bazı afet verilerini kısıtlardan dolayı çıkarmıştır (3987 afetten 510'a indirmiştir). Araştırmacılar afetin oluşumuna basit kukla değişkeni ya da bir afette orta değerden daha yüksek bir hasar oranı dahil ettiklerinde bile istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgular, afetlerin sürekli büyüme etkilerine sahip olmadıklarını göstermektedir (Kousky, 2012, s. 19).

Raddatz (2007) çalışmasında, 1965-1997 yılları arasında 40 düşük gelirli ülkenin çıktısı üzerinde panel vektör otoregresif modeli kullanarak düşük gelirli ülkelerde çıktıların dalgalanmasına (output volatility) bahsedilen etkenlerin katkısını belirlemiştir. Afetleri dışsal olarak varsaydığı çalışmasındaki bulgular, düşük gelirli bir ülkede çıktıdaki değişimin küçük bir bölümü dışsal şoklarla açıklanabilmektedir. Diğer faktörler, çoğunlukla içsel sebepler olan temel dalgalanmalardır (Acemoğlu vd., 2003, s. 49-123). Sayısal yaklaşımla, dışsal şokların çıktıya etkisi küçüktür ve asıl önemli ilişki bu ülkelerin tarihsel süreçteki performansı ile ilgilidir. Onların çalışmasında bulunan iklim kaynaklı afetler, afeti takip eden yılda GSYH'yi %2 düşürürken, beş yıl sonra herhangi bir etki yaratmamıştır (Raddatz, 2007, s. 157).

Noy (2009)'un afetlerin makroekonomik etkileri adlı çalışmasında, 1970 ve 2003 yılları arası 109 ülke için kuraklık ve kıtlık hariç birdenbire meydana gelen afetlerin EM-DAT verilerini kullanmıştır. Noy'un çalışmada bulduğu, gelişmekte olan ülkelerde, bir afetin mülk hasarının miktarı GSYH büyümesinde negatif etkiye neden olmaktadır. Çalışma bulgularına göre; gelişmekte olan ülkelerde doğrudan hasarlar çıktıdaki büyümede %9'luk bir azalma oluştururken gelişmiş ülkelerde bu oran sadece %1'dir. Aynı zamanda çalışmada, büyümenin afetten etkilenen ya da ölenlerin sayısı ile bir ilişkisi olmadığı ortaya konulmuştur (Noy, 2009, s. 221).

Horchrainer (2009)'ın çalışmasında da EM-DAT ve CRED (Centre for Research on the Epidemiology of Disasters at the Université Catholique de Louvain) verileri birleştirilerek kullanılmıştır. 1960-2005 yılları arasında GSMH' nin %1'ini aşan kayıplara sahip 225 afet değerlendirilmiştir. Bu çalışmada, diğer çalışmalardan farklı bir yaklaşım ele alınmıştır. Bu yaklaşımda afetin gerçekleşmemesi durumunda GSYİH'nin öncesi durumu ile afet sonrası gerçekleşen durumu karşılaştırılmıştır. Çalışmada afetin gerçekleşmediği durumlarda hipotetik GSYH'yi tahmin etmek için otoregresif bütünleşik hareketli ortalama modeli kullanılmıştır. Çalışmada beş yıla kadar GSYH'da negatif etki bulunmuştur. Yani afet sonrası ilk beş yılda GSYİH'de ortalama %4 azalma olmaktadır (Horchrainer, 2009, s. 1).

3.3.3.2. Tek Ülkeli Çalışmalar

Noy ve Vu'nun (2010) yaptıkları çalışma bu alanda yapılan nadir çalışmalardan biridir ve tek ülkeli bir araştırmadır. Çalışmalarında doğal afetlerin çıktı üzerine etkileri sekiz bölge için analiz edilmiştir. EM-DAT verilerinden değişkenleri standardize etmişlerdir. Kullandıkları anahtar değişkenler ise il bazlı çıktının bir yüzdesi olarak; doğrudan hasar (\$), kişi başına sermaye ve ölen kişi sayısı şeklindedir. Araştırmanın bağımlı değişkeni çıktı ya da çıktıdaki büyüme olurken, bağımsız değişkenin gecikmeli değerini almışlardır. Çalışmada kullandıkları model ise Bulundell-Bond yaklaşımı, dinamik paneller için genelleştirilmiş momentler metodu genelleştirilmesidir. Noy ve Vu (2010)'nun çalışmasına göre; ölümcül doğal afetler, düşük yıllık çıktıya neden olmaktadır. Çıktıdaki büyümeye baktıklarında ise yüksek doğrudan hasar daha yüksek büyüme seviyesine neden olmaktadır. GSYH'de büyümeye hasarın etkisi oldukça küçüktür. Çıktının yüzdesi olarak hasarda meydana

gelen %1’lik artış, çıktı büyümesinde %0,03 düşüşe neden olmaktadır (Noy ve Vu, 2010, s. 351). Burada pozitif etkinin nedeni ise bölgeye gelen yeniden yapılanma fonları olduğu düşünülmektedir. Ayrıca, çalışmada dikkat çekilen bir başka nokta ise farklı coğrafi bölgelerde afetlerin farklı makroekonomik etkilerinin oluşmasıdır. Bu farklılıklar, genellikle Vietnam’ın merkezi hükümetinden gelen mali transferlere ulaşım ile ilgili olmuştur (Noy ve Vu, 2010, s.351).

Anttila-Hughes ve Hsiang (2013) tarafından yapılan çalışmada, hane halkı anket verileri ve şiddetli rüzgâr verileri birleştirilmiş ve bölgesel panel veri kullanılarak Filipinler’deki tropik fırtınalara bakılmışlardır. Çalışmada ortalama gelirin tropikal fırtınadan sonra %6,6 düştüğünü ortaya çıkarmışlardır. Bu durum, düşük gelirli ailelerde birkaç yıldan fazla sürerken, yüksek gelirli ailelerde aynı durum bir iki yıl sonra gelir artışı ile sonuçlanmaktadır (Anttila-Hughes ve Hsiang, 2013, s. 44). Aynı zamanda çalışmadan çıkan bir başka önemli bulgu da Filipinler’de bebek ölümlerinin %13’ünü şiddetli rüzgârlar nedeniyle meydana gelmesidir (Anttila-Hughes ve Hsiang, 2013, s. 44).

Strobl (2011) tarafından yapılan tek ülkeli çalışmada, kasırgaların yerel ekonomik büyüme üzerinde etkisi tahmin edilmiştir. 1970-2005 yılları arasında ABD’de kıyı yerleşkelerindeki büyüme oranlarını kullanarak kasırgaların etkisine bakılmıştır. Çalışmada; parasal kayıp, yerel rüzgâr hızı vb. açıklayıcı değişkenlerle kasırga hasar endeksi geliştirilmiştir. Elde edilen ekonometrik sonuçlar neticesinde, kıyı yerleşkelerinde yıllık ekonomik büyümede %0,45’lik düşüş gerçekleştiği bulunmuştur. Bu düşüşün %25’inin ise kıyı bölgesine taşınan yüksek gelirli hanelerden kaynaklandığı da belirtmiştir (Strobl, 2011, s. 575).

3.3.3.3. Sektöre Özel Çalışmalar

Guimaraes vd. (1993) Güney Carolina’yı vuran Hugo Kasırgası’nın etkileri incelemiştir. Çalışmada bölgesel ekonometrik model ile Hugo etkisi olmadan ekonomiyi yansıtmaya çalışmışlardır. Çalışmada kasırgayı takiben toplam kişisel gelirden düşme gerçekleştiği bulunmuştur. Bu düşüş genelde kira gelirlerinin azalması kaynaklıdır. Toplam iş gücü etkilenmemiş fakat kasırgadan 6 ay sonra inşaat gelirleri artmış, afetten iki yıl sonra da bu durum azalmıştır. Orman ürünlerinde ve tarımda

büyük kayıplar meydana gelmiştir. Perakende ticaret, ulaşım, kamu hizmeti de afet sonrası birden düşmüş ve ancak bir yıl sonra toparlanabilmiştir. Çalışmada ortaya çıkan bulgular, gelirin toplamda nötr kaldığını göstermektedir (Guimaraes vd., 1993, s. 14).

Loayza vd. (2009) çalışmasında EM-DAT'tan aldıkları 1961-2005 yılları arası, çok ülkeli panel veri ile farklı afetleri ve farklı sektörleri Blundell-Bond tahmincisi ile analiz etmişlerdir. Çalışmada, şiddetli doğal afetlerin ekonomik büyüme üzerinde net bir pozitif etkisinin olmadığı ancak daha düşük şiddetteki afetlerde bazı sektörlerde büyüme olabileceği belirtilmektedir. Afetlerin gelişmekte olan ülkelerde etkisi büyük olmaktadır, etkilenen sektör sayısı da artmaktadır. Çalışma aynı zamanda kuraklık ve şiddetli rüzgârların tarımsal büyüme üzerinde negatif etkisinin bulunduğunu belirtirken, daha hafif sel baskınlarının ise pozitif etkisinin olduğunu ortaya çıkarmıştır. Çalışmada ortaya çıkan başka bir bulgu ise doğal afetlerin endüstri sektöründe bir etkisinin olmadığı, sadece sel baskınlarının hizmet sektörü büyümesinde olumlu etkisinin olduğu şeklindedir. Son olarak da gelişmekte olan ülkelerde, kuraklığın tipik bir şekilde tarımsal üretimi azaltacağı, sellerin ise artıracaklarını belirtilmektedir (Loayza vd., 2009, s. 18). Tablo 17’de çeşitli makalelerden derlenen doğal afetlerin, GSYH üzerindeki kısa dönem etkileri verilmiştir.

Tablo 17. Kısa Dönemde Afetlerin Gayri Safi Yurtiçi Hasıla (GSYH) Üzerinde Etkileri

Makale	Sonuçlar	Tahmin edilen etki
Albala-Bertrand (1993)	Afetlerin ekonomik büyüme üzerinde pozitif ya da nötr etkisi vardır.	Ortalamalar arasındaki fark: %0,4
Raddatz (2007)	İklimsel ve insani afetler GSYH düşürürken, jeolojik afetlerde önemli bir etki yoktur.	İklim: -2 (GSYH) İnsani: yaklaşık -4 (GSYH) Jeolojik: önemli değil
Strobl (2009)	Kasırgaların büyüme üzerinde negatif etkisi varken, afeti takip eden yılda küçük bir düzelme gözükmektedir.	İlk etki: -% 0.8 GSYH Bir yıl sonraki etkisi: %0,2 GSYH
Loayza vd. (2009)	Afetlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkileri farklıdır. Kalkınmakta olan ülkeler için etkisi daha kötüdür.	Kuraklık: GSYH%-0.606 Seller: GSYH %0.996 Deprem ve fırtınalar: önemli bir etki yok
Noy (2009)	Nüfus değil de varlıkların hasarları hesaplandığında afetlerin ekonomik büyüme üzerinde olumsuz etkileri vardır. Doğal afetlerin gelişmekte olan ve küçük ekonomilerde etkisi daha büyüktür.	OECD ülkelerinde: kısa dönem etki: GSYH% 1.33; Toplam etki GSYH%1,99 Kalkınmakta olan ülkelerde: kısa dönem etki: GSYH% -9,7, toplam etki GSYH% -11,7

Rodriguez-Oreggia vd. (2009)	Doğal afetler HDI (insani kalkınma endeksi) 'yı azaltırken yoksulluğu da attırır.	HDI: yaklaşık iki yıl geriye gider şiddetli yoksulluk: 0.036 Yoksulluk kapasitesi: 0.03% Varlıkların yoksulluğu: 0.015 %
Leiter vd. (2009)	Sellerden etkilenmiş bölgelerdeki firmalar; etkilenmemiş olanlara göre iş gücü ve varlıklarında daha büyük büyüme gösterir. Söz konusu pozitif etki, ar-ge yazılım gibi soyut varlıkların (Leiter vd., 2009: 334) paylaşımında şirketlere önemli kazanımlar sağlar.	Sellerin Toplam varlıklar üzerinde marjinal etkisi (soyut varlıkların paylaşımının) üçüncü çeyreğinde: toplam varlıkların 2.6 % Toplam işgücü üzerinde sellerin marjinal etkisi (soyut varlıkların paylaşımının üçüncü çeyreğinde): toplam işgücünün 4.7 %
Mechler (2009)	Doğal afetler tarafından meydana gelen kayıplar tüketimdeki değişimlerle açıklanamaz. Fakat özellikle düşük gelirli ülkelerde afet sonrası tüketimdeki değişimi açıklamak için en iyi yardımcı uyarlanan tasarruflardır (adjusting savings).	Katsayılar da önemli bir etki yok
Hochrainer (2009)	Doğal afetlerin GSYH üzerinde olumsuz etkisi vardır.	İlk yıl GSYH'nın - %0,5, Beş yıl sonra GSYH'nın -%4
López vd., (2016)	Yoğun hidrometeorolojik felaketlerin kişi başına düşen GSYİH büyümesi üzerinde olumsuz etkisi olduğuna dair kanıtlar var.	Artan iklim kaynaklı felaketlerin bir sonucu olarak 20 yıl içinde kişi başına düşen ortalama ekonomik büyüme oranı %1,5 oranında azalacaktır.
Panwar ve Sen (2019)	Doğal afetlerin, afet türlerine ve yoğunluklarına bağlı olarak ekonomik sektörler arasında farklı ekonomik etkilere sahip olduğunu göstermektedir.	Tipik olarak normal sellerin tarımsal büyüme ve hatta ekonominin diğer sektörlerinin büyümesi üzerinde olumlu etkisi vardır. Gelişmekte olan ülkelerde şiddetli selin etkisi olumsuzdur.

3.4. KALKINMA BOYUTUNDA DOĞAL AFETLER

Kalkınma ve afet arasındaki karmaşık ilişkiyi tanımlamak için üç temel yaklaşımı da ele almak gereklidir. Burada öncelikle afetlerin günümüzde değişen risk ve hasar görebilirlik algısı tekrar tanımlanmalı, zarar azaltımının uluslararası boyutuna bakılmalı ve bunun yanında gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler açısından afetin etkileri kalkınma boyutunda ele alınmalıdır.

3.4.1. Kalkınma ve Hasar Görebilirlik İlişkisi

Bir doğa olayının afet olarak tanımlanabilmesi için insan yerleşimlerinde meydana gelmesi ve sosyal yapıyı etkilemesi gerektiği düşünüldüğünde afetin ortaya çıkmasında afetin doğa ajanının (olayı, kaynağı) kendisi kadar afete maruz kalan toplumun sosyal politik ve ekonomik özelliklerinin de önemli olduğu, afet kavramları

tanımlarken, birinci bölümde belirtilmişti. Bundan dolayı afetler, afete maruz kalan toplumlardaki hasar görebilirliğin kaynakları ile tehlikelerin bir araya gelmesinden meydana gelmektedir (Genç, 2007, s. 82).

Kalkınma ile hasar görebilirlik ilişkisini açıklamadan önce hasar görebilirlik kavramını incelemek gereklidir. Hasar görebilirlik kavramı iki temel parçanın içinde çözümlenebilir. Bunlardan ilki şoklara maruz kalma diğeri ise iyileşme dirençliliğidir (resilince) (Chhibber ve Laaja, 2007, s. 18). Kadioğlu ve Özdemir (2008)'in editörlüğünü yaptığı “Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri” adlı kitapta iyileşme dirençliliği (resilience), *“Afetlere karşı insanların veya toplumun direnebilmesini ve iyileşme yönünde değişimini sağlayabilecek derecede işlevsellik ve yapılanmayı ortaya koyabilme kapasitesini ifade eder. Bu, toplumun kendini organize etme yeteneğine ve afet sonrası iyileşme döneminde uyum sağlama kapasitesini arttırmasına bağlı olarak gelişme gösterir.”* olarak tanımlanmıştır.

Şoklara maruz kalmanın derecesi, tehlikeden etkilenen nüfusun oranı ve nüfusun doğal tehlikeden etkilenme boyutu ve sıklığının fonksiyonu olarak ifade edilebilir. Maruz kalmanın derecesi, doğal afetlerin sıklığının ve yoğunluğunun bir sonucudur ve bu insanların yaşayacakları yeri seçmelerinden dolayı dışsal bir faktördür. Bazı durumlarda insanlar gönüllü olarak kıyı alanlarını ve nehir kenarlarını seçmektedir. Bazı durumlarda ise insanlar nüfus yoğunluğundan dolayı uç alanları seçmek zorundadır. İyileşme dirençliliği, doğal afetlerle başa çıkma kapasitesini ifade eder. Bu kavram aynı zamanda hazırlık (daha iyi afet tahmini ve daha iyi bina yapımı ve arazi kullanımı) ve afetlere müdahale (finansal mekanizmalar, afet yardımları vb.) aşamalarını da içerir (Chhibber ve Laaja, 2007, s.18).

Bundan dolayı: $V = f (NH, P, R)$

V : hasar görebilirlik

NH : doğal tehlikenin yoğunluğu ve sayısı

P : Afete maruz kalan nüfus

R : iyileşme dirençliliğinin seviyesi

İklim değişikliği düşünüldüğünde, NH sıklığı ve yoğunluğu ile doğal afetlerden etkilenecek nüfusun oranı artması; V 'yi etkileyecektir.

Risk ise doğal ve insan kaynaklı tehlikelerle, hasar görebilirlik koşullarının etkileşimi sonucu, ortaya çıkması muhtemel hasarlar ve kayıplardır. Risk başka bir ifade ile (Erkan, 2010, s. 15);

$$\text{Risk} = \text{tehlikenin gerçekleşme olasılığı} \times \text{hasar görebilirlik}$$

Şeklinde de gösterilebilir. Şekil 21’de görüldüğü üzere afet riski; tehlike, risk altındaki unsurlar ve hasar görebilirlik ile oluşmuştur (Yavaş, 2005, s. 39).



Şekil 21. Afet Riskini Oluşturan Yapı

Kaynak: Yavaş, 2005, s.39

Risk, insanların özel durumlar karşısında mücadele etme yetersizlikleri ile ilişkilidir. Aynı zamanda risk, sıra dışı olayın gerçekleşme ihtimalinin bir sonucu olup, hasar görebilirlik sebebiyle beklenen kayıptır. Eş hasar görebilirlik seviyelerinde ve baş etme kapasitesinde olmayan toplumlar aynı seviyedeki tehlikelerden farklı derecelerde etkilenmektedirler. Afetlerin neden olacağı olumsuz sonuçlara katlanmak için gerekli mevcut olanak ve kaynakların tümü olan baş etme kapasitesi, az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde daha az olduğundan, bu toplumlar gelişmiş toplumlara göre daha fazla risk altındadır ve tehlikelere karşı dayanıklı değildir (Erkan, 2010, s. 15).

Bütüncül şekilde düşünüldüğünde bir ülkenin kalkınmışlığı (kişi başına düşen milli gelire göre) ile doğal afetlerin etkileri arasındaki ilişki karmaşıktır ve tanımlanması zordur. Bu karmaşıklık, gelişmenin kendisinin non-lineer bir süreç olması ve gelişmenin tek bir yönünün olmamasından dolayıdır. Diğer yandan, az gelişmiş ülkelerin afetlere karşı hasar görebilirliğinin çok fazla nedeni vardır. Bu nedenlerin başında bu ülkelerde yapı sistemlerine ve alan kullanımına önem

verilmemesi gelirken, kamu altyapılarının afetlere karşı temel standartları gözetilmeyen bir düzeyde yapılmaması da başka bir nedendir (Sadeghi vd., 2009).

Hasar görebilirlik birinci bölümde de ele alınmıştır. Bu bölümde kalkınma ve hasar görebilirlik ilişkisi açıklamak için onu daha iyi açıklayan modellere bakılması uygun olacaktır. Hasar görebilirlik konusunda geliştirilmiş en bilinen ve geniş ölçüde uygulanan Blaike'nin Etki Tepki (Pressure And Release: PAR) modelidir (Genç, 2007). Bu modelde afet, bir yandan hasar görebilirlik şartlarının oluşması diğer yandan tehlikenin ortaya çıkmasıyla geliştirilmektedir. (Özceylan, 2011, s. 65).

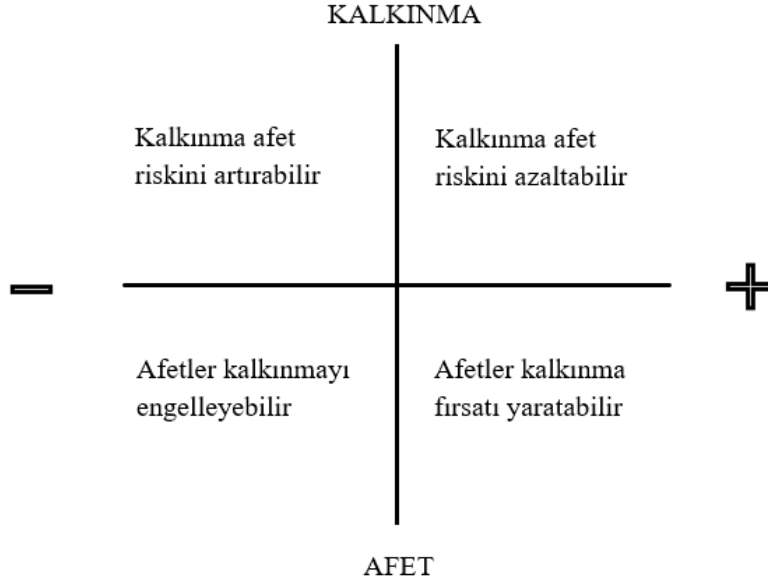
Afetler karşısında ülkelerin hasar görebilirliğini arttıran nedenleri PAR Modeli çerçevesinde, aşağıdaki sınıflandırma ile ortaya koymak uygundur (Genç, 2007, s. 84):

a) Temel nedenler; küresel sistemdeki ekonomik ve sosyal eğilimler, ele alınan ülkenin fiziki farklılıkları, teknik bilgi yetersizliği, ekonomik durumları, eşitsizlik, yönetim kapasitesindeki eksiklikler, uç gurupların varlığı, yoksulluk ve afet yönetim sisteminden kaynaklanan problemler.

b) Dinamik baskılar; tehlikeli alanlara yerleşme, arazi kullanımına yönelik gerekli uygulamaların yapılmaması, düşük kaliteli binalar, kontrol mekanizmalarının sorunları, yetersiz kurumsal afet örgütlenmesi, bütüncül koruma strateji eksikliği, işsizlik.

c) Güvenli olmayan koşullar; mekanların tehlike arz etmesi, denetimsiz yerleşim yerleri, yerel yönetimlerin ekonomik ve gelir düzeyinin risk altında olması, sivil toplum örgütlerinin yetersizlikleri, kamu kuruluşlarının afetlere karşı hazırlıklı olmamaları.

UNDP, Şekil 22'de görüldüğü üzere afetlerle kalkınma arasındaki ilişkiyi; iki olumlu, iki olumsuz olacak şekilde dört farklı biçimde açıklanmaktadır (Erkan, 2010, s. 12).



Şekil 22. Afetlerle Kalkınma Arasındaki İlişki

Kaynak: Erkan, 2010, s. 12.

3.4.2. Risklerin Azaltılması, Uluslararası Kalkınma Çabaları, Milenyum Kalkınma Hedefleri ve Kalkınma–Kentleşme İlişkisi

Doğal afetler, yarattığı sonuçları nedeniyle ülke kalkınması üzerinde olumsuz etkilere neden olmaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde yaşayanların %85'i deprem, sel ve kuraklık gibi felaketlerin etkilerine açık bir şekilde yaşamaktadırlar. Bu etkiler dünya genelinde yoksul toplumlarda gıda güvenliğine de neden olmaktadır. Binyıl Kalkınma Hedefleri (Millenium Development Goals) dünya genelinde 2015 yılına kadar yoksullukların azaltılmasını hedefleyen, geniş katılım ile kabul görmüş bir dokümandır. Afetlerin şiddetli baskısının Binyıl Kalkınma Hedeflerine ulaşma yolunda önemli bir tehdit unsuru olduğu açıktır (Kuterdem ve Akın, 2011, s.1).

Binyıl Kalkınma Hedeflerine ulaşmak geliştirmekte olan ülkeler için önemli bir amaçtır. Bunun yanında, doğal afetlerin neden oldukları kayıplardan dolayı ülkeler, bu hedeflere ulaşamamaktadır ve afet riskini azaltmayı hedefleyen uygun kalkınma politikalarını da geliştirememektedir (Kuterdem ve Akın, 2011, s. 4). UNDRR (2005)'e göre binyıl hedeflerine ulaşmaya çalışılmazsa, afetler toplumları olumsuz yönde etkileyecektir. Eğer hedeflere ulaşmak için kararlılık gösterilmezse, hedeflere ulaşma süresi uzayacaktır.

Doğal Afet Zararlarının Azaltılması Uluslararası 10 Yılı'ndan bu yana gerek Birleşmiş Milletler gerekse uluslararası kurum ve kuruluşlar tarafından da doğal afet zararlarının aslında bir kalkınma sorunu olduğu vurgulanmaktadır (Ergünay, 2009, s. 2). Daha önceden genellikle “Yara Sarma Stratejisi” olarak da adlandırılabilen “Afetin hemen öncesinde yapılan önceden hazırlık ve olaya müdahale yöntemlerinin güçlendirilmesi” yerine artık günümüzde bu faaliyetlerden bağımsız olarak “Zarar azaltma” stratejisi uygulanmaktadır. Zarar azaltma stratejisinin kabul edilmesinden sonra “Afet veya Risk Yönetimi” adı altında yeni bir yönetim biçimi oluşmuştur ve yapılan tüm çalışmalar bu anlayış içerisinde ele alınmaktadır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2000, s. 5). Bunun bir sonucu olarak, afetlerin önlenmesi ve zararlarının azaltılabilmesi için alınması gereken önlemlerin her ölçekteki kalkınma ve gelişme planları içerisine dâhil edilmesinin gerekliliği yine aynı kurumlar tarafından ortaya konmaktadır (Ergünay, 2009, s. 2).

Doğal afetlerle mücadelede yukarıda açıklanan tarzda bir stratejinin izlenebilmesi amacıyla Birleşmiş Milletlere bağlı UNDP, UNIDO, UNESCO gibi kuruluşlar tarafından yoğun çaba harcanmaktadır (T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2000, s. 5). Bu kurumlar 2000 yılı öncesine göre, yeni bir yaklaşımla risk kavramını ele almışlardır. Bu yaklaşımda risk, kaybedilme olasılığı bulunan bir değeri temsil etmektedir. Eğer kaybedilmesi olası bir değer mevcut değilse sadece bir tehlikeden söz edilmektedir. Burada risk soyut bir kavramdır ve toplumsal ortamda geleceğe ilişkin bir tahmin kapasitesi gerektirmektedir. Bir ülkeye ait afet riskleri, farklı kavramlara başvurma gereği duyulacak düzeylerdir. Uluslararası düzeyde ise risklerin genellikle olası kayıpların afete maruz kalan ülke GSYH içindeki oranı gibi rakamlara bakılarak değerlendirilmektedir (Balamir, 2007, s. 3).

Kentleşme pek çok açıdan sürdürülebilir kalkınmanın merkezinde yer alır. Nüfus artışı ve göçlerin yol açtığı hızlı kentleşme, kentsel bölgelerdeki toplumsal kırılganlık ve çevresel bozulmada anahtar konumundadır (Bendimerad, 2003, s. 61). Geçtiğimiz yüzyılın ikinci yarısı ülkelerin kalkınma çabaları ve bu kalkınmayı sağlamak için yapılan hızlı ve plansız kentleşmenin sorunları ile geçmiştir. Dünya nüfus artışının %90'ı büyük kentlerde yoğunlaşmaktadır. Ancak, bu nüfus artışının gerçekleştiği gelişmekte olan ülkelerde bu nüfus artışının sağladığı sorunları aşmak için ne kapasiteye ne de kaynaklara yeterince sahip olabildiler. 1950-2000 yılları

arasını kapsayan elli yıllık dönemde dünya nüfusunun kentte yaşayan bölümü %18'in altında iken şimdi bu durum %40'ın üzerindedir ve bu durumun 2030 yılına kadar da %60'a ulaşması beklenmektedir. Günümüzde dünyanın en büyük 10 kentinden sekizi gelişmekte olan ülkelerdedir. En yüksek afet potansiyeli en kalabalık yüz kentte bulunmakta ve bu kentlerin en az yetmişinin ortalama olarak her elli yılda bir şiddetli bir depreme maruz kalması beklenmektedir (Bendimerad, 2003, s. 103).

İktisat teorisi; kıtlık, kasırga ve deprem gibi afetler neticesinde de uzun dönem büyümenin kusursuz bir şekilde gerçekleşebileceğini öngörmektedir. Oysaki afetler sonucunda yaşanan satın alma gücündeki düşüşler tamamıyla bireyleri olumsuz etkilemektedir. Malların kaybı ve satın alma gücünde yaşanan düşüşler sonucu bir doğal afet sonrası ekonomik büyüme oranı düşük kalacaktır (Güvel, 2016, s. 86-88). Yine aynı şekilde bazı çalışmaların sonuçlarında uzun dönem ve kısa dönem afetlerin önemli bir etkisi olmadığı bulgusu ortaya çıkmaktadır. Ancak, bu değerlendirmeler pek çok açıdan eleştiriye açıktır. Bunun nedeni, yoksulların (birey/toplum) afetlere karşı daha savunmasız olduğu ile ilgilidir. Gerçekte büyüme oranları etkilenmese bile afete maruz kalan yoksullar, makroekonomik rakamların aksine afetlerden daha fazla etkilenmekte ve daha büyük maliyetleri üstlenmektedir (Güvel, 2016, s. 85).

Büyük kentsel alanlar, yoksulları olumsuz koşullarda bırakacak yüksek hasar riskini taşımaktadır. Yoksul göçmenler; istihdam ve eğitim gibi çeşitli nedenlerden dolayı kentlere gelmekte ve kentin sel ve toprak kayması gibi tehlikeye açık alanlarına veya çevre bölgelerine standartların altında evler yapmaktadırlar (Bendimerad, 2003, s. 104). Gelir seviyesi afete maruz kalanların kendilerini afetten koruyabilmeleri, kaynaklara daha kolay ulaşabilmeleri ve iyileşme sürecinde kendilerini daha çabuk toparlayabilmeleri için önemli bir göstergedir (Özceylan, 2011, s. 56). Afetlerin gelir dağılımında eşitsizliklerin artmasına yol açabildiği bilinmektedir (Limoncu ve Bayülgen, 2005, s. 20). Anbarci v.d. (2005), deprem yıkımlarının kişi başına düşen milli gelire olan etkisini ve iç eşitsizliği (sınıf tabanlı Gini katsayısına bağlı) ele almıştır. Bunun yanında; depremin şiddet, derinlik gibi diğer etkilerinin hesaplanması ve tahmin edilmesi durumları da yazarlar tarafından incelenmiştir. Değişkenlerin sabit tutulduğu bu teorik modelde yazarlar, yıkımın oluşturacağı etkinin, ülkenin kişi başına düşen mili gelir seviyesini düşüreceğini belirtmişlerdir (Anbarci, 2005, s. 342).

Bütün vd. (2005), 17 Ağustos 1999'de Kocaeli'nde gerçekleşen depremde konut sorunu ve yoksulluk ilişkisini değerlendiren bir çalışma yapmışlardır. Çalışmada, depremden önce Türkiye'nin en yoğun ve önemli bir sanayi bölgesi olan Kocaeli ili ele alınmıştır. Kocaeli aynı zamanda deprem öncesinde Türkiye'nin en fazla göç alan kentlerinden biri olmuştur. Bu durum sonucu oluşan barınma ihtiyacı hızlı kentleşme ile giderilmeye çalışılmıştır. Ancak hızlı kentleşme, çarpık yapılaşma ve deprem sonucu insan kayıplarının da temel nedenidir (Bütün vd., 2005).

Yine çalışmada, deprem sonrasında barınma ihtiyacının kış koşullarının da etkisi ile hızlı bir şekilde geçici prefabrik evlerle çözüldüğü belirtilmiştir. Ancak, depremden 4 yıl gibi bir süre geçmesine rağmen bu konutların geçici değil kalıcı olduğu söylenebilir. Bu durum da göstermektedir ki çarpık kentleşme deprem öncesinde olduğu gibi deprem sonrasında da devam etmekte sadece konutların şekli ve standartları değiştiği görülmektedir.

Yapılan araştırmanın sonucunda, konutlarda kalınmaya devam edilmesinin nedenlerinin konutlarda yaşayanların; göç, işsizlik, evlilik, tayin, tasarruf gibi nedenlerle ikamet etmeye devam ettikleri, yine konutlarda kalan düşük gelirli durumlarında bir iyileşme gerçekleşmediği ve %67 gibi bir çoğunluğun ise bu yoksulluktan kurtulmak için çaba göstermediği ortaya çıkmıştır (Bütün vd., 2005, s. 123). Yukarıda çıkan sonuçların da ötesinde bu prefabrik binalar, özellikle ekonomi kaynaklı suç bölgelerine dönüşmüştür. Artan göç ve buna hazırlıksız olan sosyal dokuda yaşanan değişim ise suça eğilimli insan sayısını arttırmıştır (Dursun, 200, s. 4). Yine aynı prefabrik yapılardaki kadınlar, 2001 krizinin de etkisiyle daha hasar görebilir hale gelmişlerdir. İş bulmanın güçlüğü, düşen ücretler ve başka nedenler kadınları daha yoksul hale getirmiştir (Dursun ve Vardareri, 2010, s. 161).

Ekonomik kırılganlığa mikro ve makroekonomik perspektiflerden yaklaşılmaktadır. Mikroekonomik perspektif şokların bireysel hane halklarının refahı üzerindeki etkisiyle ilgilenirken, makroekonomik perspektif bu şokların ekonomik büyüme üzerindeki etkisine odaklanmaktadır. (Seth ve Ragab, 2012). Yoksulluk, afet boyutunda bir sarmaldır. Tarım alanlarının yok olması, içme suyunun kalmaması ve toprak erozyonunun artması gibi çevresel nedenler hem yoksulluğun göstergeleri olup hem de yoksulların yaşamını zorlaştıran etmenlerdir. (Aktan ve Vural, 2002, s. 55).

Carter vd. (2008) yaptığı çalışma bize yoksulluk afet ilişkisini ve kalkınma çabalarına vurduğu darbeyi göstermektedir. Bu özel örnekte, Etiyopya’da, Ato Mohammed okuma yazma bilmeyen ve 55 yaşında bir çiftçidir. Kuraklık yüzünden öküzünü kaybettiğinden beri 10 yıldır yiyecek kaynaklarına ulaşmada sorun yaşamaktadır. Hayvanlarını yiyecek satın almak için satmış ve yeni bir hayvan satın alamamıştır. Muhammet’in bir hektar tarım arazisi bulunmakta ve hayvanların tüketimi için ihtiyacı olan besini karşılamak için yeterli değildir. Bir öküzü sahip olmadığından dolayı arazisini %50 ürün karşılığı kiralamaktadır. Bunun sonucu Mohammed ve ailesi para ve yiyecek için günlük işlerde çalışmaktadır. En sonunda o ve ailesi düzenli bir şekilde yiyecek yardımı almak zorunda kalmıştır. Mohammed’in görüşüne göre; öküz, gıda güvensizliği tuzağından kurtulmak için çok önemli bir üretim varlığıdır. Diğer taraftan, o bir öküz almak için kredi çekmeye taraftar da değildir. Bunun sebebi, onun borçlu olmak istememesinde ve öküzün hayvan hastalığı ya da yetersiz beslenmesinden dolayı ölmesinden çekinmesi de yer almaktadır. Aynı zamanda, ürün düşmeleri ya da kuraklık ya da sineklerin neden olduğu hastalıklardan dolayı parayı geri ödeme ihtimalini de düşünmektedir (Carter vd., 2008, s. 835).

3.4.3. Afet ve Hasar Görebilirlik- Kuznet Eğrisi

Hasar görebilirlik, kalkınma politikası literatüründe temel bir analitik birleştirici kavram olarak düşünülmelidir. Afet riski ve afet risk yönetimi analitik yaklaşımlarının her ikisinin merkezinde de bu kavram yer almaktadır. Aşağıda kalkınma afet ilişkisinin hasar görebilirlik bağlamında nasıl olduğu ele alınmaktadır. Kuznet tarafından 1955 yılında yayınlanan makalenin orijinalinde; “ekonomik kalkınmanın ilk aşamalarında gelir eşitsizliğinin kalkınma ile birlikte artacağını, ancak ekonomik gelişme devam ettikçe önce gelir eşitsizliğinin artma eğiliminin duracağını, ardından da azalacağını ileri sürmüştür. Kuznets’in belirttiği bu ilişkiye daha sonraları “Kuznets eğrisi”, “Kuznets Hipotezi” veya “Ters U Eğrisi” adı verilmiştir” (Tokatlıoğlu ve Atan, 2007, s. 25-58) ifadesi yer almaktadır.

3.4.3.1. Afet Hasar Görebilirliği ve Kalkınmanın Üç Aşaması

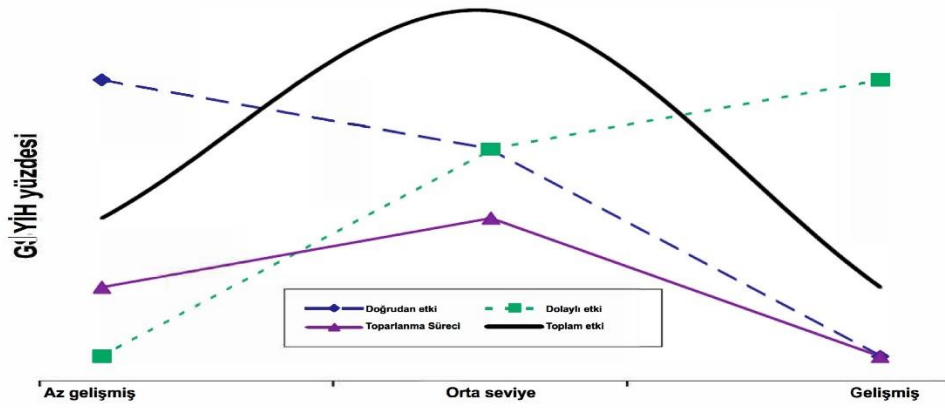
Hasar görebilirlik ve kalkınma seviyesi (ekonominin üretim tarafı, kurumların ve fiziki yapıların kalitesi, finansal pazarların gelişmişliği, politik çevre ve daha başka

faktörlere) ile ilişkilidir. Az gelişmiş ekonomiler, doğal tehlikelere karşı daha hasar görebilir olmasına rağmen bu etkiler yereldir. Hasar görebilirlik, orta gelirli ülkelerde kalkınmayla artar ve maksimum düzeye çıkar. Bu yaklaşımın bir tarafını açıklamak gerekirse, varlıklardaki artış, doğal afetlerin hasar görebilirliğini artırır. Diğer taraftan, kalkınma ile ekonominin üretim tarafı, sektörler ve bölgeler arasındaki bağlantılardan dolayı daha karmaşık hale gelmektedir. Afetlerin şok etkisi ve çarpan etkisinden dolayı; afetlerin yerel etkileri tüm ekonomiye yayılıp makroekonomik sonuçlar doğurabilmektedir (Zenklusen, 2007, s. 64-65).

Sonuç olarak yüksek düzeyde gelişmiş ekonomilerde afetin hasar görebilirliği düşerken aynı zamanda afetin doğrudan etkileri artabilmektedir. Hasar görebilirliğin düşük ancak hasarın yüksek olmasının nedeni ise (Zenklusen, 2007, s. 65):

- Gelişmiş ülkelerde geniş finansal kaynakların olması,
- Ekonomik çeşitliliğin yüksek düzeyde bulunması,
- Yüksek sigortalama oranına sahiplik,
- Güçlü kurumsal yapı ve dikkate alınmayacak derece düşük yoksulluğun olması ile ilgilidir.

Şekil 23'teki grafikte, afet hasar görebilirliği ile kalkınmanın üç aşaması şekilsel olarak gösterilmiştir. Kalkınma ile dolaylı etkiler artarken, doğrudan etkiler (GSYİH Kaybı, $\Delta k_d / y$) düşmektedir. İyileştirme aşamasında, düşüşten önce kalkınmayla birlikte artış beklenir. Özet olarak, doğal afetler hipotezini gösteren eğri (GSYİH'nin yüzdesi olarak) iktisadi açıdan fakir ülkeler için kalkınmayla artarken zengin ülkeler içinse kalkınma ile azalır (Zenklusen 2007, s. 65).



Şekil 23. Ekonomik Kalkınma ve Afet Hasar Görebilirliği

Kaynak: Zenklusen, 2007, s. 64.

Benson ve Clay (2004) çalışmalarında, kalkınmanın üç aşaması ile ilgili teorik boyutu açıklayıcı sayısal bir kanıt bulunmaması ve diğer çalışmaların yetersizliğinden dolayı bu yaklaşım teori değil hipotez olarak sunulmaktadır. Ters U şeklindeki toplam etki eğrisi az gelişmiş – gelişmiş- gelişmekte olan ülke boyutunda ifade edilirse (Okuyama, 2009):

- Az gelişmiş ülkeler, tarıma dayalı ekonomiler gibi basit ekonomik bir yapıya sahip olma eğilimindedir. Bundan dolayı etkiler tüm ekonomiye yayılmaz.
- Yüksek gelir seviyesine sahip ülkeler, doğal afetlerin risklerini daha iyi yönetmek için gerekli daha iyi afet yönetim sistemi ve yeterli teknolojik ve finansal kaynaklara sahiptirler.
- Orta gelirli ülkeler de dolaylı etkiler daha fazla görülmekte, bazı farklılıklardan dolayı toplam etki basit agro ekonomilerden daha fazla olabilmektedir.

3.4.3.2. Yerelleşme

Bu kapsamda ele alınan bir diğer konu ise yerelleşmedir. Albala-Bertrand (2006), afetlerin ekonomik ve coğrafi yerelleşmesini açıklamaya çalışmışlardır. Çalışmada belirttiği şekilde ekonomik çeşitliliğin olduğu bir ülkede, yani hizmetler sektörü, sanayi ve tarımın geliştiği bir ekonomide kuraklık gibi geniş coğrafi alana yayılan bir afet gerçekleşse bile bu afetin etkisi yerel kalacaktır. Aynı şekilde, sadece tarıma dayalı Sahelian gibi az gelişmiş bir ekonomide afetin etkisi geniş ölçüde yaygın

gerçekleşecektir. Bu nedenle, çoğu afet yerel kalmakta ve makroekonomik değişkenler üzerinde etkileri bulunmamaktadır. Çalışmada oluşan tabloda, afetlerin ekonomik etkilerinin geniş bir alana yayılmasının, ekonomik çeşitliliğin düşük olduğu tarımsal ekonomilerde mümkün olduğu ifade edilmiştir (Albala-Bertrand, 2006, s. 152).

Tablo 16’da (11) ve (21)’de ekonomik etki yerel düzeyde gerçekleşmektedir. (12) ve (22) hücreleri ise ekonomik olarak geniş bir alana yayılmış etkileri göstermektedir. Afetlerin çoğunluğu coğrafi ve ekonomik olarak yereldir. Eğer Bangladeş (seller ve siklonlar) ve Malavi (kuraklık) afetlerini örnek verirsek bu afetler etkili oldukları bölgelerde şiddetli bir fiziksel etkiye neden olurken tüm ekonomide aynı etkiye sebep olmamışlardır. Tablo 18’de (12) hücresi incelendiğinde; eğer afet, ülke için anahtar bir endüstriyi vurursa, coğrafi olarak yerel olsa bile ekonomik olarak geniş etkileri olacaktır. 1987’de Ekvator’da yaşanan depremde, deprem ihracat için önemli olan petrol borularını tahrip etmiştir (Albala-Bertrand, 2006, s.152).

Tablo 18. Ekonomik Bakış Açısıyla Yerelleşme

	Ekonomik olarak yerel kalmış	Ekonomik olarak geniş alana yayılmış
Coğrafi olarak yerel	(11) Afetlerin çoğunluğu Malavi ve Bangladeş	(12) Bazı afetler (başkent-en gelişmiş şehir ya da anahtar endüstri etkilenmişse) 1987 Ekvator depremi, Bangladeş ilk yıllarında
Coğrafi olarak genişlemiş	(21) Ekonominin çeşitlendirildiği ülkelerde bazı afetler; kuraklık, seller, şiddetli fırtınalar: Uruguay’daki kuraklık ya da Ekvator kasırgası	(22) Küçük adalar ya da ekonomik çeşitliliğin tek tür olduğu tarımsal ekonomilerde afetler Malavi ya da Dominik ve Monsserrat volkan aktivitesi

Kaynak: Albala-Bertrand, 2006, s. 152

Albala-Bertrand, Benson ve Clay ile aynı vaka çalışmasını açık bir şekilde kullanmıştır. Benson ve Clay (2004) yerel afet örneğine Bangladeş’i verirken, geniş ekonomik etki ve geniş coğrafi alana yayılmasını ise Dominik Cumhuriyeti örneği ile ele almıştır. Albala-Bertrand’ın çalışmasında Kuznet Eğrisi referans gösterilmese de yakınlık açık bir şekilde görülmektedir.

3.4.4. Afetlerin Gelişmiş Ülkeler Üzerindeki Etkisi

Depremlerin “gelişmemiş – azgelişmiş – gelişmekte olan” ülkelerde ekonomik olarak daha büyük hasara neden olmaları beklense de gelişmiş ülkeler açısından da önemli kayıplara neden olması söz konusudur. Ekonomi açısından kritik bir bölgede meydana gelecek şiddetli bir depremin, ülke ekonomisinde uzun dönemli hasara neden olması olasıdır (Karagöz, 2007, s. 425).

Toya ve Skidmore (2007), doğal afetlerin zararları üzerine çalışmışlardır. Yazarlar söz konusu çalışmada; kişi başına yüksek gelir, açık ekonomi, yüksek eğitim seviyesi, finansal sistemler ve güçlü kamu yönetimi yapısı değişkenlerine sahip ülkelerde afetlerden doğan zararların yüksek çıkmadığını ortaya koymuşlardır (Sadeghi vd., 2009, s. 342)

Afetlerin kısa dönem büyümeye etkilerinin incelendiği bölümde de ele alınan Noy’a (2009) ait çalışmada, artan bir şekilde gelişmekte olan ülkelerde ve küçük ekonomilerde, gelişmiş ya da daha büyük ekonomilerde aynı şiddette bir afete maruz kalsalar bile çıktılardaki düşüşün daha büyük olabileceği ifade edilmiştir. Bu durum dikkatli bir şekilde incelendiğinde bazı önemli noktalar öne çıkmaktadır. Yüksek okur yazarlık oranı, kurumsal kapasitesi yüksek kuruluşlar, yüksek kişi başına gelir seviyesi, yüksek derece açık ticaret, yine yüksek seviyeli kamu harcamalarına sahip olan ülkeler, afetlerin ilk etkilerine dayanıklı olabilmekte ve makroekonomiye daha fazla yayılmasını önleyebilmektedir. Aynı zamanda, daha fazla döviz rezervine sahip olunması, iç kredilerin daha yüksek seviyede olması, ülke içi üretime olumsuz etkilerin daha az yayılmasına ve ülkelerin doğal afetlere dayanıklı olmasını sağlamaktadırlar (Noy, 2009, s. 221).

3.4.5. Afetin Gelişmekte Olan Ülkeler Üzerindeki Etkisi

Çevre ve toplum üzerinde doğal afetlerin etkileri az gelişmiş ülkelerde daha büyüktür. Bu durum, az gelişmiş ülkelerin tipik bir şekilde hasar görebilirliğinin daha yüksek olmasıyla açıklanmaktadır. Kalkınmakta olan ülkelerin hasar görebilirliğini arttıran faktörler ise; yoksulluğun yüksek oranda olması, yüksek işsizlik, gelir dağılımında eşitsizlikler, temel hizmetlere yoksulların yeterince ulaşamaması, yüksek

nüfus büyümesi ve doğal afetlerle ilgilenecek güçlü ulusal ve yerel kurumların eksik olmasıdır (Mechler, 2004, s. 21).

Afetlerin neden olduğu ekonomik kayıplar, uzun dönemde, ülkenin büyümesinin yavaşlamasına ve enflasyonun afet sonucu artmasına sebep olmaktadır. Bundan dolayı, ekonomik kayıpları dikkate alırken, toplam maddi zararın ülkenin GSYH 'sına oranının değerlendirilmesi önemlidir (Kundak, 2011, s. 3). Afetler gelişmekte olan ülkeleri orantısız bir şekilde etkilemektedir. Dünya yüzeyinin tüm parçaları afet tehlikesine aynı oranda maruz kalmamaktadır. Gelişmekte olan ülkelerde meydana gelen El-Nino ve volkanik aktivitelerinde ölüm oranı oldukça yüksektir. Dünyada meydana gelen volkanik aktivitelerin beşte üçü Latin Amerika ve Asya ülkelerinin yer aldığı bir kuşakta meydana gelmektedir. El-Nino'nun etkisinin sürdüğü yıllarda düzenli olarak kuraklık Güney Asya ve Güney Afrika'da yoğunlaşmaktadır. El-Nino kaynaklı sıtma, Güney Asya ve Güney Amerika kıyılarında yaşanmaktadır. Malarya salgını, hastalığın bulunduğu yerlerde meydana gelme eğilimindedir. Salgın meydana gelene kadar hastalık zayıf bağışıklık sistemi bulunanlarda nadiren görülür. El-Nino sebebiyle yıl içinde sıcaklık ve yağıştaki değişimler bile sinekler ve diğer faktörlere elverişli koşullar sağlayarak salgını destekleyebilir (Dayton-Johnson, 2006, s. 8).

Zenklusen (2007), çalışmasında senaryo A ve senaryo B olmak üzere iki senaryo kurmuştur. Senaryo A'da gelişmiş ülkelerdeki afetlerin ekonomik büyümeye etkilerini incelerken, senaryo B'de gelişmekte olan ülkelerdeki afetlerin ekonomik büyümeye etkilerini incelemiştir. Yaptığı analizler sonucu, senaryo A'da gelişmiş ülkede bir afet olsa da büyüme yolunda ilerleyebileceğini göstermiştir. Öte yandan, Senaryo B'de ise gelişmekte olan ülkede kalkınmanın afetlerle azalmakta ve gerilemekte olduğunu göstermiştir (Zenklusen, 2007).

Eğer hasar görülebilirlik dikkate alınmazsa kalkınma çabaları boşa gidebilmektedir. Bu konuda çarpıcı bir örnek verilecek olursa, 1998 Honduras'ta Mitch Kasırgası sonrasında Başkan Carlos Flores'in ülkeyi kalkındırma çabası yaklaşık 50 yıl geriye gitmiştir. Bu afet sonrası neredeyse tüm köprüler ve ikincil yollar dâhil olmak üzere ulaşım altyapısının %70 ila %80'i yıkılmıştır. Nüfusun beşte biri evsiz kalmış, ürünlerini ve hayvanlarını kaybetmeleri besin kıtlığına neden olmuş,

sanitasyon eksikliği ise; sıtma, dang humması ve koleraya sebep vermiştir (Chhiber ve Laajaj, 2007, s.23).

Dore ve Etkin (Chhiber ve Laajaj, 2007, s. 24) kurumsal seviyede yukarıda da kavramsal olarak bahsedilen adaptif kapasitenin önemini vurgulamışlardır. İklim müdahalede adaptasyon için kalkınmış ülkelerin uyguladıkları yolları gözlemlemiştir. Yazarlar burada altı durumu ortaya koymuşlardır (Chhiber ve Laajaj, 2007, s. 24).

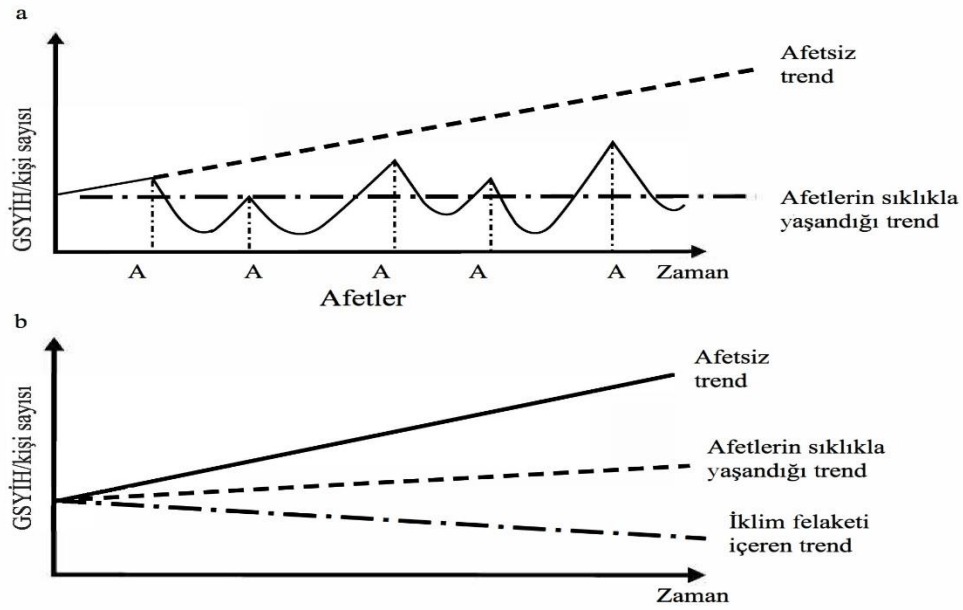
- Kalkınmış ülkeler iklimi anlamak için teknik know-how'a sahiptirler.
- İklim ve iklimle ilişkili riskler üzerine araştırmalara kaynak aktarmışlar ve desteklemiştir.
- İklimle başa çıkmak için gerekli teknolojiyi geliştirmiştir.
- Onlar riskleri hükümetin afet programlarından, sigorta pazarına paylaştırmıştır.
- Hükümetin tüm kademelerinde acil müdahale kaynaklarına yatırım yapmıştır.
- Sigorta pazarlarında ahlaki problemleri çeşitli mekanizmalar geliştirerek çözmüştür.

Yukarıda bahsedilen altı durumu gerçekleştirmek oldukça maliyetli olmakla birlikte gelişmiş kurumlara ve yetişmiş insan gücüne sahip olmak gerekmektedir. Afetlere karşı yüksek derecede iyileşme dirençliliğine sahip olmak için gerekli koşullar ise gelişmiş ülkelerde bir araya gelmektedir. Hasar görebilir bir ülke ise afetlere yüksek oranda maruz kalmakta ve kalkınma aşaması sekteye uğrayabilmektedir. Bu durum, fakir ve riskli ülkeleri kilitleyen bir kısır döngüyü içermektedir. Bu ülkelerin kalkınma seviyeleri düşük olma sebebiyle hasar görebilirdir. Bu hasar görebilirlik onları, afetler sürdükçe sürekli olarak kalkınmanın ilk seviyelerine geri döndürmektedir (Chhiber ve Laajaj, 2007, s. 24). Daha önceki büyüme bölümünde bahsedilen yoksulluk tuzağı aslında bir anlamda budur.

Şekil 24'teki a ve b grafiklerinde yüksek hasar görebilirlik, sık ve büyük doğal afetlerin sonuçlarının nasıl olabileceği gösterilmektedir (Chhiber ve Laajaj, 2007, s. 25). Grafik a'da noktalı büyüme trendi eğer afet olmasaydı durumunu gösterirken,

noktalı çizgi eğri ise sık sık afet olması durumundaki doğal afetlerin etkisini göstermektedir. Grafik b’de zamana bağlı olarak; afetsiz, afet sıklığının yoğun olduğu ve ciddi iklim değişiklikleri durumunda afetlerin uzun dönem büyümeye etkisi gösterilmektedir. Herhangi bir zarar azaltım ya da önlem faaliyeti olmadan afetin büyümeye ve yoksulluğa itici etkisi b grafiğinde en alt egride görülmektedir.

- a. Gelir üzerinde sık sık meydana gelen afetlerin uzun dönemde GSYH’ye etkisi
- b. Gelir üzerinde şiddetli iklim değişikliğinin uzun dönem GSYH’ye etkisi



Şekil 24. Yüksek Hasar Görebilirlik, Sık ve Büyük Doğal Afetlerin Sonuçları

Kaynak: Chhiber ve Laajaj, 2007, s. 25

Kirigia vd. (2002) yaptığı çalışmada, Afrika ülkelerinde doğal afetlerden kaynaklanan ekonomik etkileri ve insan kayıplarını incelediklerinde, doğal afetler yüzünden ölen bir insanın GSYİH’yi %0,01828 oranında düşürdüğü gerçeğine ulaşmışlardır. Yine Etiyopya, yukarıdaki grafiğe güzel bir örnek oluşturmaktadır. Bu ülkede toplam ihracat kazançlarının %80’i ve toplam işgücün %80’i tarımda bulunurken, yine GSYH’nin %41’i tarımdan elde edilmektedir. Tekrarlayan kuraklıklar sonucu Etiyopya’da düşük milli gelir büyümesi oluşmaktadır. Şüphesiz az

gelişmiş bir ülkede durgunluğu sadece hasar görebilirlikle açıklamak doğru değildir. Başka faktörlerin yanında hasar görebilirlik önemli bir boyuttur (Chhiber ve Laajaj, 2007, s. 25).



4. BÖLÜM

DOĞAL AFETLERİN İŞLETMELER ÜZERİNE ETKİSİ

Afetler hem gelişmiş hem de gelişmekte olan ülkelerde her türlü işletmeyi önemli ölçüde etkilemektedir. Doğal afetlerin hem doğrudan hem de dolaylı etkileri iş faaliyetlerine ve bunların sürekliliğine zarar vermektedir. Son yıllarda bu felaketler Mikro, Küçük ve Orta Ölçekli İşletmeler (KOBİ'ler) dahil olmak üzere çoğu ticari kuruluşlar üzerinde önemli bir olumsuz etki yaratmıştır. Doğal afetlerin bireysel hanelerdeki etkisini ve daha geniş makroekonomik iklimi inceleyen birçok çalışma olmasına rağmen, doğal afetlerin KOBİ'ler üzerindeki etkisi, afet riskinin azaltılması (DRR) disiplini en az araştırılan alanlardan biridir (Samantha, G. (2018, s.745).

İşletmelerin birçoğu doğal afetlere karşı son derece hasar görebilirdir. Küçük işletmelerin yaklaşık %25'i büyük bir felaketin ardından asla yeniden açılmamaktadır (Davlasheridze ve Geylani, 2017, s.865). İşletmelerin hasar görmesi ve yıkılması, afetler dolayısıyla işyerlerinin kapanması, çalışanların işlerini kaybetmeleri ve gelir kayıplarından dolayı hane halkları ve toplum olumsuz etkilenmektedir. Sonuç olarak da bu olumsuzluğu yaşayanlar, bir an evvel afetin etkilerini ortadan kaldırmak için çabada bulunmaktadırlar. Afetler sonrasında işletme sahipleri; evlerinde ve işyerlerinde meydana gelen hasarlarla nasıl başa çıkacakları ve yeniden inşa çalışmalarını nasıl finanse edeceği sorunuyla yüz yüze gelmektedirler. Afetler, işyeri sahipleri için hem psikolojik üzüntü hem de borç yükünü beraberinde getirmektedir. Toplumsal düzeyde, işyerlerinin hasar görmesi ve yıkılması, ticari bölgeler ve işletmelerin ulaşılabilirliğini sekteye uğratmakta ve toplum için gerekli vergi gelirleri kaybına neden olmaktadır (Tierney, 2007, s. 275).

İşletmeler ve afet ilişkisini ortaya koyarken, işletmelerin hasar görebilirliğini, iş operasyonlarının afetten etkilenme derecelerini ve afet sonrası işletmelerin iyileştirme çalışmalarını ele almak gereklidir. (Tierney, 2007, s. 276). Hasarın büyüklüğü ve kayıpları karşılama kapasitesi, işletmelerin hayatta kalmasına katkıda bulunan ana faktörlerdir. Hayatta kalanların kayıp karşılama kapasitesi ise afet sonrası finansal, altyapısal ve yönetsel kaynaklara ve iş becerilerine; düşük faizli krediler ve elverişli bir bankacılık ortamı da dahil olmak üzere toparlanma için sermayeye

erişime; zarar gören sermayenin onarılmasına yardımcı olacak mevcut federal yardım programlarına ve büyüklük, konum, yaş, mülkiyet, afetlere daha önce maruz kalma ve afetlerle başa çıkmaya hazır olma gibi işletme özelliklerine bağlıdır (Samantha, G. (2018, s. 748).

4.1. İŞLETMELERİN AFETLERE KARŞI HASAR GÖREBİLİRLİĞİ

İşletmelerin afetlere karşı nasıl ve niçin hasar görebilir olduğu incelendiğinde, ele alınması gereken konuların başında; toplumun ve işletmelerin karakteristiği, işletmelerin gerçekleştirdikleri ticari operasyonların koşulları, işletmelerin kurulu oldukları yerler gibi birbiriyle ilişkili çok değişik faktörler öne çıkmaktadır.

4.2. İŞ YERLERİN HASAR GÖREBİLİRLİĞİ

Bilindiği gibi afetlere karşı işyerlerinin hasar görebilirliği, işletmelerin ve ekonomik aktivitelerin bulunduğu yerlerin tehlikelere karşı duyarlılığı ile ilişkilidir. Tüm dünyada toplumlar için ekonomik olarak lokomotif konumdaki tarihi ve büyük şehirler, yüksek tehlikeye sahip alanlara kurulmuşlardır. Tokyo, İstanbul, Karakas, Manila ve Tahran bu konuda en güzel örneklerdir. Yine ABD’de; Los Angles, Miami, Houston, New York gibi pek çok önemli şehir hem terörist saldırılarına hem de doğal afetlere karşı hasar görebilir durumdadır. Katrina Kasırgası; Misisipi, Alabama ve Lousiana şehrini vurduğunda on binlerce işyeri kapanmak zorunda kalmış, ülkenin en yoğun limanlarından biri devre dışı kalmış ve etkilenen bölgedeki petro kimya endüstrisinde büyük bir üretim kesintisi meydana gelmiştir (Tierney, 2007, s. 276). Örneğin; Kocaeli, Türkiye’nin yüz ölçümü bakımında en küçük altıncı ili ve km²’ye düşen nüfus yoğunluğu bakımından Türkiye’nin İstanbul’dan sonra en yoğun ilidir. 17 Ağustos’ta meydana gelen depremde, 1998 rakamları ile Türkiye’nin imalat sanayi içindeki payı %13 ve dış ticaretteki payı %11’di ve deprem sonucu Kocaeli’nde 5809 bina ve 31396 konut ve 4888 işyeri ağır hasar görmüştür. Depremden önce firmalarda kapasite kullanım oranı %73 iken depremden sonra ilk bir ayda bu oran %3’e düşmüş altı ay sonra ancak %51’e ulaşabilmiştir (Doğan, 2000, s. 26).

Aslında tüm toplumlar bir derecede tehlikelere karşı hasar görebilirdir. Tabi ki bazı toplumların içindeki bireyler diğerlerinden daha fazla hasar görebilirdir. Fakat

işyeri sahipleri daha hasar görebilir yerlerden kaçmak yerine, kazançların bulunduğu en iyi yerleri tercih etmeyi ticari kârlarını arttırmak adına uygun görebilmektedir. Çoğu perakende ve hizmet işletmesi ve arzulanan işletme mülkleri, şu anki modern yapı sistemlerinden uzak şehrin tarihi/eski merkezlerinde yerleşmiştir. Tarihi şehir merkezi, alışveriş bölgeleri bazı işletmeler için finansal bir bakış açısıyla güzel bir lokasyon olmalarına rağmen oldukça zarar görebilirdirler. Örnek vermek gerekirse; Kaliforniya şehrinde yer alan Coalinga, Whitter ve Santa Cruz tamamıyla tarihi alışveriş bölgeleridir ve 1983, 1987 ve 1989 yıllarında yaşanan depremlerde ağır hasar görmüşlerdir (Tierney, 2007, s. 277).

4.3. İŞ YERİ SEÇİMİ VE AFET HASAR GÖREBİLİRLİĞİ

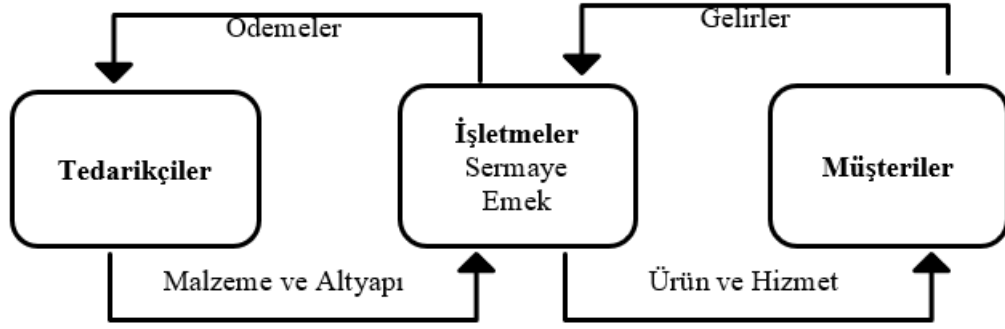
İş yeri seçim kararları da afetlere karşı hasar görebilirliği etkilemektedir. Bu duruma örnek vermek gerekirse; işletmeler, ihtiyaç duyulan kaynaklara, yarı mamul mallara, ulaşım rotalarına, eğitilmiş ve yetenekli iş gücüne ve sinerjinin avantajlarından yararlanılan alanlara yakın olmak amacıyla dikkatsiz bir şekilde afet tehlikesi bulunan yerlere işletmelerini kurabilmektedir. 1970'lerin sonlarında ABD'de deprem tehlikelerini yönetmek ve azaltma amacıyla, Kaliforniya'da hasar görebilirliği yüksek alanlarda yerleşmiş, savunma sanayii ile ilişkili çok fazla ar-ge ve üretim varlığının tehlikeli alanın dışına çıkarılması adına yoğun bir çaba harcanmıştır. Bu nedenle de deprem tehlikesi ulusal güvenlik meselesi olarak görülmeye başlanmıştır. Kaliforniya Silikon Vadisi ise başka afet riski bulunan bir yerde oluşan endüstri yoğunlaşması örneğidir. Yarı iletken ve bilgisayarların ana merkezi olan Silikon Vadisi, depreme karşı oldukça hasar görebilir bir alanda bulunmaktadır. Bu sorunu dikkate alan bazı Silikon Vadisi firmaları hasar görebilirliği azaltmak için varlıklarını ve iş operasyonlarını coğrafi olarak dağıtmışlardır. Çoğu durumda, işletmeler tehlikeli lokasyonlarda bulunmayı seçse de varlıkları afete karşı dirençli hale getirmişlerdir. Başka durumlarda ise maliyetli zarar azaltım projelerini tercih etmektense en iyinin olmasını ummuşlardır (Tierney, 2007, s. 277).

Bir iş yeri kiralama, iş yeri hasar görebilirliği için önemli bir faktör olabilir. Kiralama işletme için bir tercihten ziyade gerekliliktir. Tipik bir şekilde kiralama alanlarında işletmeler, kayıp azaltma hesaplamaları yapabilecekleri çok fazla seçeneğe sahip değildir. İşletmeler aynı zamanda bu kiralama alanlarında envanterlerini ve

ekipmanlarını korumaya yönelik adımlar atabilmelerine rağmen; sel, şiddetli fırtına ya da sismik tehlikelere karşı yapıları dirençli hale getiremezler. Bağımsız bir şekilde hareket edebilecekken kiracılar, bina sahiplerinin zarar azaltımı seçimlerine boyun eğmek zorunda kalırlar. Benzer bir şekilde kiracılar afete maruz kaldığında, yapılarda meydana gelen hasarlarda, ihtiyaç duyulan tamirat için bina sahiplerine bağımlıdırlar. Eğer mülk sahipleri tamirat için finansal zorluk yaşıyorlarsa, bu kiralama alanlarında, olumsuz koşullardaki işletme faaliyetlerinin yürütülmesi ya da yer değiştirmesi zorlaşabilir. Mülk sahipleri ve kiracılar arasında yapılan kira anlaşmalarına bakıldığında, her iki taraf için de anlaşma şartları yeterince ortaya konulmamıştır ve bir afet olması durumunda durum karmaşık hale gelecektir (Tierney, 2007, s. 278).

4.4. İŞ MODELİ VE FİRMALARIN TİCARETİNİ ETKİLEYEN UNSURLAR KAPSAMINDA HASAR GÖREBİLİRLİK

İşletmeler, hizmet ve üretim yaratmak için üretken kaynakları toplayan ve kâr etme amacıyla ticari faaliyetleri birleştiren varlıklardır. Şekil 25'te işletmelerin üretim aşaması görülmektedir. İşletmeler, sermaye ve iş gücü kullanarak, hizmet ve üretimden sağladığı yarı mamul ve altyapıyı dönüştürmekte ve müşterilerine dağıtmaktadırlar. Sermaye; sabit varlıklar, nakit para, tahviller ve alacak hesaplarından oluşurken; iş gücü, bilgi ve becerileri ile çalışan insanların katkılarından oluşmaktadır. Bu kaynaklar; genel yönetim, denetim, ar-ge, finans/muhasebe, hizmetler, satış-pazarlama, operasyon, satın almayı içeren değer zinciri içinde organize edilmiştir. Müşterilere işletmenin ürün ve hizmetlerini satarak bir işletme gelir elde eder ve bu geliri girdi ve çıktı akışlarının dinamik dengesi içinde temel işini sürdürmek amacıyla ona mal verenlere geri ödemedede bulunur. Bu akışın kesilmesi, işletmenin varlığının son bulmasına neden olabilir ve bu durum işletme için potansiyel tehlikedir (Zhang vd., 2009, s. 40).

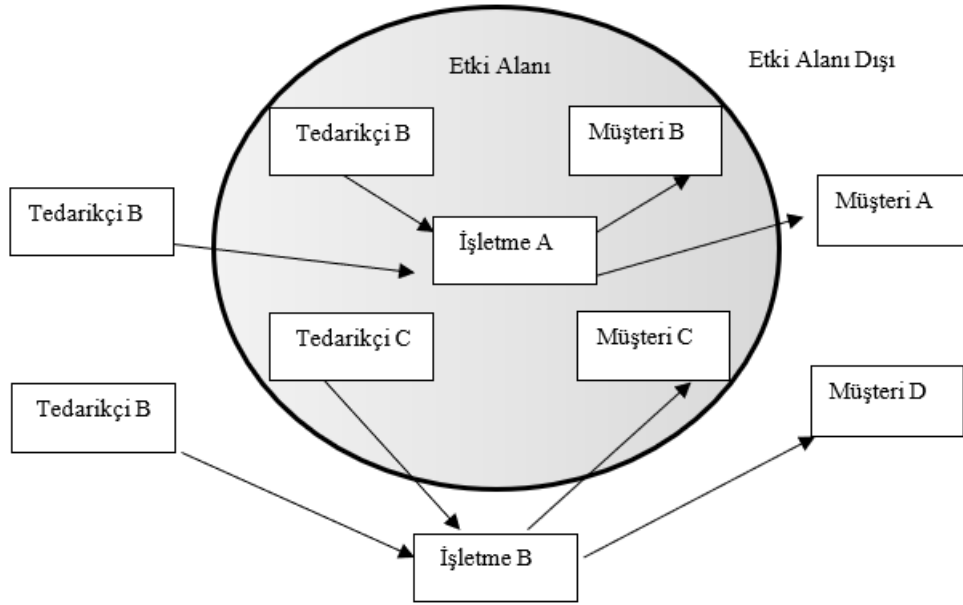


Şekil 25. İş Operasyonlarının Kavramsal Modeli

Kaynak: Zhang vd., 2009, s. 41

Devlet, hane halkları ve diğer işletmeler, işletmelerin ticari işleri için; müşteri ve tedarikçileri olarak önemli bir role sahiptirler. Hükümetler, işletmeler için; ulaşım ağı, su, elektrik gücü ve yakıt gibi ihtiyaç duydukları mal ve hizmetleri sunarken, aynı zamanda işletmelerin sunduğu mal ve hizmetlerin de alıcısıdır. Bunun da ötesinde hükümetler, sermaye gelişimi, yapı inşası, arazi kullanımı, krediler ve vergiler gibi politikaları ile işletmelerin kalkınmasında etkili olabilmektedir. Hane halkları ise işletmelere iş gücü arz ederken aynı zamanda işletmelerin sağladıkları mal ve hizmetlerin en büyük müşterileridir. Son olarak, işletmeler arası ilişkiler de önemlidir. Diğer firmalar hükümet tarafından tedarik edilemeyen altyapının bir kısmını sürekli olarak sağlayarak bu ürün ve hizmetleri müşterilere ulaştırırlar (Zhang vd., 2009, s.9).

İşletmeler çok farklı coğrafi mekânlarda hizmet vermektedirler. Bazıları dağınık olarak geniş alanlarda bulunurken bazıları yerel bir lokasyonda bulunmaktadır. Örneğin, Şekil 26'da A işletmesinin kendisi etki alanı içerisindeyken, tedarikçilerinin ve müşterilerinin bazıları afetin etki alanının içinde yer alırken bazılarının ise dışında kaldığı görülmektedir. B işletmesi afetin etki alanının dışında yer alırken müşterileri ve tedarikçilerinin bazıları afetten etkilenmektedir. Bazı durumlarda afetin etki alanının dışında olan firma afetin etki alanının içinde olandan daha fazla etkilenebilmektedir (Zhang vd., 2009, s. 9).



Şekil 26. Afet Etki Alanında İş İlişkileri

Kaynak: Zhang vd., 2009, s. 41.

4.4.1, 4.4.2, 4.4.3, 4.4.4 bölümlerinde işletmenin hasar görülebilirliğini kapsayan sermayenin hasar görebilirliği, iş gücünün hasar görebilirliği, tedarikçilerin hasar görebilirliği, müşterilerin hasar görebilirliği tartışılmaktadır (Zhang vd., 2009).

4.4.1. Sermayenin Hasar Görebilirliği

İşletmelerin varlıkları likit (akışkan) olabilme düzeyine göre üçe ayrılmaktadır:

- 1) Sabit varlıklar; binalar, ekipman, mobilyalar, araçları
- 2) Stoklar; yarı mamulleri, hammadde ve mamulleri
- 3) Nakit ve tahviller; nakitler, menkul kıymetler ve alacak hesapları

Sabit varlıklar afetlere karşı yüksek hasar görebilirdir. Bunu nedeni, sabit varlıkların taşınmasının zor olması ve afetlerin fiziksel hasarına doğrudan maruz kalmalarıdır. Bu nedenle, büyük oranda sabit varlıklara sahip işletmeler düşük oranda sabit varlıklara sahip olanlardan daha hasar görebilirdir. Benzer bir şekilde büyük oranda stokları bulunan işletmelerin daha hasar görebilirliği zor taşınabilir olması ve afetlerin hasarlarından doğrudan etkilenmelerinden dolayı daha fazladır. Nakit ve

tahviller ise düşük hasar görebilirliğe sahiptir. Çünkü likit varlıklar elektronik olarak tutulur ya da farklı lokasyonlarda bulundurulur (Zhang vd., 2009, s.10).

Afet sonucunda düşük sermaye kiralama oranına sahip işletmeler, kredi kuruluşlarına karşı faiz ödemelerine karşı büyük bir destek sağlayacak ve finansal baskıdan uzak kalabileceklerdir. Bu önemli bir konudur; çünkü birçok işletme ticari bankaların ve KOBİ destek mekanizmasının yara sarma kredilerinden kaçınmaktadır. Bunun nedeni ise ek borçluluğun, finansal yüklerle birleşecek olmasıdır. Bunun yerine, küçük işletmeler kişisel tasarruflara, kredilere ve hibelere güvenmektedir (Zhang vd., 2009, s. 11).

Çalışanların sayısı ile hesaplanan işletme büyüklüğü bir işletmenin çevresel afetler ile başa çıkabilme yeteneği ile ilişkilidir. Küçük işletmeler birçok yönden afetin etkilerinin üstesinden gelmek için büyüklerine göre daha fazla engelle karşılaşmaktadır. Büyük firmalar farklı yerlerdeki ticari işlerinden dolayı risklerini yayabilmektedir. Aynı zamanda büyük işletmeler afete dirençli bölgelerde varlıklarını bulundurabilmekte ve afete karşı işletmelerinde hazırlık yapacak ve yara sarma faaliyetlerinde bulunacak uzmanları çalıştırabilmektedir. Nihayetinde büyük işletmeler, afet sonrası yara sarma fonlarına, iş aksaması sigortasına ve tehlikeye karşı sigortaya sahip olabilmektedir. Son olarak büyük firmalar, afetten sonra yara sarmak için gerekli girdi ve çıkılara daha fazla sahiptirler (Zhang vd., 2009, s. 11).

Küçük ve orta ölçekli işletmelerin, büyük işletmelere göre afetlere karşı daha hasar görebilir olduğu konusunda literatürde görüş birliği sağlanmaktadır. Yeni Zellanda'da yaşanan Christchurch depremi küçük işletmelerin afet sonrası yara sarma faaliyetlerinin üstesinden gelmeyle ilgili temel konuların yanı sıra küçük işletmelerin direnci ile ilgili ilginç noktaları içermektedir. Bu depremde Canterbury bölgesindeki küçük işletmelerin %40'ının afet olduğunda ve afetten sonra gelecek ticari işlerini olumsuz etkilemiştir. Depremle birlikte küçük işletmelerde; iş kayıpları, malzeme ve tesis kayıpları, yüksek sigorta primi ve iş gücü ile ilgili maliyetler gibi bazı olumsuz durumlar oluşmuştur (UNDP, 2013, s. 16).

Yine başka bir örnekte küçük işletmelerin afetlerde yaşadıkları olumsuzluklar belirtilmektedir. Bu örnek de 2011 yılının mart ayında Japonya'da yaşanan büyük Tohoku depremidir. Bu depremde, GEJE'de 120 bin küçük işletme bulunmakta ve bu

toplam işletmelerin %90'ını oluşturmaktaydı. Bu büyük depremde 38 bin küçük işletme tsunamiden şiddetli bir biçimde etkilenmiş, fiziksel hasar yüzünden ne satış yapabilmişler ne de üretim için girdilerine ulaşabilmişlerdir. Bunun yanında, nükleer tahliye bölgesinde 7 bin işletme mevcuttur (UNDP, 2013, s. 15).

Yukarıdaki örneklerle birlikte KOBİ'lerin afetlere karşı hasar görebilirliği değerlendirildiğinde iki önemli nokta ortaya çıkmaktadır (UNDP, 2013, s. 15);

- Küçük işletmeler, afet riskleri ile başa çıkmak ve azaltmak için yeterli finansal ve teknik kaynaklara sahip değildirler.
- Afetlerin toplumun üzerindeki genel negatif etkisinden dolayı afetler, küçük işletmelerin performansını diğer krizlere göre daha geniş oranda etkilemektedir.

2010 yılında Pakistan'da yaşanan seller, son yılların en büyük afetlerinden biri olmuş ve bu afet küçük işletmeler üzerinde uzun süreli sonuçlar meydana getirmiştir. Afetten etkilenen dokuz bölgede yürütülen bir ankette küçük işletmelerden afetten kurtulanların %75,4'si afet öncesi durumdan daha kötü olurken sadece işletmelerin %7,7'si afet öncesi duruma geri dönebilmiştir (UNDP, 2013, s. 16). Bu durum iki şekilde yorumlanabilir. İlk olarak, daha önceki konularda ele alındığı şekilde gelişmekte olan ülkelerde afetlerin etkisi yıkıcı olabilmekte, ülkenin kalkınmasının hayati önemde olan küçük işletmeler ise bu gibi afetlerden geri dönülemez düzeyde etkilenmektedir. İkincisi ise; gelişmekte olan ülkeler de kalkınmış ülkelerde olduğu gibi iyileşme aşaması uzun sürmektedir.

Firmaların başarısı ve ayakta kalma gücü ile firma yaşı arasında doğrudan bir ilişki olduğu araştırmalar sonucunda görülmektedir. Yeni işletmeler afetlerde daha başarısız olma eğilimindedir. Bu sonucu ortaya koyan nedenlerden biri yeni firmaların çalışanları ile sosyalleşmek ve çalışanlarına yeni roller belirlemek için zamana ihtiyacı olması diğeri ise yeni firmaların müşterilerin güvenini kazanabilmek için piyasadaki diğer firmalarla rekabet etme ve ilgili aktörlerle iletişim içinde olma zorunluluğudur (Güvel, 2016, s. 73).

4.4.2. İş Gücünün Hasar Görebilirliği

Çevresel afetler, afete maruz kalmış bir toplumdaki önemli kısa dönem nüfus değişimi sebebiyle işletmelerin iş gücü girdisini kesintiye uğratabilmektedir. Hastalık, yaralanma ya da ölümler nedeniyle iş gücü kayıpları, işletmenin ticari işlerine kesinlikle bir engel oluşturacaktır. Çünkü çalışanlar sürekli ya da geçici olarak işlerine ulaşamayacaktır. Bir işletmenin işinin aksamamasının derecesi çalışanların yer değiştirmesinin kolaylaşmasına bağlıdır. Eğer tüm diğer faktörler eşitse geniş iş gücü havuzu ve yetenekli iş gücüne dayalı bir yapıya sahip olma doğal afetler yüzünden yer değiştiren çalışanların yerini değiştirmeyi daha kolay kılar (Zhang vd., 2009, s. 12).

Benzer bir şekilde aile işletmelerinde çalışanların içindeki kayıplar, çalışma saatlerinin düşmesinin yanında yokluktan dolayı iş yerinden ayrılmalara yol açar. Bunun da ötesinde işyerlerindeki hasarlar çalışanların; kalıcı olarak başka bir yere taşınmasına ya da geçici konutlarda kalmalarına neden olabilir. Bazı durumlarda yer değiştiren sürekli işçiler yer değiştirmekten dolayı eski işlerinden uzak konutlarda ikamet edebilirler. Bu durumda, iş yerine evlerinden gidip gelmek olanaksız hale gelebilmektedir. Fakat, kalıcı nüfus yer değiştirmesi, işletmelerin ticari faaliyetlerini çok farklı yollarla kesintiye uğratabilmektedir. Örneğin; afetten etkilen çalışanların mental sorunları sebebiyle çalışma saatleri kısaltmakta ve bu nedenle de işler kesintiye uğramaktadır. Bunun ötesinde çalışanlar, herhangi bir nedenle evlerinde kalsalar da 1989 Loma Prieta depreminde, Oakland/San Francisco Körfezi köprüsünü kullanan çeyrek milyon çalışanda olduğu gibi ulaşım şeklini değiştirmek zorunda kalabilmektedir. Aynı şekilde, Santa Clara County merkezindeki iş yerlerine Santa Cruz bağlantılı tren yolunu kullananlar, burada meydana gelen hasardan dolayı metro ya da otobüs yerine özel araçlarını kullanmayı yeğlemiştir. Bu da yüksek maliyetli ulaşımı beraberinde getirmektedir. Loma Prieta depremi sonrasında ulaşım ağında yaşanan hasar yüzünden San Francisco Körfezi'nde ve Santa Cruz bölgesinde önemli ekonomik kayba neden olmuştur (Zhang vd., 2009, s. 12).

4.4.3. Tedarikçi Hasar Görebilirliği

1994 Northridge ve 1993 Midwest selleri sonrasında; su, elektrik, iletişim, ulaşım ve buna benzer birçok can damarı ve işletmeler için hayati önemdeki kaynak

ve hizmet kesintiye uğramıştır. Bu yüzden pek çok işletme kapanmak zorunda kalmıştır. Başka bir durum tedarikçiler için de geçerlidir. Bir işletme afet deneyimine sahip olmasa ya da fiziksel hasara maruz kalmasa bile en kısa zamanda işini yapmak için gerekli malzemede kıtlık oluşacağından dolayı işini kapatmak zorunda kalabilir. Bir bakkalı örnek verecek olursak; bakkal ihtiyaç duyduğu malzemeler için bölgesel dağıtıcılara bağımlıdır. Eğer bu dağıtım merkezi şiddetli bir hasar görürse ya yeni bir iş partneri bulmak zorunda ya da ticari işlerini askıya almak zorunda kalacaktır. Bu domino etkisi doğrudan hasarların neden olduğu çarpan etkisidir. İşletmenin sabit varlıklarında fiziksel bir hasar meydana geldiğinde bu doğrudan etkiyi oluştururken, dolaylı etki ise işletmenin ticari olarak bağlı olduğu partnerlerinde meydana gelen doğrudan ya da dolaylı hasar sebebiyle kendisinin de olumsuz etkilenmesidir (Zhang vd., 2009, s. 14)

4.4.4. Müşterilerin Hasar Görebilirliği

İşletmeler, nüfus kayıpları ya da yer değiştirmeleri yüzünden müşterilerini afet dolayısı ile kaybedebilirler. Buna ek olarak, afete maruz kalan toplumlardaki demografik değişiklikler, yerel firmaların müşteri tabanını da etkileyebilir. Uzun bir dönem içinde müşterileri geri kazanmak bazı işletmeler için hayati olabilmektedir. Dahası; afetler, müşterilerin bazı ürün ve hizmetlere olan talebini etkiler ve müşteri tercihlerinde değişime neden olabilir. Önemli afetler sonrası meydana gelen bina hasarları, afete maruz kalan tüketicileri lüks mal ve hizmet satın alımından uzaklaştırabilir. Yalnızca bu ürün ve hizmetleri sağlayan işletmelerin satışlarında ani düşüşler görülebilir (Zhang vd., 2009, s. 14).

Doğal afetlerin endüstri yapısına göre firmaları nasıl etkileyeceğine bakıldığında; perakende sektöründe bulunan firmaların yoğun rekabet şartlarından dolayı afetlerden daha çok etkilendikleri, bağımsız firmalardansa şubeler ve franchise firmalar; daha fazla finansman bulma, ulusal reklamlardan yararlanma ve ana firmanın desteğini daha çok göreceğinden daha güçlü olmaktadır (Güvel, 2016, s. 74). Bu durum özellikle afetten etkilenmiş alanda müşterileri bulunan küçük firmalar için oldukça zordur. Küçük çapta toptan ve perakendeci firmalar, kısa dönem müşteri kayıplarından dolayı tüm satışlarını kaybetmekle yüz yüze kalabilmektedir. Buna karşılık, ulusal ve bölgesel pazarlara hizmet veren firmaların satışları daha az

etkilenmektedir. Bu durum, San Francisco Körfezi bölgesinde üretim yapan büyük firmalardansa küçüklerin etkilenme sebebini açıklamaktadır. Bazı durumlarda talep artışları da gerçekleşmektedir. Evleri hasar gören hane halkları evlerini tamir için malzeme ya da mobilya alabilmekte ve bu da eşyaları satan işletmelerin satışlarını etkilemektedir. Afetle ilişkili endüstriler; bina yapım malzemeleri, ev ve ofis mobilyaları, satışları kamu, özel sektör ve hane halklarının talebi sonrası artmaktadır. Bunun yanında, toplum içinde yapım işleri ile uğraşanların otel ve restoran taleplerini de arttırmaktadır (Zhang vd., 2008, s. 14).

4.5. İŞLETMELERİN AFETE HAZIRLANMASI VE AFET SONRASI YARA SARMA ÇABALARI

Araştırmalarda, bir afet sonrasında işyerlerinin bir daha açılmadığı, açılmayı başaranların da bir yıl içerisinde kapandığını ortaya çıkarmaktadır. Bu yüzden işletmelerin; afete hazırlığı, zarar azaltımı ve afet sonrası yara sarma çabalarının en küçük birimden başlayarak tüm toplumlar için oldukça önemli olduğu bir gerçektir (Carrido, 2000, s. 50).

4.5.1. Afete Hazırlık

Afetler ve işletmelerle ilgili yeterince çalışma olmamasının yanında mevcut çalışmaların çok azı da işletmelerin afetlere karşı hazırlığı ve bu hazırlığı etkileyen faktörler üzerinedir. Bazı işletmeler afetlere karşı hazırlık için önemli çaba gösterse bile genelde işletmeler zarar azaltımı ve afete hazırlık konuları ile çok az ilgilenmektedir. Bu durum genelde küçük işletmeler için geçerlidir. Yapılan çalışmalar da bu durumun geçerli olduğu ortaya çıkmaktadır. Büyük firmalar, küçük firmalara oranla afetlere hazırlık konusuna daha fazla eğilmektedir (Tierney ve Dahlhamer, 1997, s. 2).

Nortrihridge Depremi ile ilgili yapılan çalışmalarda işletmelere deprem öncesi 16 farklı afete karşı hazırlık ve zarar azaltımı aktivitesini yapıp yapmadıkları sorulmuştur. Sorulan maddeler şu temel durumları içermektedir;

- Acil müdahale çalışmaları ve kurtarma planlaması ve eğitimi
- İş yeri varlıklarının yenilenmesi ve afete dirençli hale getirilmesi

- Yedek acil güç jeneratörleri ve ilk yardım kitleri gibi malzeme ve kaynakların bulundurulması
- Afet güvenliği ile ilgili bilgi sağlamak için toplantılara katılım
- Binaların güvenli olup olmadığının analiz edilmesi

Yapılan çalışmanın bulgularına göre; afetten önce işyerlerinin genelde aldıkları tedbirlerin, ilk yardım araçlarına sahip olmak, ilk yardımı öğrenmek, afete hazırlık bilgisinin sağlamak için toplantılara katılmak, su depolamak, afetlere hazırlık için çalışanlarla konuşulması olmuştur. Afetten sonra yapılanlar çoğunlukla, afete hazırlık hakkında çalışanlarla konuşmak, raflar ve ekipmanları güçlendirmek, afete hazırlıkla ilgili deprem bilgilendirmesi yapılan toplantılara katılmak olmuştur (Tierney ve Dahlhamer, 1997, s. 3).

Çalışmalarda görüldüğü gibi ilk yardım çantalarının bulunması gibi bazı koruyucu aktiviteler bulunmasına rağmen gerçekte tümüyle depreme ya da diğer afetlere yeterince hazırlanmak için gerekli hazırlık çalışmaları yapılmadığıdır. Aynı zamanda yapılan çalışmalarda görülen, afetten sonra da afete hazırlık çalışmalarında bir artışın görülmediğidir. Listelenen 16 afete hazırlık ve zarar azaltımı tedbiri depremden önce ortalama 3,9 oranında yapılıyorken depremden sonra sadece 4 olmuştur. Çalışmada yine, afetlere hazırlık konusunda işletme büyüklüğü önemli bir göstergedir. Büyük işletmelerin küçüklere nazaran afetlere daha hazırlıklı olduğu bu çalışmada görülmüştür. Aynı zamanda, eski şirketler finansal açıdan daha istikrarlı olduklarından afetlere karşı daha hazır durumlardadır (Tierney ve Dahlhamer, 1997, s. 3).

Çalışmada ayrıca, sektörel farklılıklar da görülmüştür. İmalat sektörü, hizmet sektörü ve itfaiye sektöründeki işletmelerin örneklemdeki diğer işletmelerden daha hazır durumda oldukları ortaya çıkmıştır. Depremde yaşanan kayıp deneyimi, işletmelerin hazırlık seviyesi üzerinde olumlu etkisi bulunmaktadır. Daha fazla çeşitli afet deneyimi yaşayan işletmeler ve afet sonrası uzun süre kapalı olanlar, afetten sonra daha çok afet hazırlık faaliyetlerinde bulunmuşlardır. Afetten sonra afete hazırlıkla ilgili iki gelişim görülmektedir. Bunlardan ilki, rafların ve ekipmanların sabitlenmesi ya da desteklenmesi, evlerini de iş yerleri gibi daha güçlü yapılardan olmasına dikkat etmektir. Şaşırtıcı bir şekilde çalışmada çıkan bir bulguya göre, işletmeler depremden

önce yaşamı tehlikeye sokacak zararlardan kaçınmaya çalışmamışlardır. Ortaya çıkan sonucun nedenlerine bakıldığında çoğu işletme, potansiyel depreme kayıplarını azaltma ile çok az ilgilenmiş olduğu görülmektedir. Afet hazırlık için fiziksel zararı azaltmak yerine; ilk yardım kiti, su depolama ve diğer gereçler gibi yaşamsal adımları atmışlardır. İş yerlerini ve işçilerini korumak için yapılan planlar daha işletme içi problemler içindir. Sonuç olarak, işletmelerin onları afetten koruyacak yeterince kalkanları olmadığı ifade edilmektedir (Tierney ve Dahlhamer, 1997, s. 3).

Deprem gibi büyük afetler, teknolojiye; yapısal ve yapısal olmayan unsurların tasarımında, makine ve ekipmanın tasarım ya da uygulamadan kaynaklanan zayıflıkları ve hataları ortaya çıkarmaktadır. Bu zayıflıkların ve eksikliklerin belirlenmesi deprem ya da başka bir fenomen tarafından meydana gelebilecek hasarları azalmak için oldukça önemlidir ve bunun yanında dikkatli bir çalışmayı gerektirir. Binalar, tanklar, silolar, bacalar, elektrik ekipmanları ve tesislerin diğer kritik bileşenleri için afete karşı direnç arttırıcı yöntemlerin geliştirilmesi ve iş sürekliliği planları hazırlanması gereklidir (Çarkı ve Erdik, 2012, s. 8).

Birçok ülkede binalara dair hazırlanan yönetmelikler can güvenliğini sağlamaya yönelik düzenlenmiştir. Gerçekten de depremlerde en önemli risk can güvenliğine yönelik olmaktadır. Bina tasarımındaki yegâne amaç afet nedeniyle en az sayıda can kaybı ve mümkün olduğunca çok tahliye imkânının sağlanmasıdır. Ancak, deprem gibi afetlerde sanayi tesislerinde fiziksel bileşen hasarının yanında; can kayıpları, yangınlar, patlamalar, kimyasal sızıntılar sonucu çevresel zararlar ve üretimin uzun süre aksamasından dolayı geri dönülemez piyasa kayıpları gerçekleşmektedir (Çarkı; Erdik, 2012, s. 8).

4.5.2. Afet Sonrası Yara Sarma

Afetlerin ekonomik kayıpları, iş yeri yara sarma faaliyetleri üzerinde derin bir etkiye sahiptir. 2005 Ağustos’unda yaşanan Katrina Kasırgası sonrası New Orleans’ta iş yerlerine afetlerin potansiyel etkileri hakkında bol miktarda uyarıcı delil ortaya çıkmıştır. New Orleans’ta 2005 yılı boyunca 184 bin iş kaybı gerçekleşirken, 2006 yılı sonu itibariyle güneydoğu Louisiana’da, yaklaşık 7900 işletme kapanmıştır. Bu afette üç ana ticari caddeli iş yerinden sellere maruz kalması tanımlandığında; iş yerlerin

seller sonrası kurtarma oranı, 6 inç' in altındakilerin %96'sı kurtulurken bu oran 3 inç' in üzerinde sadece %37 olmuştur (UNDP, 2013, s. 14).

Altyapı hasarı, afet sonrası işletmeler için finansal baskının en önemli kaynağı olarak tanımlanmaktadır. Altyapı hasarları aynı zamanda afet sonrasında işletmelerin ihtiyaç duyduğu yenileme ve onarım giderlerinin büyüklüğünden dolayı geçici kapanmasının da nedenidir. Tabii ki işletmeler bu hasarlar için sigortalanmamış ya da yeterli kaynakları yoksa kurtulmaları da riskli hale gelmektedir. İşletmeler işlerine yeniden başlayabilse bile fiziksel hasar, özellikle sigortalanmamış işletmelerde finansal kaynakların daha fazla onarıma ayrılması ve uzun süre kapalı kalması nedeniyle işletmelerin performansını da olumsuz etkilemektedir. Bunun yanında, afet sonrası; elektriğin, suyun, kanalizasyonun, yakıtın (petrol, doğal gaz) ulaşımın ve iletişimin kesilmesi gibi kamu hizmetlerinin aksaması dolayısı ile işletmeler kapanabilmekte ve nüfus da yer değiştirebilmektedir (UNDP, 2013, s. 18). 1993'te Midwest seli sonrasında Des Moines'te 250 bin kişi 11 gün boyunca sudan mahrum kalmıştır. Oysaki Des Mines'teki işletmelerin yalnızca %15'i sellerden doğrudan etkilenirken, su kıtlığı sonucu işletmelerin yaklaşık yarısı işletmelerini kapatmak zorunda kalmıştır. Bu durum sonucunda oluşan kayıp ise su işletmesi için 14 milyon \$ iken işletmeler için ise 200 milyon \$'a ulaşmıştır (Tierney ve Dahlhamer, 1997, s. 279). Görüldüğü gibi afet sonrası can damarı sistemlerinde yaşanan hasarlar işletmeler için hayati derecede etkileyicidir.

Pek çok işletme afet sonrası aşamaya ulaşamamaktadır. Bir afetten sonra perakendeci ve toptan satış yapan işletmeler, afetlerin negatif çıktılarının deneyimlerini yaşarken, yenilenme aşamasında inşaat firmalarının hizmetleri talep artışından dolayı daha iyi durumda olabilmektedir. Ancak, küçük firmalarda durum biraz daha farklıdır ve potansiyel faydalar dengelenebilir. Çünkü küçük firmalar, dışarıdan gelen firmalarla fiyat gibi alanlarda rekabet edecek durumda olmayabilirler. Bunun yanında, dışarıda konumlanan firmalar afetten hasar görmeyen lokasyonları dolayısı ile daha güçlü durumdadırlar. Bu risklere ek olarak, afet sonrası iyileşme aşamasında yaşanan mini talep patlaması daha sonra satışların istikrarlı olduğu duruma kadar düşmektedir (UNDP, 2013, s. 18).

İşletmelerin acil durum planlarına sahip olmaları, önemli bir afet olması durumunda onların çalışanları ile bağlantıda kalmalarını tasarlama fırsatı vermektedir. Böylece, afet hazırlık faaliyetlerini daha iyi yapabilirler. Bu durum, Katrina Kasırgası sonrası işletmelerin performansının açıklayan anahtar değişken olarak bulunmuştur. Büyük firmaların iş sürekliliği planlarına sahip olduğu yine bu afet sonrası görülmektedir (UNDP, 2013, s. 18). 2003 yılında İstanbul’da yaşanan HSBC saldırılarında, HSBC’nin veri kaybına uğramadan çevrimiçi işlemlerine devam etmesi, birimlerini daha önceden planladığı gibi başka bir binaya taşıyarak bankacılık işlemlerine devam etmesi, terör ya da afet saldırılarına hazır olma ve yara sarma işlemlerinin önemine dair iyi bir ders niteliğindedir. Terör ya da afet sonucu holdinglerin, banka merkezlerinin ya da önemli kurumların fiziksel hasar görmesi, oluşan hasarla hem networkun hem de çalışanların etkilenmesi, ilgili kuruluşların faaliyetlerinde aksamalar olması yaşanan afetin etkilerinde çarpan etkisi yaratmaktadır (Ural, 2005, s. 67).

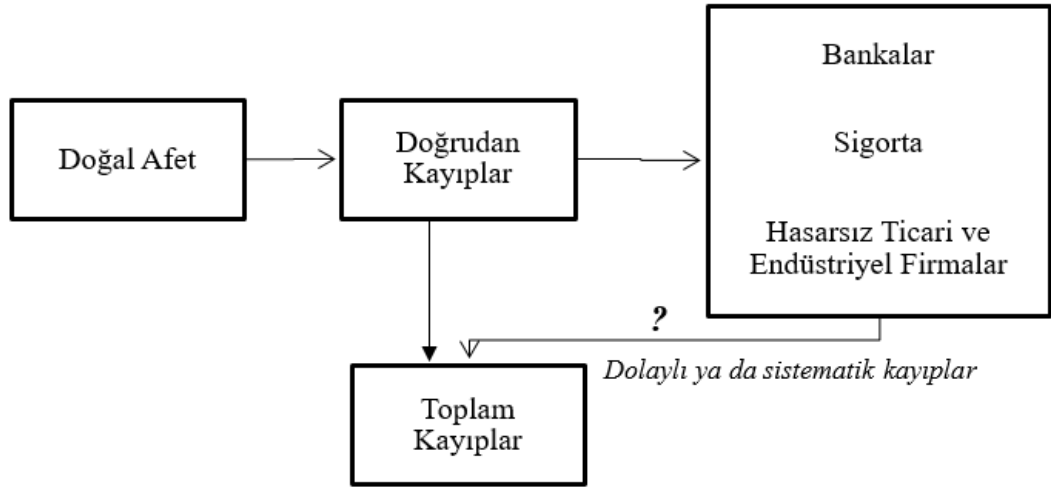
5. BÖLÜM

DOĞAL AFETLERİN EKONOMİK ETKİLERİNİ HESAPLAMA YÖNTEMLERİ

Bir doğal afetin ekonomiye verdiği etkiler tahmin edilirken; doğrudan, dolaylı ve ikinci dereceden etkiler sınıflandırması yapılmakta olduğu daha önce bahsedilmiştir. Bu üç sınıflandırmada kullanılan yöntemler teorik olarak birbirinden farklı; ancak dolaylı etkilerini hesaplarken kullanılan in-put/out-put (IO) yöntemi gibi diğer yöntemler ile kendi içinde temelde bağımlı yöntemler bulunmaktadır. Bu bölümde, afetlerin ekonomik etkileri hesaplama yöntemleri ele alınarak karşılaştırmalı olarak zayıf ve güçlü yönleri gösterilmiştir. Son olarak; ekonometri, GIS ve Monte Carlo simülasyonu gibi daha az kullanılan yöntemlerden bahsedilmektedir.

Doğa veya insan kaynaklı afetlerin ekonomik kayıplarının miktarının belirlenmesi; sigortacıların potansiyel sorumlulukları hakkında bilgi vermek, zarar azaltımı çalışmalarının bedelini belirlemek, afetten zarar görenlere yapılacak desteğin miktarını belirlemek, yara sarma kararlarını geliştirmek ve bireylerin ve toplumun hasar görebilirliğini ölçmek için gereklidir (Rose, 2004, s. 13).

Doğal afetlerin ekonomik etkilerini hesaplaması için oluşturulacak modelleme meselesi karmaşıktır (Okuyama, 2004, s. 297). Aynı şekilde, afetlerin dolaylı etkilerini tanımlamak ve hesaplamak da oldukça zordur (Mechler, 2003, s. 24). Doğrudan ve dolaylı etkiler arasındaki ayrım, başlangıçtan bu yana büyük bir kafa karışıklığına neden olmaktadır. Örnek vermek gerekirse, varlıklarda meydana gelen hasarlara ait doğrudan kayıpların ve iş kesintilerine ait dolaylı kayıpların tanımlanması, doğrudan kayıplar dolaylı bileşenlere sahip olması ve aynı zamanda dolaylı kayıplar da doğrudan bileşenlere sahip olmasından dolayı yararlı olmamaktadır. Toplam iş kesintisi kayıpları hesaplanırken ayırt edici bileşenler, karar vermek için daha hassas bilgiler sağlar ve her şeyin hesap edilmiş olmasına yardımcı olur (Şekil 27). Doğrudan kayıpların sonuçlarına işletmeler katlanırken, dolaylı etkiler ise ek kamu politikası sorunları oluşturmakta ve bu sorunları tüm kamu yüklenmektedir (Rose, 2004, s. 16).



Not: $Dolaylı\ Kayıplar = Toplam\ Kayıplar - Doğrudan\ Kayıplar$

Şekil 27. Dolaylı Kayıplar

Kaynak: Cochrane, 2004, s. 292.

Doğrudan kayıpların aksine dolaylı kayıplar, doğrudan kayıplardan farklı olarak, daha belirsiz sebepler ve kesin olmayan kayıp miktarları ile tanımlanmışlardır. Bundan dolayı, sadece anket yöntemi ile bu kayıpları tahmin etmek mümkün olmamaktadır. Aynı zamanda hem normal durumlar hem de afet sonrası durumlar için geçerli olarak, hala dolaylı kayıpların tahmin modelinin geliştirilmesi için içerik sağlayacak sistematik bir veri seti de bulunmamaktadır (Tirasirichai, 2007, s. 12).

Dolaylı ekonomik kayıplar, otoyollar ve ulaşım sistemlerinde hasarlar nedeniyle ulaşırmadaki problemler, su kanallarındaki hasarlar, elektrik kesintileri vs. gibi çeşitli aksaklıklar tarafından etkilendiğinden, belirli bir olay yüzünden bu kayıpların tahmin edilmesi oldukça zordur. Sonuç olarak, toplam dolaylı kayıpların güvenilebilecek bir tahmininin yapılması çok zorlaşmaktadır. Bir başka sorun ise her bir kayıptan tüm kayıpların toplamına ulaşmanın mümkün olmamasıdır. Bunun nedeni ise bazı kayıpların iki kere sayılması ve toplam dolaylı kayıpların fazla tahmin edilmesidir. İşin doğası gereği, güvenilir dolaylı kayıp tahmin modeli için veri toplamak; yoğun, büyük ölçekli, kompleks sistemli hesaplamalar gerektirmektedir (Tirasirichai, 2007, s. 12).

Çok çeşitli sektörlerden değerlendirilecek çok fazla bilgi olması nedeniyle pratikte her depremin dolaylı kaybını bir modelle elde etmek neredeyse imkânsızdır. Bunun yanında dolaylı kayıp tahmin modellerinde bazı güvenilir gelişmelerin de ortaya çıktığı da söylenmelidir. Bir model geliştirmeyi başarmak için, modelin kapsamı ve sınırlarını iyi belirlemek gereklidir. Mesela Memphis bölgesi için Werner (2000) tarafından yapılan çalışmada otoyol hasarlarından kaynaklanan dolaylı kayıplar sadece ulaşım ağı içerisindeki seyahat giderlerindeki artış açısından değerlendirilmiştir. Çalışmada, artan yolculuk zamanını ve mesafesini, artan yolculuk maliyetine dönüştüren bir denklem kullanılmıştır. Artan maliyet, afetten sonra zamanın sadece bir noktası için tahmin edilmiş ve çalışma genişletilerek toplam ekonomik kayba ulaşmaya çalışılmıştır. (Tirasirichai, 2007, s. 13).

Çeşitli ekonomik modelleme çerçeveleri, bir afetin yüksek mertebe (higher-order effects) etkilerini tahmin etmek için kullanılmaktadır (Okuyama, 2007, s. 4). Yüksek mertebe etkileri ya da dolaylı kayıpları tahmin etmek (veya yaklaşık olarak belirlemek) için araştırmacılar tarafından uygulanan çok çeşitli metodlar bulunmaktadır (Tirasirichai, 2007, s. 13). Afetlerin dolaylı ve gelir etkilerini hesaplamak için kullanılan çeşitli veri analizi teknikleri vardır. Bu teknikler; anketler, ekonometrik modeller, Box-Jenkins zaman serisi analizleri, girdi-çıkı modelleri, genel denge modelleri, sosyal hesaplar matrisi ve başka tahmin modelleridir (Clower, 2005, s. 17). Örneğin; afetlerin dolaylı etkileri bazı durumlarda firma ve hane halkı seviyesinde anketler kullanılarak hesaplanmıştır (Hallegatte ve Przulski, 2010, s. 16). Anketler, afetten doğrudan ekilenlerle yakın ilişki içinde doğrudan bilgi sağlar. Anketlerin basit veri toplayabilmeyi başarabilmek için tasarımları esnek olmaktadır.

Tierney (2006), araştırmasında 1993 Midwest Selleri ve Northridge Depremi'nde bu yöntemi kullanmıştır. Anket yaklaşımında en büyük problem, cevap vermeyen katılımcı sapmasıdır (non-response bias). Araştırmacılar, ankete cevap verenlerin, afet kurbanlarının en geniş nüfusunu temsil edip etmediğini bilemezler. Afetler ile psikolojik travma birleştirildiği zaman, araştırmacılar güvenilir cevapları hesaplamak için daha fazla gayret göstermek zorundadır. Eğer cevaplar, afetten altı ay ya da bir yıl sonra değil de hemen alınmaya çalışılırsa, cevapların değişme ihtimali bulunmaktadır. Bu stratejik davranış hasarları abartarak daha fazla afet yardımından yararlanmayı ummaktan kaynaklanabilmektedir. Anketlerde ayrıca lojistik problemler

de ortaya çıkmaktadır. Araştırmacılar, afetten etkilenen alana hemen girememekte ve daha sonra da afetzedeleri bulmak mümkün olmamaktadır. Bunun da ötesinde, en uygun anket ortamı kişisel görüşmeler olmaktadır fakat bu da pahalı ve zaman alıcıdır. Ancak, anketler hala doğrudan ilgili veri almak için en iyi fırsatı sunmaktadır (Clower, 2005, s. 18).

Anket ile değerlendirmenin ilk aşaması, geçmiş afet olaylarının verilerinin toplanmasıdır. Bu yaklaşım herhangi bir yerdeki bir afeti göz önünde bulundurmaktadır. Örneğin; firma düzeyinde anket kullanarak, 1994 Nortridge Depremi ve 1989 Loma Prieta Depremi için kurtulan ve aktif firmaların can damarı sistemleri ve ulaşım ağı kesintilerinin sonuçları araştırılmıştır. Araştırmanın bu düzeyi, kritik değerlendirme üzerine ulaşım modeli kullanarak belirli ulaşım kesintisi ve ağ kesintisinin etkisi ile ilişkilidir. Çalışmalarda, altyapı ile ilişkili dolaylı etkilerin sonuçlarının, firmaların doğrudan etkilerinden daha büyük olduğunu ortaya çıkmıştır (Hallegatte ve Przulski, 2010, s. 16).

Tehlikenin meydana gelme süresi, bir tehlikeden diğerine değişmektedir. Bir depremin yer sarsıntısı, 30 saniye ile 1 dakika arasında sonlanırken, sel baskını birkaç haftadan birkaç aya kadar sürebilmektedir. Fakat bu zaman çerçevesi, bir ekonomik modelleme düşüncesinde hala kısa dönem olarak göz önünde bulundurulmaktadır. Verilerin ulaşılabilirliği ve denge odaklı varsayımlardan dolayı ekonomik modellerin çoğunda zaman çerçevesi bazı modellerde aylık ya da üç aylık kullanılırken diğerlerinde yıllıktır. Bunun da ötesinde, tehlikeden sonra yara sarma ve yeniden inşaa faaliyetleri, genel inşaat faaliyetlerinden farklı lokasyonlarda aynı anda ve çok hızlı bir şekilde yürütülmüştür. Bir afetin bu özellikleri, inip çıkan geçici değişimleri ortaya çıkarmakta ve ekonomik faaliyetlerin geçici olarak yoğun etkileşimine yol açmaktadır. Bu yüzden, statik ekonomi kullanıldığı durumlarda uzun dönemde negatif ve pozitif etkilerde potansiyel olarak dengeyi sağlamaktadır. Nihayetinde toplam etki önemsiz hale gelmektedir (Okuyama, 2008, s. 9).

5.1. GİRDİ-ÇIKTI (IO) MODELİ

En geniş kapsamlı kullanılan model çerçevesi girdi-çıkıtı (In-put-Out-put) modelidir. Girdi-çıkıtı modeli, bölgesel etki analizlerinde oldukça yoğun bir şekilde

kullanılan bir araçtır (Rose, 2004, s. 24). Bu model, II. Dünya Savaşı sırasındaki stratejik bombalama çalışmalarına kadar uzanan doğal ve insan kaynaklı afetlerin etkilerini ölçmek için uygulanmıştır (Okuyama, 2008, s. 4). Doğal afetler de girdi-çıktının ilk uygulamalarından biri Cochrane'nın 1974 yılında yaptığı çalışmasıdır. Çalışmada, girdi-çıktı modeli, ekonomideki sektörler arasındaki alış ve satışları içeren statik ve lineer bir modeldir ve üretimin teknik ilişkilerine dayanmaktadır. Model, tüm ekonomide doğal afetin etkilerinin sektörler arası bağımlılık içinde nasıl yayıldığını incelemeye odaklanır. HAZUS kayıp tahmin metodolojisinin, dolaylı ekonomik kayıp modülü de bu yaklaşıma dayanmaktadır (Rose, 2004, s. 24).

Girdi-çıktı analizleri, afetlerin ekonomik analizlerini değerlendirmek için birçok çalışmada kullanılmıştır (Okuyama, 2004, s. 297). Afetlerle ilişkili araştırmalarda girdi-çıktı modelinin popüler olmasının nedeni, yüksek mertebe etkileri ortaya çıkarmak için bölgesel ekonomi içindeki ekonomik bağımlılığı yansıtabilmesi ve modelin basit olmasıdır. Girdi-çıktı modelinin basitliği, fiziksel hasardaki değişime karşı daha hassas olan yüksek mertebe etkileri tahmin etmek için (mühendislik modelleri veya verilerini girdi-çıktı modeline dâhil ederek) bütünleştirici yaklaşımlara olanak sağlamasıdır. Bu yaklaşımın bazı örnekleri, can damarı (lifeline) ağ modelleri, ulaştırma ağ modelleri ve yukarıda bahsedilen kapsamlı afet değerlendirme modeli olan HAZUS'dur (Okuyama, 2008, s. 5).

Öte yandan girdi-çıktı modelinin basitliği bir dizi zayıflığı da beraberinde getirir. Bu zayıflıklar:

- Fiyat değişimlerine karşı yetersiz olması,
- Girdi ve ithalat ikamelerine karşı modelin sert yapısı,
- Modelin doğrusal olmasıdır (Okuyama,2008, s. 5).

Girdi-çıktı teknikleri ilk olarak Wasilly Leontief tarafından 1936 yılında geliştirilmiş ve zaman içinde diğer ekonomistler tarafından revize edilmiştir (FEMA, 2003, s.652; Eren, 2004). Bu analiz yöntemi, tek sektör veya sektörler arası ilişkilerin değerlendirilmesinde kullanılabilen bir özelliğe sahiptir (Canlı ve Kaya, 2012, s. 3). Leontief'in İkinci Dünya Savaşı'ndan önce ABD ekonomisi için geliştirdiği bu analiz yöntemi, günümüzde ekonomik analizlerinde önemli bir yere sahiptir. Girdi-çıktı modelinin kuramsal yönü, 1758'lerde yayınlanan François Quesnay'ın "Tableau

Economique” ve Leon Walras’ın (1834-1910) “Genel Denge” analizine dayanmaktadır (Ersungur ve Kızılatan, 2012, s. 155).

Girdi-çıktı modelleri, bir sektörün diğer sektörlerle nasıl etkileşim içinde bulunduğunu açıklamak için bir matris etrafında inşa edilmiştir (Greenberg vd., 2007, s.88). Girdi-çıktı modelleri basit bir şekilde açıklanmaya çalışılırsa bunlar; ekonomik yapıyı oluşturan üretim ve tüketim birimleri arasındaki karşılıklı bağıntıyı ekonomi çapında çok sektörlü ve nicel olarak inceleyen matematiksel yapısı basit birer genel denge modelidirler. Girdi-çıktı analizinin odak noktasında iktisadi faaliyet birimi olarak sektörler ve özellikle sektörler arasındaki ara girdi alışverişleri yer alır. İşletmelerin ve bulunduğu kümenin çıktılarının sektörel düzeyde incelenmesine imkân sağlaması açısından sorunların analizinde önemli boşluğu dolduran niteliktedir (Özdemir ve Mercan, 2012, s. 113).

Girdi-çıktı modellerinin bölgesel analizlerde kullanıldığı görülmektedir (Jordan ve Brooks, 1984, s. 146). Bu analizler, matematiksel ve istatistiksel teknikler yardımıyla, endüstriler arası ilişkileri tutarlı olarak inceleyen analizlerdir (Özdil vd., 2011, s. 427). Girdi-çıktı analizi, girdi-çıktı tablosu ve matematiksel girdi-çıktı yöntemi şeklinde iki aşamalıdır. Girdi-çıktı tablolarıyla girdi-çıktı yöntemleri arasında bir ayırım yapılması gerekir ve girdi-çıktı yönteminin girdi-çıktı tablosuna doğrudan gereksinimin (girdi katsayısı) matrisine dönüştürülmesiyle başlamaktadır (Unur, 2004, s. 131). Bu analiz yaklaşımı temelde, her biri ayrı üretim fonksiyonuna sahip n sayıda üretici sektör ve nihai talep üzerinde odaklanır. Bu analiz sektörlerin uzun dönemde denge konumu için geçerlidir (Özdil vd., 2011, s. 427).

Bir ekonomiyi meydana getiren işletme ve sektörler, faaliyetlerini sürdürebilir kılmak amacıyla birbirleri ile sürekli etkileşim içerisindeyler (Altan ve Ediz, 2009, s. 82). Girdi-çıktı modeli, statik ve doğrusaldır. Ekonomideki değişik sektörler arasındaki tüm alış ve satışların veri ve bilgisi ve üretimin teknik ilişkileri üzerine kurulmuştur (Sharma, 2010, s. 16). Bu analizde kullanılan tablolar, işletmelerin ürünlerinin akışını ve karşılıklı alışverişini gösterir. Üretimin meydana gelebilmesi için tedarikçinin çıktısına girdi olarak ihtiyaç duyulur. Örneğin, turizm sektörünün girdi olarak diğer sektörlerden yiyecek ve içecek satın alarak turizm hizmetini sunması gibi. (Özdemir ve Mercan, 2012, s. 113).

Bu modelin ana fikri ekonomiyi birkaç endüstriyel sektöre ayrılmış kabul etmesidir. Her sektör kendinden girdileri kullanır ve diğer sektörler bir ürün üretir. Bu model doğrusaldır ve tüm satın alımları ve sektörler arasındaki satışları, ürünün statik teknolojik ilişkilerine göre gösterir. Bu model, iş sektörlerinden başka; ev işleri, hükümetler, yatırımlar ve ihracat analizi de içerir. Sonuç olarak bu model, kullanıcılara; mal akışını ve iş gücü, anapara, ithal edilen mallar ve hizmetlere ve hükümet servisleri gibi endüstriler arasındaki hizmetlere (üretimde kullanılan diğer girdilerle beraber) ulaşması için izin verir. Buna göre, girdi-çıktı modeli geri bağlantılı kayıp veya talep düşüşünden kaynaklanan kayıpları, mal ve hizmet akışları tarafında belirlenen işletme örüntüsünün başlangıç durumuna göre büyük bir değişim yaşamadığı durumlarda başarıyla ele alabildiği görülmektedir. Öte yandan bu model, bir sektörde değişimin üreticinin ve/veya tüketicinin üzerindeki zincirleme etkisini göstermektedir. Birçok çalışmada, deprem hasarından kaynaklanan kayıpların hesaplanmasında girdi-çıktı modeli kullanılmıştır (Tirasirichai, 2007, s. 13).

Dolaylı kayıplar için girdi-çıktı modeli mantıklı tahminler sağlayabilirse de hala bazı sınırlamalar vardır. İlk olarak, girdi-çıktı modeli yaklaşımı geriye bağlantı kayıplarının veya talep eksikliğinin üzerinde dururken ileri bağlantı kayıpları ve arz eksikliklerini ihmal etmektedir (Tirasirichai, 2007, s. 14).

5.2. HESAPLANABİLİR GENEL DENGİ MODELİ (HGDM)

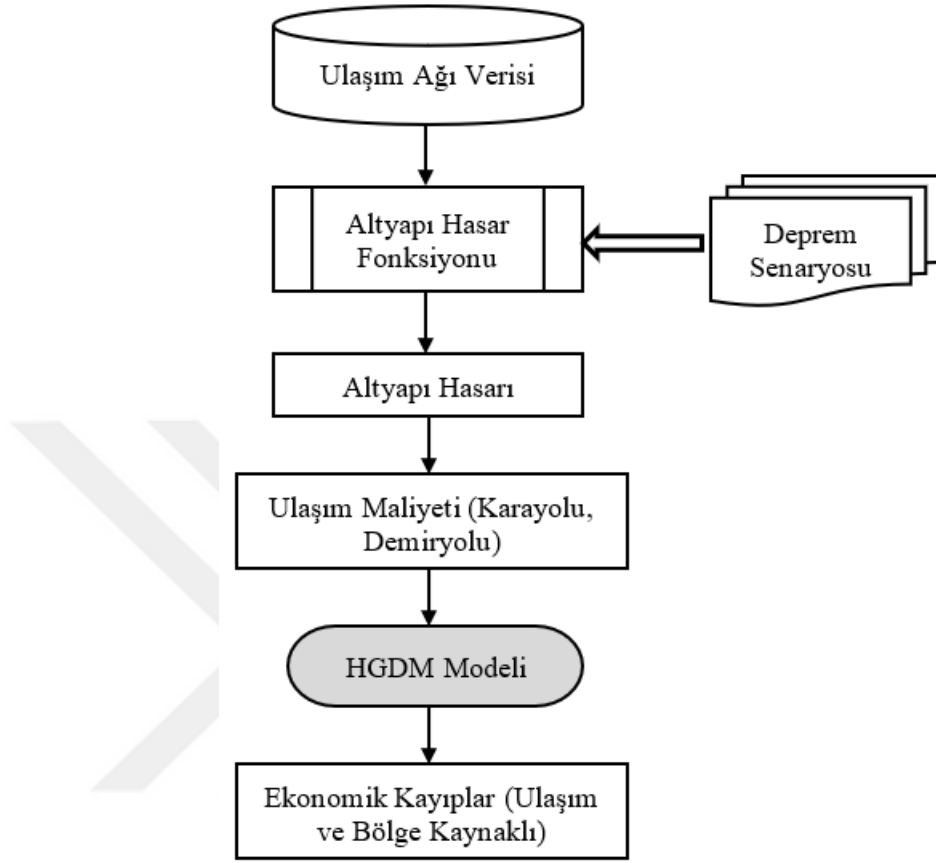
Afetler ile ilgili araştırmalarda, girdi-çıktı modelleri uygulamaları egemen durumdadır. Girdi-çıktı modellerinin bilindiği gibi; katı, lineer ve bazı eksik yönleri bulunmaktadır. Hesaplanabilir Genel Denge Modelleri (HGDM), bölgesel ekonomik etki modellerinin yeni jenerasyonu için daha kuvvetli alternatif olarak gözükmektedir. Bu model daha kapsamlı, doğrusal olamayan, piyasa fiyatlarında bireysel davranış temelli, büyük oranda sınırlamaları da açıkça içermektedir (Rose and Liao, 2012, s. 1). HGDM modelleri, hem doğrusal optimizasyona dayanan geleneksel girdi-çıktı ve makro ekonometrik modeller için tamamlayıcı bir alternatif oluşturur hem de ekonomik yapıyı adeta canlı bir bütün olarak ele alır. HGDM, değişkenlerin zaman serisindeki rastsal yürüyüşü yerine değişkenler arasındaki yapısal ve davranışsal ilişkileri temel almaktadırlar (Telli, 2004, s. 5).

Girdi-çıktı modelleri genellikle kötümser olarak kabul edilir. Bu model, üretim sisteminde yer alabilecek hiç ikamenin olmadığını varsayar ve buna karşılık HGDM modelleri aşırı iyimser olarak değerlendirilir. Nedeni ise gerçek dünya fiyatlarının, yapışkan ve mükemmel uyuma sahip olmadığıdır. Bundan dolayı ikame, üretim fonksiyonu her zaman yeterli temsil edilemediği teknik sınırlara sahiptir (Hallegatte ve Przulski, 2010, s. 18). Girdi-çıktı modellerinin aksine, HGDM modelleri, çoğu uygulamada doğrusal olmayan bir yapıdadır. Bu model çerçevesi, fiyat değişimlerine cevap verebilir, girdi ve ithalat ikamelerini birleştirebilir ve tedarik kısıtlamalarını açık bir şekilde ele alabilir. Fakat HGDM modelleri çoğunlukla, uzun dönem denge analizleri için amaçlanmıştır. Bundan dolayı, girdi çıktı modellerinin katılığına karşılık, Bir HGDM modeli, esnek uyarlanmış özelliklerinden dolayı ekonomik etkiyi daha az değerlendirmektedir. Yani daha düşük miktarlarda ekonomik etki tahmin etmektedir. Bundan dolayı HGDM modelleri girdi-çıktı modellerinden daha düşük tahminlere ulaşmaktadır. Kısmen, HGDM modellerinde tüm sebepler tek yönlü değildir. Fonksiyonel ilişkiler genellikle birbirini ile dengelenmiştir. HGDM modellerinin en önemli zayıflığı ise bu model için çok geniş veri setine ihtiyaç duyulmasıdır (Okuyama, 2008, s. 6).

Shibusawa (2011) tarafından yapılan çalışmada, çok sektörlü ve çok bölge özellikler ile dinamik makroekonomi teorisi üzerine bir HGDM modeli geliştirmiştir. Japonya'nın Tokai bölgesinin bir depremin ekonomik etkilerinin değerlendirmek için Dinamik Mekânsal Hesaplanabilir Genel Denge Modeli (DSHGDM) önerilmiştir. Bu modelde bir dinamik durumda faydayı maksimize eden tüketiciler ve değer maksimize eden firmalar ile ekonomi yerelleştirilerek tanımlanmıştır. Yine modelde dinamik bölgesel yatırımlar ve bölgeler arası mekânsal etkileşim bir araya getirilerek bütünleştirilmiştir (Shibusawa, 2011, s. 2).

Tatano ve Tsuchiya (2008) tarafından yapılan çalışmada ise HGDM modelini kullanmak için hazırlanan yöntemsel çerçeve Şekil 28'deki gibi sıralanmıştır. Buradaki amaç, bir deprem yüzünden ulaşım ağının aksamalarının ekonomik kayıplarını tahmin etmektir. Bu sistemde ulaşım ağındaki fiziki hasar, deprem senaryosu girdisi ile hesaplanmıştır. Çıktılar, bölgesel ekonomik kayıpları tahmin etmek için daha fazla modelde bir girdi seti olarak kullanılacaktır. Afetten etkilenmiş bir bölgede ekonomik yara sarma bir dizi nedenlerden dolayı ertelenebilmektedir. Yapılan çalışmada modelin

girdisi ulaşım altyapısının hasarının bir sonucu olarak; değişken, transit zaman ve ulaşım maliyetidir (Tatano ve Tsuchiya, 2008, s. 253).



Şekil 28. Deprem Felaketi Nedeniyle Ulaşım Ağı Hasarının Ekonomik Kayıp Tahmin Aşamaları

Kaynak: Tatano ve Tsuchiya, 2008, s. 255.

Çalışmada afetten doğrudan etkilenen Niigata’da dolaylı ekonomik kayıpların %20’si ve Kanto bölgesinde toplam kayıpların %40’ı gerçekleşirken, Okinawa gibi ülkenin uzak bölgesinde kayda değer kayıp gerçekleşmediği ortaya çıkmıştır (Tatano ve Tsuchiya, 2008, s. 253).

5.3. SOSYAL HESAPLAR MATRİSLERİ (SHM)

Sosyal hesaplar matrisleri (SHM) gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere ekonomi politikalarının ve politika önerilerinin sosyal katmanları nasıl etkilediğini ortaya koymak amacıyla yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir. Sir Richard

Stone, girdi-çıktı yöntemini genişleterek sosyal hesaplar matrisine ulaşmış ve birçok çalışmayı gerçekleştirmiştir. SHM metodolojisi, kalkınma politikasına uygulanmış modelleme ve veri analizi üzerine önemli etkiye sahiptir (Aslan, 2007, s. 287).

SHM farklı sosyo-ekonomik ajanlar, aktiviteler ve faktörler arasından afetlerin yüksek mertebe etkileri incelemek için faydalanılmaktadır. Dikkate değer çalışmalarda SHM ve onun varyantlarının analiz tekniği kullanıldığı görülmektedir. Girdi-çıktı modelleri gibi SHM yaklaşımı, esnek olmayan katsayılarla sahiptir ve tahminler için üst sınırları sağlama eğilimindedir. Diğer taraftan, SHM yöntemi çerçevesi, girdi-çıktı ve SHM modelleri kadar genişletilmiştir. HGDM modelleri, afetlere karşı kamu politikalarının eşitlik endişelerini değerlendirmek için bir afetin dağıtımsal etkilerini türetebilir (Okuyama, 2008, s. 6). Bir ekonomide yerleşmiş iki modelin sentezi olarak tanımlanan SHM; ekonomide endüstriler arası ilişkiler sistemini ortaya koyan girdi-çıktı formundan elde edilebilmektedir.

Okuyama ve Şahin (2009)'in Global kayıp tahmini için oluşturdukları SHM yapısı Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. Global Kayıp Tahmini İçin SHM Yapısı

	Üretim aktiviteleri	Faktör	Hane	Diğer kurumlar	Dünyanın geri kalanı	Toplam
Üretim aktiviteleri						
Faktör						
Hane						
Diğer kurumlar						
Dünyanın geri kalanı						
Toplam						

Kaynak: Okuyama ve Şahin, 2009, s. 13

5.4. EKONOMETRİ ANALİZ TEKNİĞİ

Ekonometrik yaklaşımlar, istatistik temellidir ve tek bir afeti araştırmazlar. Bu yaklaşımda afet serisine odaklanılır ve afetlerin dolaylı maliyetlerinin anlamı

araştırılır. Örneğin uzun dönem ekonomik büyüme üzerinde ortalama etkinin ne olacağı sorusuna cevap aranır (Hallegatte ve Przyluski, 2010, s. 18).

Ekonometrik modelleme yaklaşımları, afetten etkilenmiş bölge için hazır ulaşılabilir sağlam veri olduğunda kullanılmaktadır. Çok farklı regresyon teknikleri afetlerin etkilerini ölçerken uygulanmaktadır. Bir afetin fully-partialled⁴ etkileri, bir veri setinin üzerinde uğraşarak elde edilebilir. Burada veriye ulaşabilmek önemli bir problemdir. Kullanılan ekonomik verilerin çoğu, önemli gecikme ile yayınlanmış ve toplanmıştır. Ekonometrik yaklaşım afetten 2-3 yıl sonrasına kadar pratik değildir. Tahmin modelleri mutlaka afet sonrasını anlamak için araştırmacılara yardımcı olmaktadır. Ama çoğu ekonometrik yaklaşım, ekonomi önemli bir şokla karşılaştığında; ürünlerin ikamesini, malların ithalatındaki ani değişimleri veya üretim fonksiyonunun lineer olmayan doğasının kolayca hesaplayamamaktadır (Clower, 2005, s. 19).

Zaman serileri verisine dayanan ekonomik modeller, herhangi büyük bir felaketi içermeyebilir ve afet etki analizi için uygun görülmemektedir. Üstelik ekonometrik modeller, istatistiksel olarak katıdır ve tahmin yapma kapasitesine sahip olup bu tahminlerde skolaştırır. Büyük bir veri dizisine ihtiyaç duymalarına rağmen (panel veri ya da zaman serisi), doğrudan ve dolaylı etkiler arasındaki ayrımı da yapamamaktadırlar (Okuyama, 2008, s. 6). Bunun yanında hala pek çok araştırmacı regresyon tekniklerini kullanarak güvenilir analizler yapmaktadır (Clower, 2005, s. 19).

Bir ekonometrik modelleme yaklaşımı, hedonik fiyatlamanın değişiklik varyasyonlarını kullanır. Hedonik modeller (hedonizm teriminden türetilmiş) satın alma kararlarındaki tercihleri hesaplar. Bu modeller, boyut ve özellikler gibi diğer faktörler aynı olduğunda, bazı evlerin daha arzu edilen ya da yüksek fiyatlı olmasının nedenini bulmak için emlak araştırmalarında çoğunlukla kullanılmaktadır. Hedonik modellerin kullanıldığı bir araştırmada, sel riski bulunan bir yerde, sel riskinin ev fiyatlarına etkisi değerlendirilmiştir. Bir başka çalışmada ise konut özelliklerinin deprem güvenliği temelli olarak hedonik fiyat eğilimi incelenmiştir. Bu modelleme

⁴ Ekonomiyi etkileyen diğer faktörler, sadece afetle ilgili maliyetler hesaplanabilmesi için istatistiksel olarak kontrol edildiği anlamına gelir.

yaklaşımı, tüketici davranışları içine değerli kavramlar ekleyebilir. Bu modeller, özellikle Florida gibi oldukça çok büyük kasırgaların olduğu ve uzun süre bu afetlerin tekrarlaması durumunda ev fiyatlarında değişen hedonik faktörleri anlamaya fırsat vermektedir (Clower, 2005, s. 20).

Tahminlerde kullanılan bir başka model ARIMA (Auto-Regressive Integrated Moving Average- Otoresif Birleşik Hareketli Ortalama⁵)’dır. Bu analitik teknik, zaman serisi analizinde Box-Jenkins yaklaşımı olarak yer alır. Box-Jenkins Analizi, gelecek değeri tahmin etmek için çalışmadaki değişkenin önceki değerlerini kullanır. Veri analizi program paketleri; mevsimsel değişimler, şu anki ve önceki gözlemler arasındaki korelasyonu, veriler içindeki sürekli trendleri (toplam fiyatların artıp artmadığı gibi) ve diğer faktörleri hesaplamak için karmaşık algoritmalar kullanılır (Clower, 2005, s. 20).

Örneğin; yerel perakende satışlarda kasırga afetinin etkileri incelenirken, analist ilgili veri setindeki örnekleri ve trendleri göz önünde bulunduracaktır. ARIMA modelinde yıllar içinde yükselen perakende satışları kontrol edilebilir. Örneğin; perakendeci, Noel’deki mevsimsel değişimleri, okul dönüşleri, diğer yoğun zamanları içeren aylarda satışları arttı ise bir sonraki yıl aynı zamanlarda satışları yine artacaktır. ARIMA modelleri, bir afet sonrası satışların ne olduğu ile karşılaştırarak satışların ne olabileceğini tahminini sağlar. Buradaki fark, perakende satışlar üzerindeki afetin etkisinin tahminidir. Bu yaklaşımın en büyük zayıflığı, bir afetle aynı zamanda ilişkisiz nedenlerle büyük perakendecilerin işyerini kapatmaları gibi, afetlere eşlik eden kafa karıştırıcıları da hesaplayabilmesidir. Bunun nedeni; ARIMA modellerinin ilgili değişkenlerin büyük sayıları için veri toplamayı gerektirmemesinden dolayı düşük maliyetli olmasıdır. Bu yaklaşımı kullanarak yapılan çalışmalardan birinde, terörist saldırılar yüzünden turizm endüstrinin kayıpları hesaplanmıştır. Bu yöntem, görece basit ama güçlü analitik yapısı nedeniyle afet araştırmalarında daha geniş bir şekilde kullanılmıştır (Clower, 2005, s. 21). Bu yaklaşımın güçlü ve zayıf tarafları Tablo 20’de özetlenmektedir.

⁵ Durağan zaman serilerini modellemenin yaygın yollarından biri ise “özbağımsız tümleşik hareketli ortalama” (autoregressive integrated moving average) ya da kısaca ARIMA yöntemidir. Box-Jenkins yönteminin temel vurgusu, zaman serilerini yalnızca kendi geçmiş değerleri ve olasılıksal hata terimi ile açıklamaktır. Herhangi bir iktisat kuramına dayanmayan ve “bırakın da veriler kendi adlarına konuşsun” mantığı ile oluşturulan bu modellere “kuramsız” (atheoric) modeller de denmektedir.

Tablo 20. Hasar Tahmin Yöntemlerinin Karşılaştırılması

	Güçlü Tarafları	Zayıf Tarafları
IO	-Basit yapı -Detaylı endüstriler arası bağlantılar -Geniş ölçekli analitik teknik kullanılması -Diğer modellere kolayca eklenmesi ve entegre olması	-Doğrusal yapı -Değişmez katsayılar -Fiyat değişkenliğine cevap vermemesi -Etkinin abartılması
SAM	-Kurumlar, faktörler, aktiviteler arası daha detaylı dayanışma -Geniş ölçekli analitik teknik kullanılması -Geliştirme çalışmaları için yaygın kullanım	-Doğrusal yapı -Değişmez katsayılar -Ek kapasite sınırlamasının olmaması -Fiyat değişkenliğine cevap vermemesi -Etkinin abartılması
HGDM	-Doğrusal yapı -Fiyat değişkenliğine cevap verebilmesi -Yedek kapasite sınırlamasının üstesinden gelebilme	-Değişikliklerin üstesinden gelebilmek için daha esnek olması -Data ihtiyacı ve kalibrasyon -Afet esnasında hareket edebilmeyi etkili sağlama -Etkinin göz ardı edilmesi
Ekonometrik	-İstatiksel olarak katılık -Olasılıksal hesap -İleriki zamanı görebilme	-Data ihtiyacı (zaman serileri ve kesit) -Direkt ve yüksek dereceli etkilerin ayırımından ziyade bütünsel etki

Kaynak: Okuyama, 2008, s. 21

5.5. İLİŞKİLİ BİLGİ VE KARAR DESTEK SİSTEMLERİNE DAYALI YÖNTEMLER

5.5.1. Coğrafi Bilgi Sistemi

Kısaca CBS (GIS) olarak ifade edilen Coğrafi Bilgi Sistemi, dijital haritalar üzerinde veri tabanlarını kullanarak yürütülen sistemlerdir. Harita tabanlı çıktılar almaya olanak sağlar. Afetlerde konum verisi stratejik öneme sahip olduğundan CBS bu alanda yürütülen çalışmalarda etkili bir araçtır. Özellikle afet tehlikesinin belirlenmesine yönelik konularda yaygın olarak kullanılır. CBS, yeryüzüne ait üç boyutlu alansal ve diğer verilerin girdi olarak kullanılması ve sonrasında da işlenerek çıktıya dönüştürülmesi sağlayan özelliğe sahiptir (Ergünay, 2008, s. 312).

5.5.2. Hibrit Modeller

Girdi-çıktı yönteminin eksikleri ve dezavantajlarından kaçmak için bazı hibrid modeller geliştirilmiştir. Hibrid modellerinin, bölgesel girdi-çıktı tabloları oluşturmak için en uygun modeller olduğu konusunda genel bir kabul vardır. Aynı zamanda hibrit modeller, kabul edilebilir doğrulukta maliyet etkin bir yöntemdir. Bu modeller, bölgesel girdi-çıktı tabloları oluşturmak için anketlerin ve anket dışı modellerin avantajlarını sağlarken, dezavantajlarından kaçınmayı olanaklı kılar. Doğruluk, anket için avantajlıyken, hız ve düşük maliyet anket dışı yöntemlerin iyi bilinen özelliğidir (Imansyah, 2000, s. 1).

5.5.3. Simülasyon Modelleri

Yukarıdaki modeller, felaketlerin olay öncesi ve sonrası analizleri için kullanılmaktadır. Afetlerin olay sonrası analizi, olası etki tahminlerini belirlemek için Monte-Carlo simülasyon modeli ya da farazi bir senaryo serisi entegre edilerek yapılabilir. Bu simülasyonlar, yakın gelecekteki olaylar için görüş ve politika yorumlamaları sağlarken, uzak geleceğe yönelik daha fazla olasılıksal tahmini ekonomik modellere dayandırılmaktadır. Çalışmamızın uygulama kısmında Analitik Hiyerarşi Süreci ile elde edilen kriter ağırlıkları, kurgulanan işletme senaryolarına göre analiz eden bir karar destek sistemi modeli kullanılmıştır.

5.5.4. Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS)

AHS, karar vericilerin karmaşık bir problemi amaç, hedefler (kriterler), alt hedefler ve alternatifler arasındaki ilişkiyi gösteren hiyerarşik bir yapıda modellemesine olanak tanır. Yöntem karar vericileri yalnızca karmaşıklığı yapılandırmalarına ve muhakeme yürütmelerine olanak tanıyarak desteklemekle kalmaz, aynı zamanda hem nesnel hem de öznel değerlendirmeleri karar sürecine dahil etmelerine olanak tanır (Shawon vd., 2021) Kolaylığından dolayı uzay bilimciler AHS'yi popüler ve standart bir yöntem olarak tercih etmektedirler (Shadmaan, ve Islam, 2021).

Çok kriterli yöntemleri kullanmanın esnekliği, çevresel etkileri incelemek için dikkate alınan her kriterin tutarsızlıklarını kontrol etme yeteneğinin artmasıyla birlikte,

entegre süreçler için çözümlere karar verme konusunda sezgisel bir çekicilik sağlamasıdır. AHP'nin farklı çalışmalarda uygulanmasının benzersizliği, herhangi bir değerlendirme ölçüsünün öznelliğini ve nesnelliğini kaybetmeden belirsizlik durumlarının modellenmesine yardımcı olmaktadır. Bu tür prosedür odaklı metodoloji, önemli politika kararlarının alınmasında somut ve somut olmayan faktörleri kolayca dahil edebilmektedir (Chakraborty ve Joshi, 2016). Çalışmamızın uygulama kısmında bu yönetime başvurulmuştur.

5.6. HAZARDS UNITED STATES (HAZUS)

HAZUS, merkezi ve yerel yönetimlerin kullanımı için geliştirilmiştir (Chouna ve Elnashai, 2010, s. 357). HAZUS, çevrimiçi olarak ulaşılabilen bir bilgisayar programıdır. Program ilk olarak Amerika'da, 1992 yılında Ulusal Deprem Hasarlarını Azaltma Programı (National Earthquake Hazards Reduction Program) çerçevesinde, Ulusal Bilim Kurumu'nun (National Science Foundation) 1989 yılında yaptığı bir çalışmayı takiben başlatılmıştır. 1997 yılında ilk kez yayınlanmış, 1999, 2002 ve 2020'de revize edilmiştir. (FEMA, erişim tarihi: 20.12.2023).

HAZUS, sel, deprem ve kasırgalardan kaynaklanan potansiyel kayıpların değerlendirilmesine yönelik standart bir metodolojidir. Yerel yönetimlerin ve kurumların acil durum yönetim planları ve zarar azaltma stratejileri geliştirmelerine yardımcı olmak için tasarlanan HAZUS, Afet hazırlık ve müdahalenin yanı sıra hafifletme ve iyileştirme için de kullanılır. Devlet planlamacıları, CBS uzmanları ve acil durum yöneticileri, kayıpları belirlemek ve çok faydalı iyileştirme yaklaşımları alıp onları minimize etmek için HAZUS kullanmaktadır. HAZUS, tekrar eden hasarların, yeniden yapılanmanın ve afet hasar döngüsünü kırmak ve doğal afet kayıplarını azaltmak amacıyla toplumun uzun dönemli stratejisini oluşturmak için planlama sürecinde kullanılabilmektedir (FEMA, erişim tarihi: 20.12.2023).

HAZUS, fiziksel hasarı, ekonomik ve sosyal kayıpları tahmin etmek için bilim, mühendislik ve matematiksel modellemeyi coğrafi bilgi sistemleri (GIS) teknolojisiyle birleştirir. HAZUS'un güçlü haritalama yetenekleri ve çıktıların tablo halinde ve görsel olarak tasvir edilmesi, planlama süreci sırasında son kullanıcılar arasında gerekli

iletişim ve etkileşimi teşvik eden belirgin özellikler ve avantajlardır (Nastev ve Todorov, 2013, s. 224).

HAZUS deprem hasarları kayıplarının tahmini için, bina stoğu, yerel jeoloji, potansiyel depremlerin konumu ve büyüklüğü ve ekonomik veri ile ilgili bilgileri kullanan bir yaklaşımdır. Bu verilerin konumsal gösterimi için (yer sarsıntısı, bina hasar modeli ve nüfus bilgisi) coğrafi bilgi sistemleri yardımcı araç olarak kullanılabilmektedir (Kayhan 2008, s. 15).

Olası depremin konumu ve büyüklüğü ile mevcut bina stoğu ya da bölgesel sosyoekonomik veriler ışığında, HAZUS yaklaşımı ile yer hareketi bileşeni, hasarlı binaların sayısı, hasarın ekonomik karşılığı, ulaşım, elektrik ve su iletim sistemlerindeki hasarların dağılım bilgileri tahmin edilebilmektedir. Deprem tehlikesi ile ilgili bilgiler; sismik kaynaklar, deprem yineleme ilişkileri, azalım ilişkileri ile tanımlanırken, bölgesel envanter bilgileri; yapıların konumu, yapıların taşıyıcı sistem özellikleri, değeri, inşa yılı, kullanım sınıfı, yerel zemin özellikleri gibi bilgileri içermektedir. Hasarın tahmini için bina kapasite eğrileri ve bunlara bağlı hasar görebilirlik eğrileri elde edilmekte, hasar görebilirlik eğrilerinden faydalananarak hem doğrudan fiziksel zararlar hem de beklenen dolaylı ya da doğrudan ekonomik kayıplar tahmin edilebilmektedir. Hasar görebilirlik eğrileri HAZUS yaklaşımının en önemli bileşenlerinden birisidir (Kayhan 2008, s. 15).

5.7. HAZTÜRK PROGRAMI

HAZTÜRK yazılımı, hasar tahminlerinde kullanılmaktadır. Senaryo tabanlı çalışmaktadır. Böylelikle  alışma yapılan bölge üzerindeki afet etkilerinin tespiti ve bu etkilerin azaltılması için ihtiyaç duyulan çözümleri kullanıcıya sunar. Bu yazılıma olan ihtiyacın ortaya çıkmasıyla; HAZTÜRK, 2005 yılında İstanbul Teknik  niversitesi tarafından yürütülen bir proje ile MAE-Center ortaklığında programın ilk aşaması tamamlanmıştır. İlk aşamada; deprem tehlike haritalarının üretilmesi ve ekonomik kayıpların tahminleri, altyapı şebekelerindeki hasarların bağımsız ve karşılıklı bağımlılığa göre tahmini gibi önemli analizler tamamlanmıştır. Böylece, depremin toplum üzerindeki fiziksel ve sosyo-ekonomik etkilerinin analiz edilebilmesi hedeflenmektedir (Karaman vd., 2011, s. 1).

Çalışma kapsamında geliştirilen HAZTURK adlı yazılım Zeytinburnu'nda olması beklenen depremin toplum üzerindeki fiziksel, sosyal ve ekonomik sonuçlarını tahmin ve analiz etmiştir. Yapılan çalışma ile ortaya çıkan doktora tezinde (Karaman, 2009); veri setlerindeki ve metodolojilerdeki farklılıklara rağmen tez çalışması kapsamında Zeytinburnu ve İstanbul için yapılan deprem hasar tahmini daha önce yapılmış olan çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılabilir çıkmıştır. Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü (KOERİ, 2003) çalışmasının yıkık bina oranları ile tez çalışmasında elde edilen yıkık bina oranları birbirine çok yakın çıkmıştır. (Karaman, 2009).



6. BÖLÜM

DOĞAL AFETLERİN EKONOMİK ETKİLERİNİN DENİZLİ İLİ BAKIR SEKTÖRÜ KAPSAMINDA SEKTÖREL ANALİZİ

6.1. DENİZLİ’NİN SOSYO-EKONOMİK DURUMU

Denizli ili Türkiye’nin büyük sanayi ve ticaret merkezleri dışında, tekstil sektörünün öncülüğüyle hızla gelişme gösteren Anadolu illerindendir. Tablo 21’de Denizli hakkında genel bilgiler verilmektedir. Denizli’nin sanayici, girişimci ve üretici bir şehir olmanın bir anlamda tescili olan sanayi sicil belgelerinin sayısı, endüstrileşme yolundaki öncülüğünü işaret etmektedir (Akaydın ve Gözlükaya, 2010, s. 251).

Denizli sahip olduğu ekonomik gelişmişliği, sanayi altyapısı ve taşıdığı deprem riski ile birlikte (17 Ağustos 1999 ve 12 Kasım 1999 depremlerini yaşayan körfez bölgesi) batı Anadolu’nun önemli bir atardamarıdır. Tıpkı körfez bölgesi gibi büyük bir deprem riskiyle karşı karşıyadır (Utku, 2005, s. 78).

Tablo 21. Rakamlarla Denizli- Genel Bilgiler

Nüfus (2022)	1.056.332
Yüzölçümü	11.868 km ²
İlçeler	Pamukkale, Merkezefendi, Acıpayam, Babadağ, Baklan, Bekilli, Beyağaç, Bozkurt, Buldan, Çal, Çameli, Çardak, Çivril, Güney, Honaz, Kale, Sarayköy, Serinhisar, Tavas
Ekilebilir Alan (2022)	376.738 hektar
Turist Sayısı (Ocak- Kasım 2023)	2.277.000
Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sırası (2017)	10
Nüfus Artış Hızı (2022)	%0,05
SSK’lı İstihdam (2022)	214.766
İşsizlik Oranı (TR32) (2022)	%10,2
Organize Sanayi Bölgeleri Sayısı (2023)	7
Organize San. Böl. Üretim yapan Firma Sayısı (2023)	205
10’den fazla işçi çalıştıran sanayi tesisi sayısı (2022)	8.398
Ana Sanayi Sektörleri	Tekstil ve Hazır Giyim, Elektrolitik Bakır Tel ve Enerji Kablosu, Doğaltaş, Kağıt, Metal ve

	Haddecilik, Makine, Cam ve Çimento, Kimya ve Plastik
Doğal Kümeler	Leblebicilik (Serinhisar, Kızılca), Bıçakçılık (Yatağan), Ayakkabıcılık (Yeşilyuva), Dericilik (Merkez) Dokumacılık (Buldan, Babadağ, Kızılcabölük), Bakırcılık (Merkez), Doğaltaş (Ballık Boğazı), SPA (Pamukkale, Karahayıt, Sarayköy), Bağcılık-Şarapçılık (Güney, Çal, Bekilli)

6.2. BAKIR KABLO ENDÜSTRİSİ VE DENİZLİ

6.2.1. Dünyada Kablo (Bakır) Endüstrisi

Günlük hayatın her alanında kullandığımız kabloların üretimi, 1850'li yıllara dayanmaktadır. Bu dönemde İngiltere ve Fransa arasında telgraf hattının kurulumunda ilk defa bakır kablo kullanılmıştır (Aliş, 2023, s. 3). Teknolojinin gelişmesi ve yaygınlaşması bu teknolojiyi sürdürmek için ihtiyaç duyulan altyapı da gelişmekte ve yaygınlaşmaktadır. Kablo, bu anlamda teknolojinin gelişimi ve yaygınlaşması için önemli bir altyapıdır. Evlerin ve işyerlerinin tabanında ve duvarında, sokakta yerin altında ya da direklerde, banyoda, mutfakta, ofiste kısacası her yerde kablo kullanılmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerin gelişmesi, haberleşmenin artması ile birlikte, günlük hayatta her alanda kablolar karşımıza çıkmaktadır (Arıcasoy, 2005, s. 6).

Tüm bu yaygın kullanımı ile birlikte kabloları; enerji kabloları ve iletişim kabloları olarak iki ana gruba ayırmak mümkündür. Günümüzde enerji kablolarına olan ihtiyaç azalmakta buna karşılık iletişim kablolarına olan talep ise artmaktadır. Enerji ve telekomünikasyon kablolarında talebi belirleyen etmenlerden bahsedecek olursak (Arıcasoy, 2005, s. 6):

- Enerji kabloları için, elektrik tüketimi başta olmak üzere; sistemin genişletilmesine, yeni üretim ve nakil sistemlerinin kurulmasına ve yenileme gereksinimlerine bağlı iken,

- İletişim kabloları için; ülkenin gelişmişlik derecesine, telekomünikasyon şebekesinin modernliğine ve yaygınlığına, telekomünikasyon ve bilgi işlem cihazlarına ve kullanım yoğunluğuna bağlılık etki etmektedir.

Kablo sektörünün gelişimi mevcut ekonomik sistemlerle de paraleldir. İnşaat sektöründe bakır kablo ve tellere olan yüksek talebi etkileyen kritik faktörlerden bazıları; büyüyen altyapı geliştirme projeleri, artan nüfus, sanayileşme ile birlikte yaygın ticarileşmedir. 2022 yılında 8 milyarı aşan dünya nüfusunun 2050 yılına kadar 9,5 milyarı aşması beklenmektedir. Küresel bakır tel ve kablo pazarının şu anda son birkaç yılın en iyi büyüme dönemlerinden birine tanıklık eden yapı ve inşaat sektöründeki büyümeden faydalanacağı tahmin edilmektedir. Rakamlar da bu durumu teyit etmektedir. Küresel bakır tel ve kablo pazarının büyüklüğü 2021 yılında yaklaşık 158,9 milyar \$ değerinde gerçekleşmiştir. Tahminlere göre pazarın 2022 ile 2030 yılları arasında yaklaşık %5,77'lik yıllık bileşik büyüme oranıyla (CAGR) 2030 yılına kadar yaklaşık 249,1 milyar \$'a ulaşacağı beklenmektedir (Zion Market Research, 2023).

6.2.2. Türkiye’de Kablo (Bakır) Endüstrisi

Kablo imalat endüstrisine ait sektörler, NACE Rev.2’ye göre C Grubunda “İmalat” başlığı altında bulunan 24 ve 27 kısım kodlu alanlar içinde yer almaktadır. Kablo yapımında kullanılan bakır ve alaşımlarının 24 kodlu “Ana Metal Sanayi” kısmında (24.44 “Bakır üretimi”), bakır telden kablo ve türevlerinin üretimi de 27 kodlu “Elektrikli Teçhizat İmalatı” kısmı (27.3 - Kablolamada Kullanılan Teller ve Kablolar ile Gereçlerin İmalatı) içeriğindedir (Özkan ve Arpat, 2015, s. 213).

Türkiye kablo sanayisi gerek kalite ve gerekse de kapasite bakımından ülkemizin başarılı olmuş bir sanayi sektörü olarak değerlendirilebilir (Kahyaoğlu, 2008, s.3). Bu sektörün Türkiye’de hızlı gelişmesinde, büyük yabancı şirketlerin sermaye ve teknoloji transferi katkılarının yanı sıra, uluslararası araştırma merkezlerinin desteği ile üniversite-sanayi iş birliği büyük bir etken olmuştur (Kılıç ve Türkmen, 2019, s.285). Türkiye’de kablo sektöründe gerçekleşen üretimin önemli bir miktarı büyük firmalar tarafından gerçekleştirilmektedir. 2018 yılı verilerine göre, Türkiye’deki kablo üreticilerinin toplam üretim ve cirosunun %80-90’ını ilk sıralarda

yer alan 20 firma gerçekleştirmektedir (Aydoğdu, 2019, s. 68). Türkiye üretim kapasitesine göre değerlendirildiğinde dünyada 10. sırada yer almaktadır. Üretilen ürünler ise Avrupa'dan Ortadoğu'ya ve Türk Cumhuriyetleri'ne kadar geniş bir yelpazede ihraç edilmektedir (Ar vd., 2015, s. 285).

6.2.3. Denizli'de Kablo (Bakır) Endüstrisi

Türkiye kablo ihracatının önemli bir kısmını Denizli karşılamaktadır. Kablo sektörü, Denizli'nin ikinci en büyük sektörü olmasının yanı sıra kablo sektöründen elde edilen ihracat geliri, Denizli'deki toplam ihracatın üçte birini oluşturmaktadır. Tekstil başkenti adıyla bilinen Denizli, son on yılda kablo sektöründe sahip olduğu üretim ve ihracat rakamları ile bu alanda da yıldızı parlamaktadır (Turkishtime, 2014, s. 4)

Tablo 22' de görüldüğü üzere İstanbul Sanayi Odası (İSO) tarafından yapılan Türkiye'nin İlk Beş Yüz Sanayi Şirketi sıralamasında 2022 yılında Denizli'den 12 firma adı geçen listeye girmiştir. Denizli'nin ihracatının üçte birini gerçekleştiren bakır sektörü bu listede 4 firmayla yer almaktadır.

Tablo 22. İSO Türkiye'nin İlk Beş Yüz Sanayi Şirketi Sıralaması

Genel Sıra No (2021)	Genel Sıra No (2022)	Kuruluş Adı
29	34	Er-Bakır Elektrolitik Bakır Mamulleri A.Ş.
93	90	Abaloğlu Lezita Gıda Sanayi A.Ş.
102	92	Kocaer Çelik San. ve Tic. A.Ş.
149	124	Kardemir Çelik Sanayi A.Ş.
118	143	Seval Kablo Aydınlatma Cihazları İth. İhr. San. ve Tic. A.Ş.
174	167	Abaloğlu Yem Sanayi A.Ş.
295	284	Pamukkale Kablo San. ve Tic. A.Ş.
310	321	Menderes Tekstil San. ve Tic. A.Ş.
347	443	Atom Kablo San. ve Tic. A.Ş.
-	445	Abaloğlu Balık ve Gıda Ürünleri A.Ş.

Kaynak: <https://www.iso500.org.tr/500-buyuk-sanayi-kurulusu>, (erişim tarihi: 06.06.2023)

Bakır, insanlar tarafından kullanılan en eski metallere bir tanesidir. İnsan uygarlığının gelişimine olan katkısı onun önemini daha da arttırmaktadır. Sanayi ve inşaat uygulamalarında yaygın kullanımı nedeniyle bakır, küresel ekonominin sağlığı

için de bir barometredir (General Cable, 2012). Enerji kabloları üretimi içinde bakır en önemli hammadde konumundadır. Denizli’de hem kablo üretimi için ihtiyaç olan bakır cevherini işleyip tel haline getirebilecek Er-bakır fabrikasına sahip, hem de bu teli son mamul haline getirecek sektöründe öncü kablo firmaları bir arada bulunmaktadır. Ayrıca, Denizli’de kablo firmaları için makine üreten imalatçılar da üretim ve tasarım yapmaktadır.

İSO tarafından yapılan Türkiye’nin en büyük ilk beş yüz firması sıralamasında Tablo 20 de de görüleceği üzere Er-Bakır 2022 yılında 34. sırada yer almaktadır. 2007 ve 2012 yıllarında Er-Bakır Ekonomist Dergisinin yapmış olduğu araştırmaya göre Anadolu’nun En Büyük Şirketi seçilmiştir. Er-Bakır’da bakır hurda ve bilister, anot levha, filmaşın ve tel haline getirilmektedir (Er-bakır). Bakır kablo endüstrisinin Denizli’de konumlanmasının en önemli nedenlerin başında Er-Bakırın Denizli de kurulmuş olması gelmektedir. Tablo 23’te, Denizli’de yer alan kablo firmalarının listesi verilmektedir. Denizli bakır kablo sektörü 20 firmadan oluşmaktadır. Bu 20 firma ile Denizli tekstil sektörü kadar ihracat yapmaktadır.

Tablo 23. Denizli’de Yer Alan Kablo Firmaları (Bakır, Kablo, Makine Üretimi)

	Denizli’de Yer Alan Kablo Firmaları	Yapılan İş	Kuruluş Yılları
1	Er-Bakır	Bakır Tel Üretimi	1968
2	Nexans	Kablo Üretimi	1952
3	Pamukkale Kablo	Kablo Üretimi	1980
4	Seval Kablo	Kablo Üretimi	1992
5	Atom Kablo	Kablo Üretimi	1989
6	Erikoğlu Emaye Bakır Tel Sanayi	Emaye Tel Üretimi	1992
7	Çarkıt Kablo	Kablo Üretimi	2006
8	CMK Kablo Elektrik Sanayi	Kablo Üretimi	1975
9	Özgüven Kablo San.	Kablo Üretimi	1993
10	Başak Metal	Bakır Tel İhracatı	1980
11	Sena Kablo	Kablo Üretimi	1978
12	Kabukçu Kablo	Kablo Üretimi	2005
13	Denizli Kablo	Kablo Üretimi	2000
14	Ebion Kablo	Kablo Üretimi	1980
15	Elsan Elektrik	Emaye Tel Üretimi	1997
16	Frekans Makine (Vega Otamasyon)	Makine İmalatı	1994
17	Uygar Makine	Makine İmalatı	2006
18	Proton Otomasyon	Otomasyon	-

19	Elit Otomasyon	Otomasyon	1983
20	İlke Çelik	Çelik Kablo Üretimi	1983

6.3. DENİZLİ’NİN DEPREMSELLİĞİ

6.3.1. Denizli’de Meydana Gelen Depremler ve Tarihsel Gelişimi

Anadolu coğrafyası tarihin en eski zamanlarından günümüze en yıkıcıları deprem olmak üzere pek çok afetin etkisi altında kalmıştır (Doğan, 2007, s. 140). Geçmişte meydana gelen depremlere ait bilgiler değerlendirildiğinde, günümüzde Pamukkale olarak adlandırılan ve antik dönemdeki adı Hierapolis olan bölgeyi etkileyen yıkıcı depremlerin gerçekleştiği bilinmektedir. Bu bilgilere göre, MS 17, 60, 150, 350 ve 640 tarihlerinde depremler yüzünden Hierapolis kenti büyük hasar görmüştür. 1358 yılında meydana gelen deprem Pamukkale’de çok büyük hasara neden olmuş ve bunun sonucunda da Pamukkale terk edilmiştir. Benzer olarak, 1878 depreminde de Pamukkale ve çevresinde önemli hasarlar meydana geldiği de bilinmektedir (Kumsar vd., 2011, s. 38).

1900 yılından bu yana Denizli ve çevresindeki deprem odaklarının dağılımı ve faylarla olan ilişkileri bilinmektedir (Kumsar vd., 2011, s. 39).

- 1965 yılında 5,7 şiddetindeki Honaz merkezli depremde Karateke Köyü, Honaz ilçesi ve Kızılyer köyü arasındaki alanda Kuzeydoğu- Güneybatı doğrultulu ve 15 km boyunca bir yüzey kırığını oluşturmuştur.
- 21 Nisan 2000’de 5,2 şiddetinde ve merkez üssü Honaz olarak verilen deprem meydana gelmiş ve ardından çok sayıda küçük artçı deprem meydana gelmiştir.
- 23 ve 26 Temmuz 2003 tarihlerinde merkez üsleri Buldan ilçesi yakınlarında olan 5,2 ve 5,6 şiddetinde depremlerde; yığma ve kerpiç yapılarda maddi hasar görülmüştür.
- 1900 yılı ve sonrasında Denizli’de meydana gelen en şiddetli deprem, 1945 yılında ve 6,8 şiddetindedir. 1925 yılında 5,9, 1933 yılında 5,7 ve 1945 yılında 6,8 şiddetinde depremler olduğu bilinmektedir (Kumsar vd., 2011, s. 39).

6.3.2. Denizli'nin Depremlere Karşı Kapasitesi

Batı Anadolu karışık tektonik yapısı nedeniyle geçmişte çok sayıda depremlere maruz kalmış olup gelecekte de deprem oluşturma potansiyeli yüksek olan bir bölgedir. KKD-GGB yönlü çekme rejiminin etkisi altında olan bölgede D-B doğrultu normal fay karakterinde sınır fayları ve bu sınır fayları arasında grabenler meydana gelmiştir. En önemlileri Gökova, Gediz, Büyük Menderes, Küçük Menderes, Denizli, Çivril-Baklan ve Burdur grabenleridir. Babadağ, Honaz, Pamukkale, Kaleköy ve Eskişehir; 1703 ve 1717, 1965 ve 1976 yıllarında meydana gelen depremler potansiyel olarak bu fayların magnitüdü 6 ve üzeri sismik aktiviteye sahip olduklarını göstermektedir. Bu yıkıcı depremlerin odak mekanizması çözümleri, grabende kıtasal genişlemenin KKD-GGB yönünde devam ettiğini göstermektedir (Aksoy, 2019, s.2)

Sismolojinin temel yöntemlerini farklı bir teknik yaklaşımla kullanan Utku'nun çalışmasında, Denizli ve çevresinde deprem rejimi analizi sonucunda bazı önemli sonuçlar ve öneriler ortaya konulmuştur (Utku, 2005, s.79):

- Denizli bölgesindeki deprem rejimi bir yeryüzündeki çatlak gelişimini, dolayısıyla bir deprem tanımını işaret etmektedir.
- Bölgede, sıradaki etkinliğin KB-GD doğrultulu kırık zonunun GD ucunda daha yoğun gerçekleşmesi ön görülmektedir. 4. etkinlik dönemi olarak adlandırılan 1992-2001 süreci en etkin tektonik dönemdir.
- 1980 sonrasındaki veriler değerlendirildiğinde, Denizli ve çevresi, ilgili veri bankasının derinlik bilgisine göre yüzeyden itibaren ortalama 35 km derinliğe kadar, 3 şiddeti civarındaki depremlerle sürekli kırılmaktadır. Yani jeolojik yapı, çok kırılğan bir özelliğe sahiptir.
- Mevcut verilere göre bölge, büyük deprem üretmeyen bir özelliktedir. Ancak, eğer büyük bir kırılma yaşanırsa, jeolojinin değişmeyen kuralı gereği en az 6,9 büyüklüğünde bir depreme neden olabilir.
- Büyüklüğü için dönüş periyodu 22 yıl olarak hesaplanmaktadır. Bu tür yinelenme periyotları sadece bir süreyi tanımladığından, günlük yaşam başlangıç tarihlerinin belirsizliğinin bilinciyle sürdürülmelidir.

6.3.3. Denizli Bakır Endüstrisinin Depremselliği

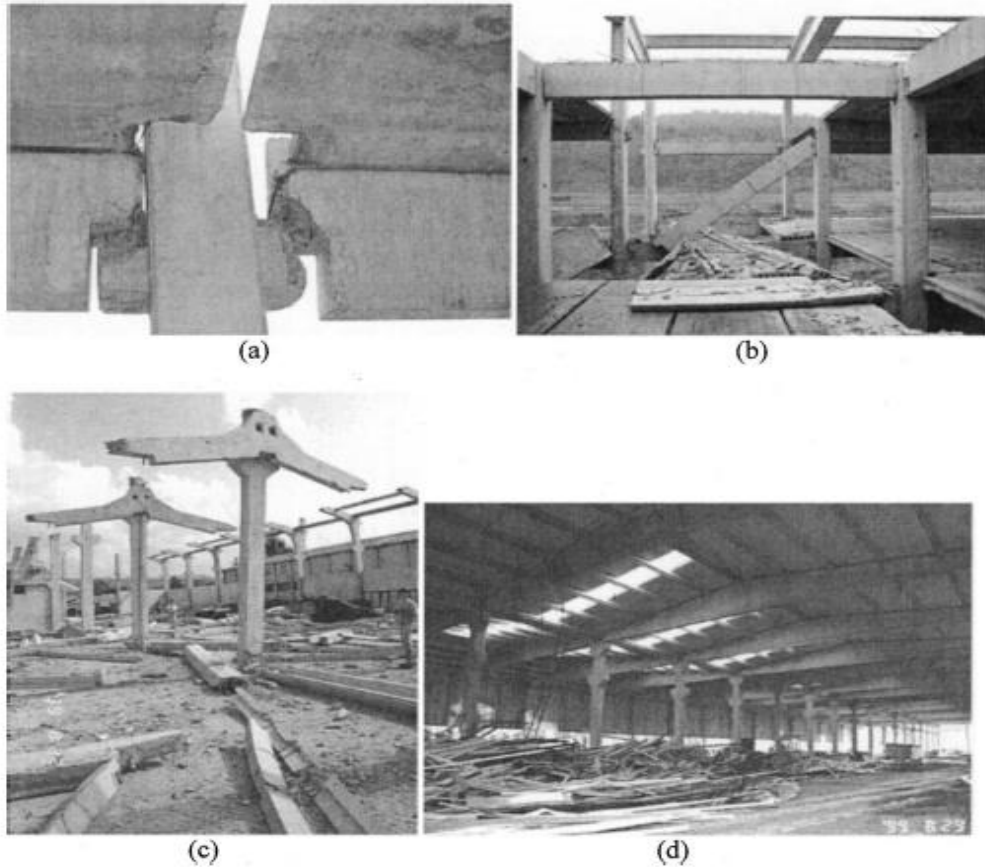
Prefabrikasyon teknolojisi, Denizli sanayisinde kullanılan en sık kullanılan bir yapı sistemidir. Sanayi yapılarının %85-90'ı bu teknoloji ile yapılmaktadır. 1990'larda kamu yatırımlarının azalması, imalatının daha az maliyetli, hızlı ve pratik olması ve yükselen enflasyonun baskısıyla bu yapı sistemleri tercih edilmesine neden olmuştur. Prefabrikasyon teknolojisi; hızlı yapım isteyen, büyük açıklıklara gereksinim gösteren ve finansmanı hazır olan özel sektör tarafından sanayi yapılarının üretiminde kullanılmıştır (Karahana, 2008, s. 3).

Prefabrikasyon ya da ön üretimli sistemler, yapı elemanlarının fabrikada üretilerek şantiyede birleştirilmesiyle gerçekleşen üretim biçimidir (Seydioğlu, 2008). Prefabrike beton endüstrisi bugün ekonomik koşullara bağlı olarak 80- 110 arasında değişen firmanın faaliyet gösterdiği bir sektördür (Karahana, 2008, s. 3).

Pin bağlantılı prefabrik betonarme binalar orta şiddette sismik aktif olan bazı Avrupa ülkelerinde yaygın olarak kullanılmaktadır (Kaplan vd., 2009 (a), s. 88). Genellikle, prefabrike betonarme elemanlar, tek başlarına depremde hasar görmeyecek kadar yüksek malzeme kalitelerine ve üstün dayanım gücüne sahiptir (Karahana, 2008). Fakat bu yapısal sistemler sanıldığığının aksine depreme dayanıklı değildir (Ceyhun, 2014). Bu durumun nedeni ise bu yapıların yeterince yanal sertlik ya da yanal yük direncine sahip olmamasıdır (Kaplan vd., 2009 (a), s. 89). Daha iyi açıklayacak olursak; bağlantılarının mafsallı olması ve bir diyaframın olmaması bu yapıların depremde ağır hasarlar görmesine neden olmaktadır (Kaplan vd., 2009 (b), s. 660).

1987-2007 yıllarında meydana gelen depremlerde, ülkemizin sanayi yapısı stoğunun önemli bir kısmını oluşturan tek katlı prefabrik binalarda önemli seviyede hasar meydana gelmiştir (Yılmaz vd., 2007, s. 4157). Özellikle, 1998 Adana-Ceyhan ve 1999 Marmara gibi prefabrik sanayi yapılarının yoğun olduğu merkezlerde meydana gelen depremler, prefabrik yapılarında büyük hasar görmelerine ve dikkatlerin prefabrik yapılara çevrilmesine sebep olmuştur (Kayhan, 2004, s. 1) (Yılmaz vd., 2007, s. 4157). Türkiye'deki ağır sanayi yapılarının yaklaşık olarak %40'ı 7,4 büyüklüğündeki 1999 Kocaeli depreminin tesir ettiği bölgededir. Bu durum Türkiye'deki prefabrike betonarme sanayi yapılarının deprem esnasındaki performanslarının yetersiz olduğunu göstermiştir (Karahana, 2008, s. 3).

Bu yüzden Türkiye’de yapılacak prefabrike betonarme sanayi yapılarının tasarımında ve yapısal oluşumunda, deprem faktörü çok önemli bir etkidir. Sanayi yapıları kuruluş ve yapımının yanı sıra içerdiği makine ve teçhizat bakımından maliyetleri yüksek olan yapılardır. Deprem bu yapılara hasar verebileceği gibi üretim programını kesintiye uğratarak da zararlı sonuçlar doğurabilmektedir. Hiçbir işletmeci üretim programlarında meydana gelen aksama ve duraklamaları istemez ve bu yönde tedbirler almak ister. 1999 yılında meydana gelen İzmit– Adapazarı– Gölçük– Yalova depreminde sanayi yapılarının büyük oranda zarar görmesi Türkiye ekonomisini uzun süre olumsuz yönde etkilemiştir. Özellikle gelişmiş sanayi tesislerinin deprem açısından en riskli bölgelerde olması ve deprem sonrasında büyük zararlar alması ülke ekonomisini zora sokmaktadır. Bunun için sanayi yapılarında deprem güvenliğinin sağlanması önemli bir konudur (Karahan, 2008, s. 1). Şekil 29’da depremde zarar görmüş prefabrik binaların görselleri mevcuttur.



Şekil 29. Depremde Hasar Görmüş Prefabrik Binalar

Kaynak: Sezen ve Whittaker, 2006, s. 33.

Yaşanan acı ve kayıplar sonrası yönetmeliklerle sanayi binaları güçlendirilmeye çalışılmıştır. 1998 ve 2007 tarihli yönetmeliklerin çıkarılması ile prefabrik binaların güvenliğinin artırılması için önemli düzenlemeler getirilmiştir. Fakat, mevcut prefabrik sanayi yapısı stoğunun büyük bir bölümü bu düzenlemelerden önce inşa edilen yapılardan oluştuğundan dolayı mevcut sanayi yapı stoğu hala büyük bir risk altındadır (Şenel ve Kayhan, 2010, s. 6505).

Denizli kablo endüstrisini oluşturan Er-Bakır da dahil tüm firmalar prefabrik sanayi yapılarında üretim gerçekleştirmektedir. 1998 Adana-Ceyhan ve 1999 Marmara gibi prefabrik sanayi yapılarının yoğun olduğu merkezlerde gerçekleştiği düşünüldüğünde Denizli'deki diğer sanayi yapılarında olduğu gibi kablo endüstrisi firmaları da aynı riski paylaşmaktadır (Şenel ve Kayhan, 2010, s. 6505).

6.4. BAKIR SEKTÖRÜNÜN COĞRAFİ BİLGİ SİSTEMLERİ (CBS) ÇIKARIMLARI

Bu başlık altında tez konusu ile ilgili gerçekleştirilen CBS çalışmaları bulunmaktadır.

6.4.1. Haritalama Süreci

Uydu görüntüleri; su kirliliği, bitki örtüsü, deprem ve toprak kaymaları gibi çevre ve doğal afet üzerine uygulamalarda büyük potansiyele sahiptir (Tachikawa, 2005, s. 5). Elektrik iletim hatlarında kullanılan bakır kabloların tüm çeşit ve unsurlarının üretiminde rol alan Denizli bölgesindeki 19 işletmenin coğrafi konumları Google Earth yazılımı kullanılarak haritalandırılmıştır ve Şekil 30'da verilmiştir. Tablo 24'de firmaların isimleri, enlem/boylam ve faaliyet alanı bilgileri verilmiştir.



Şekil 30. Denizli Bakır Kablo Üreten İşletmelerin Coğrafi Konumları

Kaynak: Google Earth

Tablo 24. Denizli Bakır Sektörü İşletmeleri Coğrafi Konumları

Unvanı	Eylem	Boylam	Nace Faaliyet Adı
UY***	37°49'52.57''K	29° 4' 45.56''E	Elektrik dağıtım ve kontrol cihazları imalatı
FR***	37°49'41.60''K	29° 3'18.94''E	Diğer metal işleme makinelerinin imalatı
ER***	37°49'44.24''K	29° 3'37.46''E	Bakır imalatı
DE***	37°48'3.82''K	29° 14'36.70''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı (koaksiyel kablo ve diğer koaksiyel elektrik iletkenleri, yalıtılmış bobin)
AT***	37°48'36.28''K	29° 8'45.63''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
DE***	37°48'3.82''K	29° 14'36.70''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
EB***	37°48'31.82''K	29° 9'45.20''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
EB***	37°49'52.44''K	29° 2'4.06''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
EL***	37°49'24.05''K	29° 3' 33.22''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı

ER***	37°48'31.82''K	29° 9'45.20''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
ER***	37°48'31.82''K	29° 9'45.20''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
KA***	37°50'8.17''K	29° 3'18.07''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
MU***	37°49'58.66''K	29° 2'39.28''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
NE***	37°49'27.06''K	29° 3'26.20''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
PA***	37°49'56.04''K	29° 2'51.56''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
SE***	37°50'18.93''K	29° 3'1.90''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
SE***	37°49'51.19''K	29° 2'29.35''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
ÇA***	37°49'47.62''K	29° 2'32.54''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı
ÖZ***	37°50'16.84''K	29° 2'42.35''E	Diğer elektronik ve elektrik telleri ve kablolarının imalatı

Elde edilen konum bilgileri (koordinatları) MS Excel yardımıyla sıralı olarak tutulan işletme listesinde oluşturulan yeni kolonlara girilmiştir. Daha sonra MS Excel'de oluşturulan çalışma kitabı MapInfo Professional yazılımında açılmış ve koordinat bilgilerinin tutulduğu kolonlar kullanılarak vektörel harita nesneleri tekrar oluşturulmuştur ve Şekil 31'de verilmiştir.

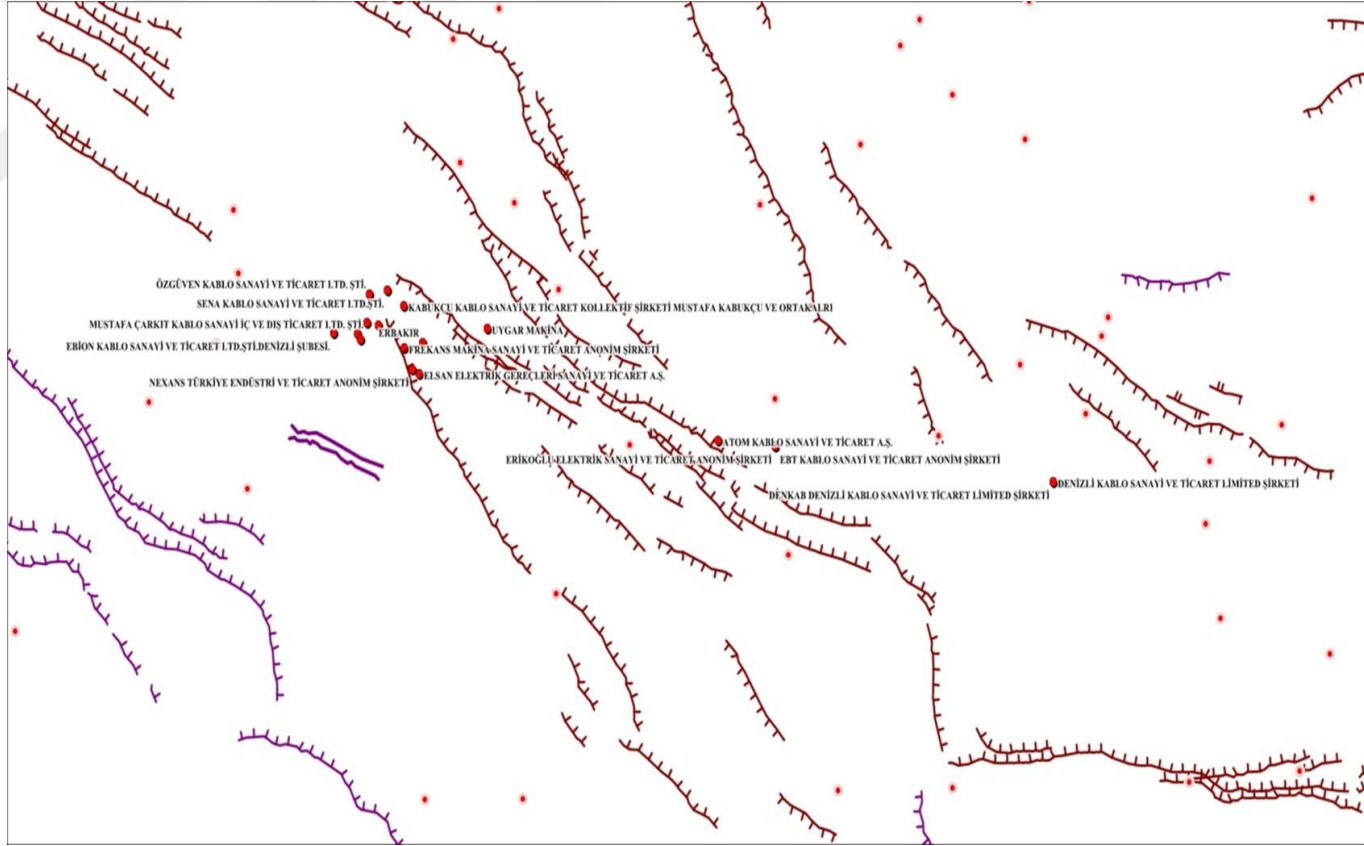


Şekil 31. Denizli’de Bakır Kablo Üreten İşletmelerin Vektörel Harita Nesneleri (MapInfo Professional)

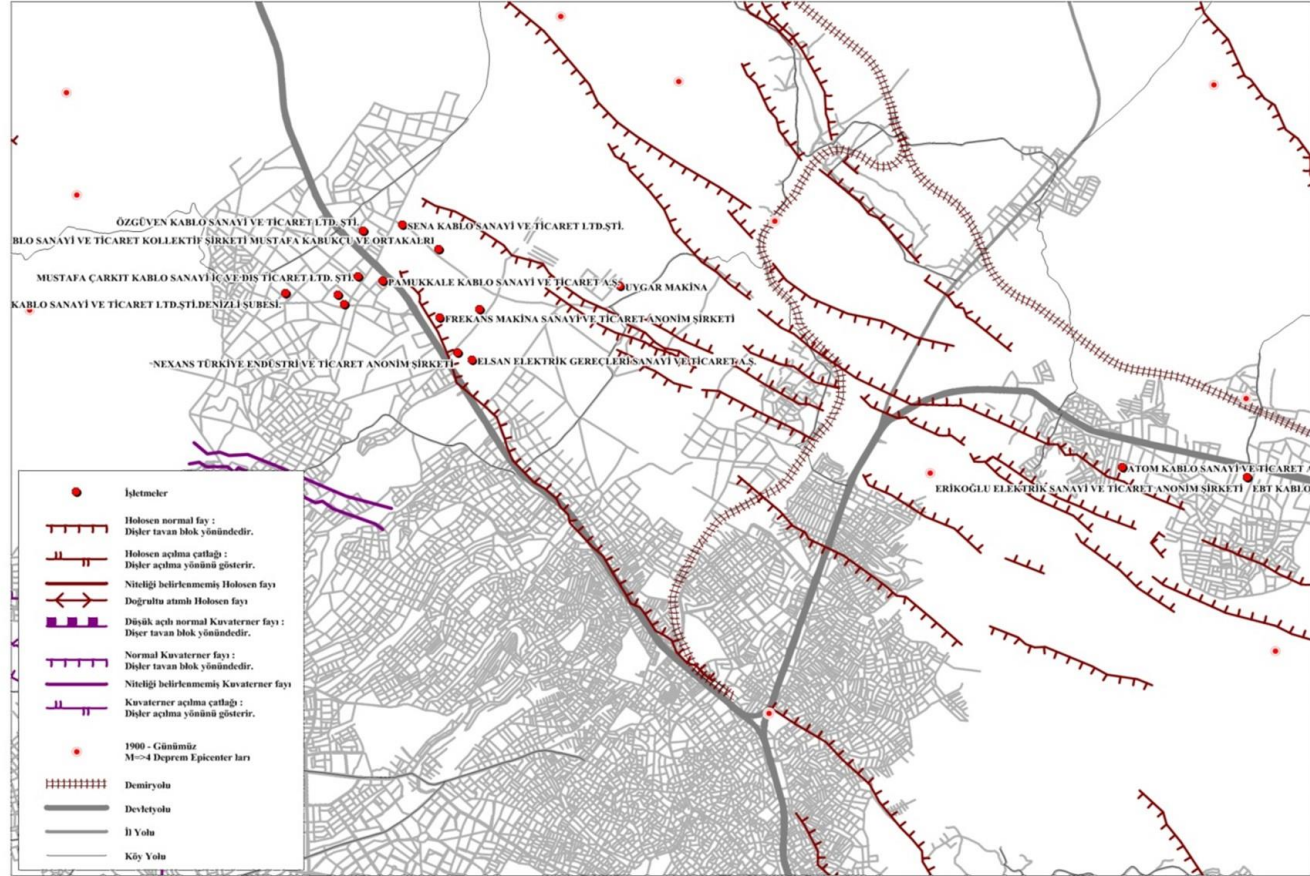
İşletmelerin deprem afeti durumundaki risklerine yönelik bir çıkarım yapabilmek için Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Yenilenmiş Diri Fay Hatları, 1.250.000 ölçekli paftaları kullanılarak vektörel hale getirilmiştir. Ayrıca, işletmelerin bulunduğu bölge ve yakınında 1900 yılından günümüze kadar meydana gelmiş olan deprem magnitüde değeri 4 ve 4'ten büyük depremlerin epicenter konumları da haritalandırılmıştır. Üretilen bu üç harita katmanı karşılaştırıldığında Şekil 32'den de görüldüğü üzere işletmelerin diri fay hatlarının yoğunlaştığı bölgede toplandığı görülmektedir.

Elde edilen harita verilerinin, temel coğrafi unsurlar (akarsular, göller, yollar) ile karşılaştırılması sonucu dikkate değer bazı durumlar tespit edilmiştir ve Şekil 29' da verilmiştir. İl merkezindeki devlet yollarının karşılaştığı üçgen kavşağından itibaren Denizli- Aydın karayoluna paralel bir düzende 6,4 km uzunluğunda bir fay yer almaktadır. Ayrıca, Denizli tren garından Goncalı tren garına kadar olan demiryolu hattı, Eskihisar fay zonundaki kısa fay hatlarıncı çoğu noktada dik kesilmektedir.

Diri fay hatları, 1.250.000 ölçekli paftaları kullanılarak vektörel hale getirilmiştir. Ayrıca işletmelerin bulunduğu bölge ve yakınında 1900 yılından günümüze kadar meydana gelmiş olan deprem magnitüde değeri 4 ve 4 ten büyük depremlerin epicenter konumları da haritalandırılmıştır. Üretilen bu 3 harita katmanı karşılaştırıldığında Şekil 33'den de görüldüğü üzere işletmelerin diri fay hatlarının yoğunlaştığı bölgede toplandığı görülmektedir.



Şekil 32. Denizli’de Bakır Kablo Üreten İşletmeler ve Bölgedeki Fay Hatları

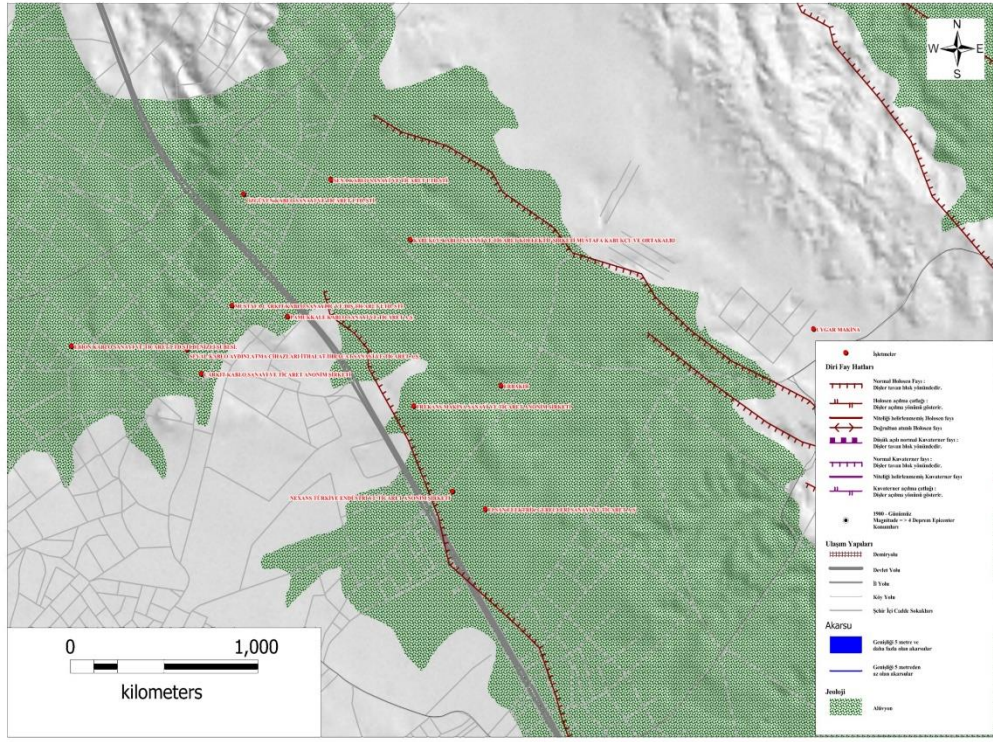


Şekil 33. Harita ve Coğrafi Unsurların Birleştiği Harita

6.4.2. CBS Çıkarımları

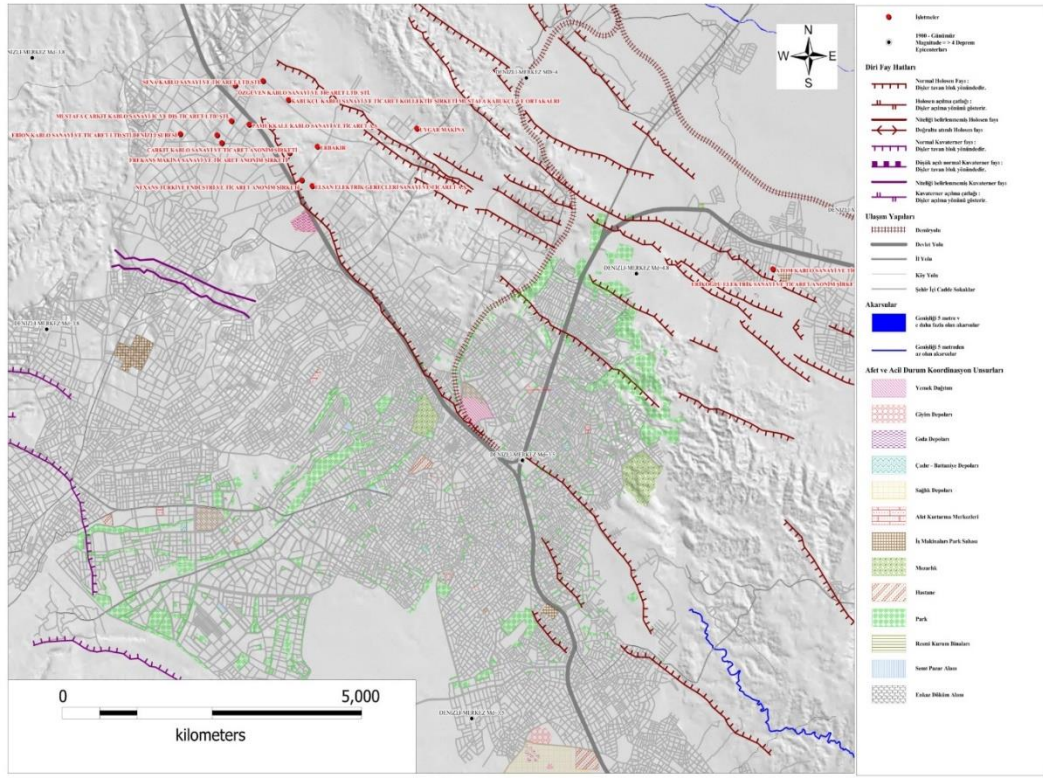
Uydu görüntüleri; su kirliliği, bitki örtüsü, deprem ve toprak kaymaları gibi çevre ve doğal afet üzerine uygulamalarda büyük potansiyele sahiptir. Denizli Bakır endüstrisinin İşletmelerin deprem afeti durumundaki risklerine yönelik bir çıkarım yapabilmek için Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü tarafından yayınlanan Yenilenmiş Diri Fay Hatları, 1.250.000 ölçekli paftaları kullanılarak vektörel hale getirilmiştir. Ayrıca, işletmelerin bulunduğu bölge ve yakınında 1900 yılından günümüze kadar meydana gelmiş olan deprem magnitüde değeri 4 ve 4'ten büyük depremlerin epicenter konumları da haritalandırılmıştır. Elde edilen harita verilerinin, temel coğrafi unsurlar ve haritalar (afet ile karşılaştırılması sonucu dikkate değer aşağıdaki durumlar tespit edilmiştir.

İşletmelerin diri fay hatlarının yoğunlaştığı bölgede toplandığı görülmektedir. Depremlerde oluşan mal ve can kaybının önemli nedenlerinden birisi alüvyonlu taban arazidir. İşletmelerin büyük çoğunluğu alüvyonlu zeminde bulunmaktadır. Şekil 35'te de görüldüğü gibi işletmeler yeşil olarak gösterilen alüvyonlu arazi üzerinde kurulmuşlardır



Şekil 34. Alüvyonlu Arazî Üzerindeki İşletme Lokasyonları

Şekil 36’da görüldüğü biçimde kırmızı noktalar işletmeleri gri kalın çizgi ana kara yolunu, gri tırtıklı çizgi ise demir yolunu ve tırtıklı kırmızı çizgiler ise aktif fayları göstermektedir. İl merkezindeki devlet yollarının çakıştığı üçgen kavşağından itibaren Denizli- Aydın karayoluna paralel bir düzende 6,4 km uzunluğunda bir fay yer almaktadır. Ayrıca, Denizli tren garından Goncalı tren garına kadar olan demiryolu hattı, Eskişehir fay zonundaki kısa fay hatlarınca çoğu noktada dik kesilmektedir. Dolayısı ile olası bir deprem esnasında kara ve demir yolu ulaşım yollarında büyük hasarların meydana gelmesi beklenmektedir.



Şekil 35. Ulaşım Sistemi ve İşletme Lokasyonları

Denizli ilindeki afet risklerini belirlemek ve belirlenen afet risklerini azaltarak can ve mal kaybını asgari düzeye indirmek amacıyla Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı'nın talimatı ile İRAP Genelgesi doğrultusunda hazırlanmıştır. İl Afet Risk Azaltma Planı (İRAP) çalışmaları 2021 yılı ilk ayı itibari ile başlamış ve nihayetlenmiştir. Paydaş kuruluşların yer aldığı ve görüşlerinin bilindirildiği toplantılarda mevcut durum analizi, CBS ve SWOT analizlerinin yapıldığı ve sonucunda 4 Amaç, 15 Hedef ve 410 Eylemden oluşan Denizli İl Afet Risk Azaltma Planı hazırlanmıştır. Planda yukarıda bahsedilen ulaşım ile ilgili risklerde ortaya konulmuştur. Ancak Denizli ekonomisinin bel kemiği olan sanayi tesisleri ile ilgili riskleri içeren sadece deprem SWOT analizi sonuçlarına göre tehdit olarak “Organize Sanayi Bölgesinde bulunan fabrikaların yapı türü bakımından prefabrik olması ve farklı yıllarda büyütme amaçlı eklentiler yapılması; bu fabrikalarda 3 vardiya usulü çok sayıda çalışan olması.” bilgisi yer almaktadır.

Eylemler içinde ise “Denizli OSB de bulunan sanayii ve üretim tesislerinin deprem afeti sonrasında ikincil afetlere (kimyasal yangınları) sebebiyet verebilecek düzeyde kritik fabrikaların öncelikli olmak üzere güçlendirme çalışmalarına

başlanması ve “Denizli OSB de bulunan sanayii ve üretim tesislerinin deprem durumunda hasar görülebilirliklerinin değerlendirilerek fabrika yapı envanterinin oluşturulması.” 20-A3-H1- E26 ve 20-A1-H5- E21 eylemleri yer almaktadır. Dolayısı ile Denizli OSB dışında yer alan ve hem yapısal hem de zemin risklerine sahip sanayi yapıları ve endüstriler için tespit ve önlem yeterli düzeyde değildir. Planda Denizli ekonomisi ve ihracatı için kritik önemdeki bakır ve kablo sektörleri için tespit ve öneri bulunmamaktadır. Bu anlamda CBS’ye yönelik çıkarımlarda yer alan riskler sadece bakır endüstrisi işletmeleri için değil aynı zamanda yeni yatırım kararı alacak işletmelerin yer seçimi kararlarında da önem arz etmektedir.

6.5. HAZUS KILAVUZU KULLANIMI

Bu bölümde Denizli’de bir deprem olması durumunda bakır kablo sektörünün yaşayacağı etkiler, FEMA tarafından geliştirilen HAZUS çoklu afet kayıp tahmin yöntemi ile rakamsal olarak analiz edilmiştir. Hesaplamalar, Düşük ve Yüksek Kodlu Sismik Standart için; hafif, orta, ağır ve tam hasar durumlarına göre ayrı ayrı yapılmıştır. Bu sayede HAZUS el kitabı kullanılarak yapısal hasar hesabı yapılsa nasıl bir sonuç çıkacağı ortaya konulmuştur.

Bu bakır kablo sektörü ile ilgili varsayımlar aşağıdaki gibidir:

Toplam firma sayısı= 20

Firmaların toplam kullanım alanı = 1000 m²

Bina yüksekliği=6 m

Firmalarda çalışan sayısı= 500

Firmaların yıllık kazancı= 20.000.000

Yapısal hasar için kullanılacak formül aşağıdaki gibidir (FEMA, 2002, s.15-8).

$$CS_{ds,i} = BRC_i \cdot \sum_{i=1}^{33} PMBTSTR_{ds,i} \cdot RCS_{ds,i}$$

$$CS_i = \sum_{ds=2}^5 CS_{ds,i}$$

$CS_{ds,i}$: Toplam Yapısal Hasar

BRC_i : Binanın Yeniden Yapım Maliyeti

$PMBTSTR_{ds,i}$: Hasar seviyesinin aşılma olasılığı

$RCS_{ds,i}$: Yapısal Hasar onarım katsayısı

Deprem sonucu doğrudan kayıpların hesaplanabilmesi için öncelikle bu bahsi geçen firmaların bina yapı tipinin belirlenmesi gerekmektedir. Bina tipi olarak *IND1* seçilmiştir (FEMA, 2002, s.3-5). Binanın yeniden yapım maliyeti (BRC_i) ve IND1 yapı tipi için ortalama yeniden yapım maliyet değeri (maliyet/SF) $\$78.61$ olarak tespit edilmiştir (FEMA, 2002, s.3-26).

Hasar seviyesinin aşılma olasılığı ($PMBTSTR_{ds,i}$) hesaplanabilmesi için kullanılan formül aşağıdaki gibidir (FEMA, 2002, s.15-40):

$$P(ds|S_d) = \Phi\left[\frac{1}{\beta_{ds}} \ln\left(\frac{S_d}{\bar{S}_{d,ds}}\right)\right]$$

$\bar{S}_{d,ds}$: Binanın ds hasar durumuna ulaştığı durumdaki spektral yer değiştirmenin medyan değeri

β_{ds} : ds hasar durumundaki spektral yer değiştirme değerinin doğal logaritması

Φ : Standart normal dağılım eklenik fonksiyonu

Binanın ds hasar durumuna ulaştığı durumdaki spektral yer değiştirmenin medyan değerinin ($\bar{S}_{d,ds}$) hesabı ise aşağıdaki denklem kullanılarak yapılmıştır (FEMA, 2003, s.15-42):

$$\bar{S}_{d,ds} = \delta_{R,Sds} * \alpha_2 * h$$

$\delta_{R,Sds}$: ds hasar seviyesi için kayma miktarı

α_2 : Push-over mod yer değiştirmesindeki bina yüksekliği oranı

h : Bina yüksekliği

Farklı hasar durumları (ds) için (hafif, orta, ağır, tam) bina tipine $\bar{S}_{d,ds}$ ve β_{ds} değerleri HAZUS el kitabından alınmıştır (FEMA, 2002, s.15-48-49). Yine Yapısal Hasar onarım katsayıları ise farklı hasar durumları için (hafif, orta, ağır, tam) HAZUS el kitabından alınmıştır (FEMA, 2002, s.15-11).

Yukarıda verilen bilgiler ve varsayım değeri ışığında, bu çalışma kapsamında yapılan hesaplamalara göre; Düşük Kodlu Sismik Standarta göre oluşan hafif, orta, ağır ve toptan hasar durumları için bahsi geçen bakır kablo sektöründe meydana gelecek maddi kayıp Tablo 25’te verilirken Yüksek Kodlu Sismik Standarta göre oluşan düşük, orta, ağır ve toptan hasar durumları için bahsi geçen bakır kablo sektöründe meydana gelecek maddi kayıp Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 25. Düşük Kodlu Sismik Standarda Göre Hesaplanan Maddi Kayıplar

	Hasar Seviyesi			
	Hafif Hasar	Orta Hasar	Ağır Hasar	Tam Hasar
Hasar Miktarı	\$ 127980	\$ 519830	\$ 2418109	\$ 5119084

Tablo 26. Yüksek Kodlu Sismik Standarda Göre Hesaplanan Maddi Kayıplar

	Hasar Seviyesi			
	Hafif Hasar	Orta Hasar	Ağır Hasar	Tam Hasar
Hasar Miktarı	\$ 129957	\$ 474383	\$ 2554508	\$ 5406708

Yukarıda örneklendirilen HAZUS metodundaki puanlama sistemi hasar görebilirlik eğrilerine dayandırılmaktadır. Ancak değerlendirme sırasında kullanılan yumuşak kat, plan veya düşey düzensizlikler gibi kriterlerin “iyi” veya “kötü” şeklindeki cevaplar, literatürdeki diğer hızlı değerlendirme yöntemlerinin çoğunda olduğu gibi kullanıcıya bırakılarak analitik bir yaklaşımdan uzaklaşmıştır (Eren, 2014, s. 6727).

7. BÖLÜM

DENİZLİ BAKIR KABLO SANAYİSİ AFET EKONOMİSİ RİSK DEĞERLENDİRMESİ İÇİN BİR KARAR DESTEK SİSTEMİ MODELİ

Denizli bakır kablo sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirilmesi ve bu kapsamda bir karar destek sistemi modelinin geliştirilmesinin amaçlandığı araştırmamız iki aşamalı çalışmadan meydana gelmektedir. Çalışma-1’de afet ekonomisi riski değişkenlerinin ağırlıkları Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi ile hesaplanmıştır. Çalışma-2’de ise elde edilen ağırlıklar kullanılarak farklı senaryolara göre değerlendirme alternatifleri sunan Web tabanlı dinamik bir karar destek sistemi geliştirilmiştir.

7.1. ÇALIŞMA-1

Bu çalışma ile Denizli bakır sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirilmesinde kullanılan kriterlere ait değişkenlerin ağırlıkları Analitik Hiyerarşi Süreci yöntemi ile hesaplanmıştır.

7.1.1. Yöntem

Analitik Hiyerarşi Süreci (AHS), ilk kez Myers ve Alpert tarafından 1968 yılında ortaya atılmış, 1977 yılında da Thomas L. Saaty (1977) tarafından bir model olarak geliştirilmiştir (Özgüven, 2011, s. 280-281). AHS, planlama, en iyi alternatif seçme, kaynak tahsisi, optimizasyon vb. birçok alanda, çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde karar vericilerin ve araştırmacıların en yaygın şekilde kullandığı karar verme yöntemlerinden birisidir (Haşiloğlu ve Süer, 2008; Vaidya ve Kumar, 2006). AHS, uzmanların yargılarına, sezgilerine ve karar vermek için gereken mevcut ölçümlerin kullanıldığı bir yöntemdir. AHS’de kararlar, belirlenen kriterler ve bu kriterlere ait alt kriterlerin ikili karşılaştırma yoluyla değerlendirilmesi sonucu elde edilmektedir (Byun, 2001, s. 90). AHS’de eşleştirilmiş karşılaştırmalar, AHS’nin mutlak temel ölçeği 1-9’dan alınan sayısal değerler kullanılarak ortaya çıkarılan

yargılarla yapılmaktadır (Saaty, 2016, s. 366). Kararların yoğunluğunu gösteren değerlerin temel ölçeği Tablo 27’de verilmektedir.

Tablo 27. AHS’de Kullanılan Temel Ölçek İfadeleri

İFADELER (İkili karşılaştırma matrisi için)	Doğru ise;	Tersi doğru ise;
Eğer satır başlığındaki değişken ile sütun başlığındaki değişken EŞİT üstünlüğü sahipse	1	1
ARA İFADE	2	$\frac{1}{2}$
Eğer satır başlığındaki değişken, sütun başlığındaki değişkenden BİRAZ ÜSTÜN ise	3	$\frac{1}{3}$
ARA İFADE	4	$\frac{1}{4}$
Eğer satır başlığındaki değişken, sütun başlığındaki değişkenden ÜSTÜN ise	5	$\frac{1}{5}$
ARA İFADE	6	$\frac{1}{6}$
Eğer satır başlığındaki değişken, sütun başlığındaki değişkenden ÇOK ÜSTÜN ise	7	$\frac{1}{7}$
ARA İFADE	8	$\frac{1}{8}$
Eğer satır başlığındaki değişken, sütun başlığındaki değişkenden MUTLAK ÜSTÜN ise	9	$\frac{1}{9}$

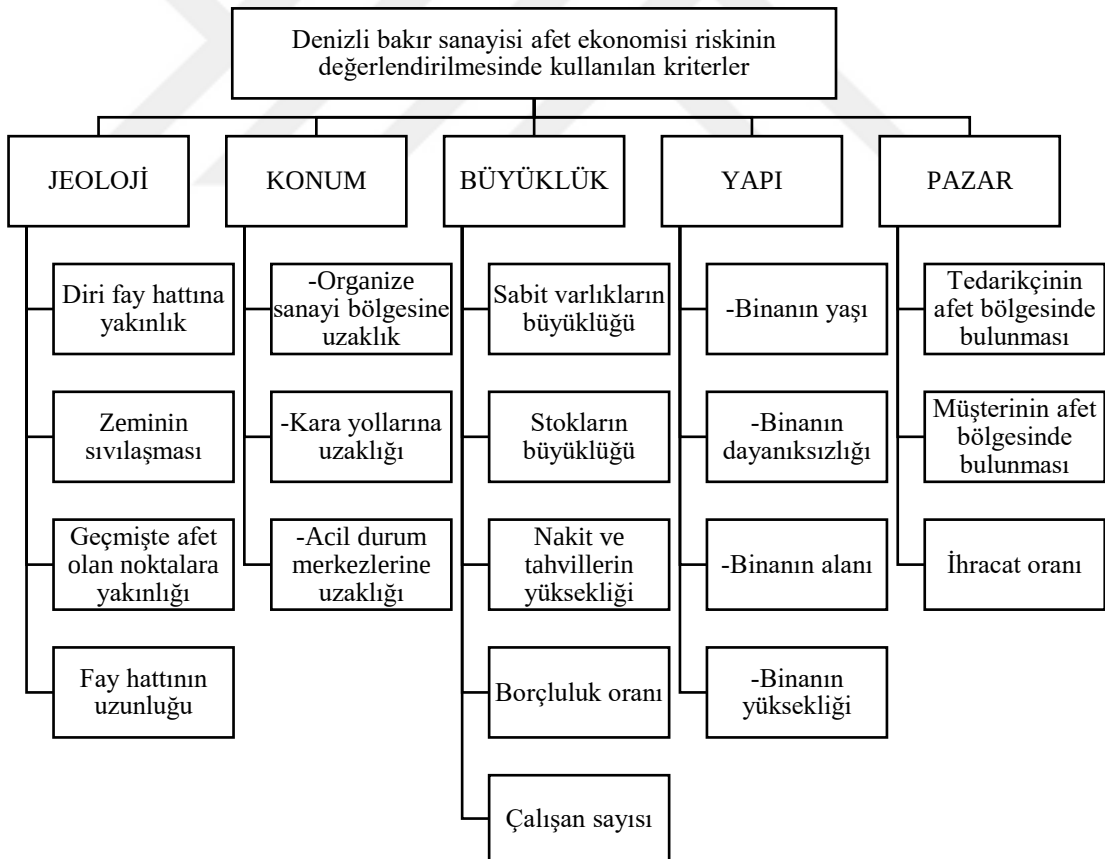
Kaynak: Haşiloğlu, 2022:163 ve Saaty, 2016.

Araştırmanın metodolojisi gereğince veriler uzmanlardan toplanmaktadır (Hasiloglu, 2012). Bu amaçla, araştırma kapsamında Tablo 28’de özellikleri bulunan 7 uzmanın bilgisine başvurulmuştur. Denizli bakır sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirilmesinde kullanılan kriter grupları farklı uzmanlıklar gerektirdiğinden her bir kriter ayrı ayrı dikkate alınmıştır.

Tablo 28. Uzmanların Nitelikleri

Sıra	Unvanı	Alanı	Kriter grubu
Uzman 1	Öğretim Üyesi	Jeoloji Mühendisi	Jeoloji
Uzman 2	Öğretim üyesi	Kamu yönetimi	Konum
Uzman 3	Öğretim üyesi	Finansman	Büyüklük
Uzman 4	Yönetici	İnşaat mühendisi	Yapı
Uzman 5	Öğretim üyesi	Pazarlama	Pazar
Uzman 6	Yönetici	Kimya mühendisi	Genel
Uzman 7	Öğretim üyesi	Jeoloji mühendisi-inşaat mühendisi	Genel

Veriler, Şekil 34'teki gibi hiyerarşik yapı ve AHS ölçeğine uygun olarak uzmanların sahip oldukları kriter gruplarına göre toplanmıştır. Hiyerarşik yapının oluşturulmasında yine Tablo 40'taki uzmanların görüşüne başvurulmuş ve literatürden yararlanılmıştır.



Şekil 36. AHS Hiyerarşik Yapısı

7.1.2. Kriter Ağırlıklarının Hesaplanması

7.1.2.1. Ana Kriterlerin Ağırlıkları

Tablo 29’da ana kriterlerin ikili karşılaştırma verileri yer almaktadır. Ana kriterler; jeoloji, konum, büyüklük, yapı ve pazar şeklinde 5 gruptadır. Bu matris Uzman 6 ve 7’nin görüşleri alınarak oluşturulmuştur.

Tablo 29. Ana Kriterler İkili Karşılaştırma Matrisi

	Jeoloji	Konum	Büyüklik	Yapı	Pazar
Jeoloji	1	5	4	1/2	6
Konum	1/5	1	1/3	1/4	2
Büyüklik	1/4	3	1	1/5	3
Yapı	2	4	5	1	7
Pazar	1/6	1/2	1/3	1/7	1

Tablo 30’da ise ana kriterlerin normalizasyon matrisi ve ağırlıkları yer almaktadır. Tablonun son sütunundaki ağırlık vektöründen görüleceği üzere, ana kriterler arasında yapı kriteri en yüksek ağırlığa sahiptir (%43), ikinci sırada jeoloji (%32), üçüncü sırada ise büyüklük (%13) kriteri yer almaktadır.

Tablo 30. Ana Kriterlerin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları

	Jeoloji	Konum	Büyüklik	Yapı	Pazar	w
Jeoloji	0,28	0,37	0,38	0,24	0,32	0,32
Konum	0,06	0,07	0,03	0,12	0,11	0,08
Büyüklik	0,07	0,22	0,09	0,10	0,16	0,13
Yapı	0,55	0,30	0,47	0,48	0,37	0,43
Pazar	0,05	0,04	0,03	0,07	0,05	0,05

Ana kriterlerin ikili karşılaştırma verilerinin tutarlılığı için CR değerine bakılmıştır. Tutarlılığın hesaplandığı Tablo 31’den görüleceği üzere CR değeri %10’un altında (CR=0,053) olduğundan ana kriterlerin ikili karşılaştırma verileri tutarlıdır.

Tablo 31. Ana Kriterlerin İkili Karşılaştırma Matrisin Tutarlılığı

	d	d/w	lamda	CR
Jeoloji	1,710238	5,423937	5,23811	0,05315
Konum	0,385019	4,99583		
Büyükölük	0,665471	5,210763		
Yapı	2,339674	5,405206		
Pazar	0,242545	5,154814		

7.1.2.2. Jeoloji Kriteri Alt Kriterleri Ağırlıkları

Tablo 32’de jeoloji kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verileri yer almaktadır (Uzman 1). Jeoloji kriteri alt kriterleri; diri fay hattına yakınlığı, zeminin sıvılaşması, geçmişte afet olan noktalara yakınlığı, fay hattının uzunluğu şeklinde 4 gruptadır.

Tablo 32. Jeoloji Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

	Diri fay hattına yakınlığı	Zeminin sıvılaşması	Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı	Fay hattının uzunluğu
Diri fay hattına yakınlığı	1	1/5	1/2	1/2
Zeminin sıvılaşması	5	1	3	2
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı	2	1/3	1	1
Fay hattının uzunluğu	2	1/2	1	1

Tablo 33’te ise ana jeoloji kriteri alt kriterlerinin normalizasyon matrisi ve ağırlıkları yer almaktadır. Tablonun son sütunundaki ağırlık vektöründen görüleceği üzere, ana jeoloji kriteri alt kriterlerinin arasında zeminin sıvılaşması kriteri en yüksek ağırlığa sahiptir (%50), ikinci sırada fay hattının uzunluğu (%21), üçüncü sırada ise geçmişte afet olan noktalara yakınlığı (%19) kriteri yer almaktadır.

Tablo 33. Jeoloji Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları

	Diri fay hattına yakınlığı	Zeminin sıvılaşması	Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı	Fay hattının uzunluğu	w
Diri fay hattına yakınlığı	0,10	0,10	0,09	0,11	0,10
Zeminin sıvılaşması	0,50	0,49	0,55	0,44	0,50
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı	0,20	0,16	0,18	0,22	0,19
Fay hattının uzunluğu	0,20	0,25	0,18	0,22	0,21

Jeoloji kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verilerinin tutarlılığı için CR değerine bakılmıştır. Tutarlılığın hesaplandığı Tablo 34'ten görüleceği üzere CR değeri %10'un altında ($CR=0,005$) olduğundan Jeoloji kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verileri tutarlıdır.

Tablo 34. Jeoloji Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisin Tutarlılığı

	d	d/w	lamda	CR
Diri fay hattına yakınlığı	0,4014199	4,0103809	4,0155038	0,0057421
Zeminin sıvılaşması	1,9968538	4,0305828		
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı	0,7698115	4,0095663		
Fay hattının uzunluğu	0,8523824	4,011485		

7.1.2.3. Konum Kriteri Alt Kriterleri Ağırlıkları

Tablo 35'te konum kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verileri yer almaktadır (Uzman 2). Konum kriteri alt kriterleri; organize sanayi bölgesine uzaklık, kara yollarına uzaklığı, acil durum merkezlerine uzaklığı şeklinde 3 gruptadır.

Tablo 35. Konum Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

	Organize sanayi bölgesine uzaklık	Kara yollarına uzaklığı	Acil durum merkezlerine uzaklığı
Organize sanayi bölgesine uzaklık	1	1/5	1/3
Kara yollarına uzaklığı	5	1	3
Acil durum merkezlerine uzaklığı	3	1/3	1

Tablo 36’da ise ana konum kriteri alt kriterlerinin normalizasyon matrisi ve ağırlıkları yer almaktadır. Tablonun son sütunundaki ağırlık vektöründen görüleceği üzere, ana konum kriteri alt kriterlerinin arasında kara yollarına uzaklığı kriteri en yüksek ağırlığa sahiptir (%63), ikinci sırada acil durum merkezlerine uzaklığı (%26), üçüncü sırada ise organize sanayi bölgesine uzaklık (%11) kriteri yer almaktadır.

Tablo 36. Konum Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları

	Organize sanayi bölgesine uzaklık	Kara yollarına uzaklığı	Acil durum merkezlerine uzaklığı	w
Organize sanayi bölgesine uzaklık	0,11	0,13	0,08	0,11
Kara yollarına uzaklığı	0,56	0,65	0,69	0,63
Acil durum merkezlerine uzaklığı	0,33	0,22	0,23	0,26

Konum kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verilerinin tutarlılığı için CR değerine bakılmıştır. Tutarlılığın hesaplandığı Tablo 37’den görüleceği üzere CR değeri %10’un altında (CR=0,033) olduğundan konum kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verileri tutarlıdır.

Tablo 37. Konum kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma matrisin tutarlılığı

	d	d/w	lamda	CR
Organize sanayi bölgesine uzaklık	0,319658	3,011202	3,038715	0,033375
Kara yollarına uzaklığı	1,945621	3,071973		
Acil durum merkezlerine uzaklığı	0,790082	3,032969		

7.1.2.4. Büyüklük Kriteri Alt Kriterleri Ağırlıkları

Tablo 38'den büyüklük kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verileri yer almaktadır (Uzman 3). Büyüklük kriteri alt kriterleri; sabit varlıkların büyüklüğü, stokların büyüklüğü, nakit ve tahvillerin yüksekliği, borçluluk oranı ve çalışan sayısı şeklinde 5 gruptadır.

Tablo 38. Büyüklük Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

	Sabit varlıkların büyüklüğü	Stokların büyüklüğü	Nakit ve tahvillerin yüksekliği	Borçluluk oranı	Çalışan sayısı
Sabit varlıkların büyüklüğü	1	2	5	3	4
Stokların büyüklüğü	1/2	1	4	3	3
Nakit ve tahvillerin yüksekliği	1/5	1/4	1	1	2
Borçluluk oranı	1/3	1/3	1	1	2
Çalışan sayısı	1/4	1/3	1/2	1/2	1

Tablo 39'da ise ana büyüklük kriteri alt kriterlerinin normalizasyon matrisi ve ağırlıkları yer almaktadır. Tablonun son sütunundaki ağırlık vektöründen görüleceği üzere, ana büyüklük kriteri alt kriterlerinin arasında sabit varlıkların büyüklüğü kriteri en yüksek ağırlığa sahiptir (%41), ikinci sırada stokların büyüklüğü (%29), üçüncü sırada ise borçluluk oranı (%12) kriteri yer almaktadır.

Tablo 39. Büyüklük Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları

	Sabit varlıkların büyüklüğü	Stokların büyüklüğü	Nakit ve tahvillerin yüksekliği	Borçluluk oranı	Çalışan sayısı	w
Sabit varlıkların büyüklüğü	0,44	0,51	0,43	0,35	0,33	0,41
Stokların büyüklüğü	0,22	0,26	0,35	0,35	0,25	0,29
Nakit ve tahvillerin yüksekliği	0,09	0,06	0,09	0,12	0,17	0,10
Borçluluk oranı	0,15	0,09	0,09	0,12	0,17	0,12
Çalışan sayısı	0,11	0,09	0,04	0,06	0,08	0,08

Büyüklik kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verilerinin tutarlılığı için CR değerine bakılmıştır. Tutarlılığın hesaplandığı Tablo 40'tan görüleceği üzere CR değeri %10'un altında ($CR=0,033$) olduğundan büyüklik kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verileri tutarlıdır.

Tablo 40. Büyüklik Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisin Tutarlılığı

	d	d/w	lamda	CR
Sabit varlıkların büyüklüğü	2,172249	5,247862	5,148828	0,033221
Stokların büyüklüğü	1,499687	5,26182		
Nakit ve tahvillerin yüksekliği	0,531142	5,08084		
Borçluluk oranı	0,610084	5,064097		
Çalışan sayısı	0,387038	5,089522		

7.1.2.5. Yapı Kriteri Alt Kriterleri Ağırlıkları

Tablo 41'de yapı kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verileri yer almaktadır (Uzman 4). Yapı kriteri alt kriterleri; bina yaşı, binanın dayanıksızlığı, binanın alanı ve binanın yüksekliği şeklinde 4 gruptadır.

Tablo 41. Yapı Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

	Bina yaşı	Binanın dayanıksızlığı	Binanın alanı	Binanın yüksekliği
Bina yaşı	1	1/6	2	5
Binanın dayanıksızlığı	6	1	7	8
Binanın alanı	1/2	1/7	1	2
Binanın yüksekliği	1/5	1/8	1/2	1

Tablo 42'de ise ana yapı kriteri alt kriterlerinin normalizasyon matrisi ve ağırlıkları yer almaktadır. Tablonun son sütunundaki ağırlık vektöründen görüleceği üzere, ana yapı kriteri alt kriterlerinin arasında binanın dayanıksızlığı kriteri en yüksek ağırlığa sahiptir (%66), ikinci sırada bina yaşı (%19), üçüncü sırada ise binanın alanı (%10) kriteri yer almaktadır.

Tablo 42. Yapı Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları

	Bina yaşı	Binanın dayanıksızlığı	Binanın alanı	Binanın yüksekliği	w
Bina yaşı	0,13	0,12	0,19	0,31	0,19
Binanın dayanıksızlığı	0,78	0,70	0,67	0,50	0,66
Binanın alanı	0,06	0,10	0,10	0,13	0,10
Binanın yüksekliği	0,03	0,09	0,05	0,06	0,06

Yapı kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verilerinin tutarlılığı için CR değerine bakılmıştır. Tutarlılığın hesaplandığı Tablo 43'ten görüleceği üzere CR değeri %10'un altında (CR=0,0258) olduğundan yapı kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verileri tutarlıdır.

Tablo 43. Yapı Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisin Tutarlılığı

	d	d/w	lamda	CR
Bina yaşı	0,7687981	4,1055726	4,1571561	0,058206
Binanın dayanıksızlığı	2,904076	4,3951491		
Binanın alanı	0,3958254	4,1150561		
Binanın yüksekliği	0,2239469	4,0128466		

7.1.2.6. Pazar Kriteri Alt Kriterleri Ağırlıkları

Tablo 44'te pazar kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verileri yer almaktadır (Uzman 5). Pazar kriteri alt kriterleri; tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı, müşterinin afet bölgesinde bulunması, ihracat oranı şeklinde 3 gruptadır.

Tablo 44. Pazar Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisi

	Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	Müşterinin afet bölgesinde bulunması	İhracat oranı
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	1	1/3	1/2
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	3	1	3
İhracat oranı	2	1/3	1

Tablo 45’te ise ana pazar kriteri alt kriterlerinin normalizasyon matrisi ve ağırlıkları yer almaktadır. Tablonun son sütunundaki ağırlık vektöründen görüleceği üzere, ana pazar kriteri alt kriterlerinin arasında müşterinin afet bölgesinde bulunması kriteri en yüksek ağırlığa sahiptir (%59), ikinci sırada ihracat oranı (%25), üçüncü sırada ise tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı (%16) kriteri yer almaktadır.

Tablo 45. Pazar Kriteri Alt Kriterlerinin Normalizasyon Matrisi ve Ağırlıkları

	Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	Müşterinin afet bölgesinde bulunması	İhracat oranı	w
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0,17	0,20	0,11	0,16
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0,50	0,60	0,67	0,59
İhracat oranı	0,33	0,20	0,22	0,25

Pazar kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verilerinin tutarlılığı için CR değerine bakılmıştır. Tutarlılığın hesaplandığı Tablo 46’dan görüleceği üzere CR değeri %10’un altında (CR=0,046) olduğundan pazar kriteri alt kriterlerinin ikili karşılaştırma verileri tutarlıdır.

Tablo 46. Pazar Kriteri Alt Kriterlerinin İkili Karşılaştırma Matrisin Tutarlılığı

	d	d/w	lamda	CR
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0,481481	3,023256	3,053904	0,046469
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	1,822222	3,09434		
İhracat oranı	0,766667	3,044118		

7.1.3. Global ve lokal ağırlıklar

Tablo 47’de kurulan hiyerarşik yapıdaki kriterlerin lokal ve global ağırlıkları yer almaktadır. Tablonun global ağırlık sütunundan görüleceği üzere, tüm kriterler arasında en büyük ağırlık “Binanın dayanıksızlığı”na (%28,6) aittir. Kriterler arasında en büyük ağırlığa sahip olan ikinci kriter ise “Zeminin sıvılaşması” (%15,6)’dır. En

büyük ağırlığa sahip üçüncü sıradaki kriter ise (%8,1) oran ile “Bina yaşı”dır. Bu kriterler arasında en küçük ağırlığa sahip olan ağırlık “Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranına (%0,74) aittir. En küçük ağırlıklardan birisine sahip olan bir diğer kriter ise (%0,81) ile “Organize sanayi bölgesine uzaklık” tır.

Tablo 47. Lokal ve Global Ağırlıklar

		LOKAL AĞIRLIKLAR	GLOBAL AĞIRLIKLAR
Jeoloji	0,32		
	Diri fay hattına yakınlığı	0,10	0,03156133
	Zeminin sıvılaşması	0,50	0,15621416
	Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı	0,19	0,060538127
	Fay hattının uzunluğu	0,21	0,06699946
Konum	0,08		
	Organize sanayi bölgesine uzaklık	0,11	0,00818127
	Kara yollarına uzaklığı	0,63	0,048810776
	Acil durum merkezlerine uzaklığı	0,26	0,020076093
Büyükölük	0,13		
	Sabit varlıkların büyüklüğü	0,41	0,052863416
	Stokların büyüklüğü	0,29	0,036399256
	Nakit ve tahvillerin yüksekliğı	0,10	0,013350675
	Borçluluk oranı	0,12	0,01538564
	Çalışan sayısı	0,08	0,009711918
Yapı	0,43		
	Bina yaşı	0,19	0,081055354
	Binanın dayanıksızlığı	0,66	0,286007543
	Binanın alanı	0,10	0,041636196
	Binanın yüksekliğı	0,06	0,024156594
Pazar	0,05		
	Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0,16	0,007493497
	Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0,59	0,027708512
	İhracat oranı	0,25	0,011850181

7.2. ÇALIŞMA-2

Araştırmanın bu aşamasında Çalışma-1’de elde edilen global ağırlık değerleri kullanılmıştır. Uygulamada işletme kriterleri için farklı senaryolara göre değerlendirme alternatifi sunan Web tabanlı dinamik bir karar destek sistemi geliştirilmiştir.

7.2.1. Yöntem

Çalışma, farklı kriter değerlerine göre senaryolaştırılmış m tane işletme arasında risk ağırlıklarını hesaplama yaklaşımı ile kurgulanmıştır. Web tabanlı geliştirilen sistem aracılığı ile her bir işletme için ayrı ayrı Çalışma-1’de belirlenen aşağıdaki kriterlere ait değerler elde edilir:

1. Diri fay hattına yakınlığı
2. Zeminin sıvılaşması
3. Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı
4. Fay hattının uzunluğu
5. Organize sanayi bölgesine uzaklık
6. Kara yollarına uzaklığı
7. Acil durum merkezlerine uzaklığı
8. Sabit varlıkların büyüklüğü
9. Stokların büyüklüğü
10. Nakit ve tahvillerin yüksekliği
11. Borçluluk oranı
12. Çalışan sayısı
13. Bina yaşı
14. Binanın dayanıksızlığı
15. Binanın alanı
16. Binanın yüksekliği
17. Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı
18. Müşterinin afet bölgesinde bulunması
19. İhracat oranı

Sütunlar senaryo dahilindeki her bir işletmeyi satırlar da 19 alt kriteri işaret etmek üzere,

$$V = [v_{ij}] = \begin{bmatrix} v_{1_1} & v_{1_2} & \cdots & v_{1_m} \\ v_{2_1} & v_{2_2} & \cdots & v_{2_m} \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ v_{19_1} & v_{19_2} & \cdots & v_{19_m} \end{bmatrix}_{19 \times m}$$

şeklinde bir matris olsun. En uygun işletme alternatifinin belirlenmesi için ilk olarak her bir kriter için işletme alternatiflerinin (satırlara göre) normalizasyonu yapılmıştır. Bu amaçla her bir matris elemanı bulunduğu satırın toplamına bölünmüştür. Ancak Diri fay hattına yakınlık (satır no:1), Geçmişte afet olan noktalara yakınlık (satır no:3), Uzun fay hattına yakınlık (satır no:4) ve Nakit ve tahvillerin yüksekliği (satır no:10) kriterlerinin değerleri düşükçe afet ekonomisi riski artacağından bu değişkenler için ters normalizasyon uygulanmıştır. Yani $B=[b_{ij}]$ normalizasyon matrisinde (Haşiloğlu, 2022, s. 400-401),

$$b_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{v_{ij} \cdot \sum_j \frac{1}{v_{ij}}} & i = 1 \ i = 3 \ i = 4 \ i = 10 \text{ için} \\ \frac{v_{ij}}{\sum_j v_{ij}} & \text{diğer } i \text{ değerleri için} \end{cases}$$

şeklinde dir. Çalışma 1’de elde edilen 19 kritere ait global ağırlık değerleri (w_i) kullanılarak, üretilen senaryo dahilindeki işletmelerin afet ekonomisi risk ağırlıkları,

$$s_j = \sum_i^{19} w_i \cdot b_{ij}$$

şeklinde hesaplanır. Bu durumda $\max(s_j)$, Denizli bakır kablo sanayisi afet ekonomisi riskine sahip (senaryolaştırılmış) işletmeyi işaret etmektedir.

7.2.2. Sistemin Tasarımı ve Senaryo Uygulaması

Sistemin arka planı (backend) GO dilinde hazırlanmış olup, SWAGGER dilinde önyüzü (frontend) tasarlanmıştır. Web tabanlı olarak geliştirilmiş olan sistem internette yayımlanmıştır. Resim 1’de giriş sayfasından bir kesit yer almaktadır.

Diri fay hattına yakınlığı (R)	0.03156133
Zeminin sıvılaşması	0.15621416
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı (R)	0.060538127
Uzun Fay hattına yakınlık (R)	0.06699946
Organize sanayi bölgesine uzaklık	0.00818127
Kara yollarına uzaklığı	0.048810776
Acil durum merkezlerine uzaklığı	0.020076093
Sabit varlıkların büyüklüğü	0.052863416
Stokların büyüklüğü	0.036399256
Nakit ve tahvillerin yüksekliği (R)	0.013350675
Borçluluk oranı	0.01538564
Çalışan sayısı	0.009711918
Binanın yaşı	0.081055354
Binanın dayanıksızlığı	0.286007543
Binanın alanı	0.041636196
Binanın yüksekliği	0.024156594
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0.007493497
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0.027708512
İhracat oranı	0.011850181

Şirket Ekle Hesapla

Resim 1. KDS Giriş Sayfası Kesiti

Resimden de görüleceği üzere açılış sayfasında ilk olarak global ağırlık değerleri varsayılan olarak ekrana gelmektedir. Senaryo dahilindeki işletme verilerinin üretimi için ilk olarak “Şirket Ekle” butonuna tıklanır (Resim 2).

Denizli Kablo Sanayi İşletme Senaryolarına Göre Afet Ekonomisi Risk Değerlendirmesi

Kriterler ve Ağırlıkları

Diri fay hattına yakınlığı (R)	0.03156133
Zeminin sıvılaşması	0.15621416
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı (R)	0.060538127
Uzun Fay hattına yakınlık (R)	0.06699946
Organize sanayi bölgesine uzaklık	0.00818127
Kara yollarına uzaklığı	0.048810776
Acil durum merkezlerine uzaklığı	0.020076093
Sabit varlıkların büyüklüğü	0.052863416
Stokların büyüklüğü	0.036399256
Nakit ve tahvillerin yüksekliği (R)	0.013350675
Borçluluk oranı	0.01538564
Çalışan sayısı	0.009711918
Binanın yaşı	0.081055354
Binanın dayanıksızlığı	0.286007543
Binanın alanı	0.041636196
Binanın yüksekliği	0.024156594
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0.007493497
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0.027708512
İhracat oranı	0.011850181

Ağırlıkları Kaydet Ağırlıkları Temizle

İşletme Ekle

İşletme Adı:

Diri fay hattına yakınlık (KM)	
Zemin sıvılaşması *Yılan 10'a kadar değer giriniz(1 en düşük-10 en yüksek)	
Geçmişte afet olan noktalara yakınlık (KM)	
Uzun Fay hattına yakınlık (KM)	
Organize sanayi bölgesine uzaklık (KM)	
Kara yollarına uzaklığı (KM)	
Acil durum merkezlerine uzaklığı (KM)	
Sabit varlıkların büyüklüğü (TL)	
Stokların büyüklüğü (TL)	
Nakit ve tahvillerin yüksekliği (TL)	
Borçluluk oranı (%)	
Çalışan sayısı	
Binanın yaşı (YIL)	
Binanın dayanıksızlığı *Yılan 10'a kadar değer giriniz(1 en düşük-10 en yüksek)	
Binanın alanı (Metre Kare)	
Binanın yüksekliği (Metre)	
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı (%)	
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	

Resim 2. Şirket Verisi Giriş Ekranı

Senaryo dahilinde 5 işletme için veri girişi yapılmış olup sisteme ait ekran kesitleri EK 2’de sunulmuştur. Tablo 48’de 5 farklı işletmeye ait kriter değerleri yer almaktadır.

Tablo 48. İşletmelerin Kriterlere Göre Değerleri

	İşletme-a	İşletme-b	İşletme-c	İşletme-d	İşletme-d
Diri fay hattına yakınlığı (R)	1	2	3	4	5
Zeminin sıvılaşması	10	9	8	7	6
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı (R)	2	4	6	8	10
Uzun Fay hattına yakınlık (R)	2	4	6	8	10
Organize sanayi bölgesine uzaklık	1	2	3	4	5
Kara yollarına uzaklığı	5	4	3	2	1
Acil durum merkezlerine uzaklığı	2	4	8	10	12
Sabit varlıkların büyüklüğü	1000000	2000000	3000000	4000000	5000000
Stokların büyüklüğü	100000	200000	300000	400000	500000
Nakit ve tahvillerin yüksekliği (R)	40000	50000	60000	70000	80000
Borçluluk oranı	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8
Çalışan sayısı	50	100	200	300	350
Binanın yaşı	30	15	10	5	2
Binanın dayanıksızlığı	9	7	5	3	1
Binanın alanı	1000	2000	3000	4000	5000
Binanın yüksekliği	10	12	14	16	18
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0,2	0,3	0,35	0,4	0,45
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3
İhracat oranı	0,3	0,4	0,45	0,5	0,6

Tablo 49’da ise senaryo dahilindeki işletmelerin kriterlere göre normalize edilmiş ağılıkları yer almaktadır. Tabloda karşılarında “R” olan kriterlerde

$$b_{ij} = \frac{1}{v_{ij} \cdot \sum_j^m \frac{1}{v_{ij}}}$$

şeklindeki ters normalizasyon formülü kullanılmıştır.

Tablo 49. İşletmelerin Kriterlere Göre Normalize Edilmiş Ağırlıkları

	İşletme -a	İşletme -b	İşletme -c	İşletme -d	İşletme -e
Diri fay hattına yakınlığı (R)	0,438	0,219	0,146	0,109	0,088
Zeminin sıvılaşması	0,250	0,225	0,200	0,175	0,150
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı (R)	0,438	0,219	0,146	0,109	0,088
Uzun Fay hattına yakınlık (R)	0,438	0,219	0,146	0,109	0,088
Organize sanayi bölgesine uzaklık	0,067	0,133	0,200	0,267	0,333
Kara yollarına uzaklığı	0,333	0,267	0,200	0,133	0,067
Acil durum merkezlerine uzaklığı	0,056	0,111	0,222	0,278	0,333
Sabit varlıkların büyüklüğü	0,067	0,133	0,200	0,267	0,333
Stokların büyüklüğü	0,067	0,133	0,200	0,267	0,333
Nakit ve tahvillerin yüksekliği (R)	0,283	0,226	0,188	0,162	0,141
Borçluluk oranı	0,133	0,167	0,200	0,233	0,267
Çalışan sayısı	0,050	0,100	0,200	0,300	0,350
Binanın yaşı	0,484	0,242	0,161	0,081	0,032
Binanın dayanıksızlığı	0,360	0,280	0,200	0,120	0,040
Binanın alanı	0,067	0,133	0,200	0,267	0,333
Binanın yüksekliği	0,143	0,171	0,200	0,229	0,257
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0,118	0,176	0,206	0,235	0,265
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0,250	0,225	0,200	0,175	0,150
İhracat oranı	0,133	0,178	0,200	0,222	0,267

Her bir işletme kriter değerleri global ağırlık katsayıları ile çarpılıp toplandığında beş farklı işletme senaryosu için ağırlıklar elde edilir. KDS'ye ait sonuç ekranından (Resim 3) görüleceği üzere ağırlıklar toplamı 1'e eşittir. Bakır kablo sanayisine göre hazırlanan bu senaryoya göre birinci sıradaki işletme (İşletme-a), afet ekonomisi açısından en riskli durumda iken, İşletme-e en az risklidir.

Denizli Kablo Sanayi İşletme Senayolarına Göre Afet Ekonomisi Risk Değerlendirmesi

Kriterler ve Ağırlıkları		
Diri fay hattına yakınlığı (R)	0,03156133	
Zeminin sivilaşması	0,15621416	
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı (R)	0,060538127	
Uzun Fay hattına yakınlık (R)	0,06699946	
Organize sanayi bölgesine uzaklık	0,00818127	
Kara yollarına uzaklığı	0,048810776	
Acil durum merkezlerine uzaklığı	0,020076093	
Sabit varlıkların büyüklüğü	0,052863416	
Stokların büyüklüğü	0,036399256	
Nakit ve tahvillerin yüksekliği (R)	0,013350675	
Borçluluk oranı	0,01538564	
Çalışan sayısı	0,009711918	
Binanın yaşı	0,081055354	
Binanın dayanıksızlığı	0,286007543	
Binanın alanı	0,041636196	
Binanın yüksekliği	0,024156594	
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0,007493497	
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0,027708512	
İhracat oranı	0,011850181	

Sonuç		
İşletme Adı		AHP Result
a		0.2967226568830464
b		0.22382936339350523
c		0.1886043940147594
d		0.15821436481919093
e		0.13262922088949802

Resim 3. KDS Sonuç Ekranı

7.2.3. Genel Değerlendirme

Denizli bakır sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirilmesinde, planlama, en iyi alternatifi seçme, kaynak tahsisi, optimizasyon vb. birçok alanda, çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde karar vericilerin ve araştırmacıların en yaygın şekilde kullandığı karar verme yöntemlerinden birisi olan AHS kullanılmıştır. AHS’de veriler, uzmanların sorulara verdikleri cevaplardan elde edilmektedir. Değerlendirmede cevaplayıcılar, araştırmada kullanılan kriterlere yönelik uzmanlığı olan kişilerden seçilmiştir. Denizli bakır sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirilmesinde; jeoloji, konum, büyüklük, yapı ve pazar olmak üzere 5 ana kriter ve bu 5 ana kritere ait toplam 19 alt kriter belirlenmiştir.

Ana kriterlere ait uzman görüşlerinden elde edilen bulgulara göre en yüksek ağırlığa sahip ana kriter “yapı”, ikinci sırada “jeoloji”, üçüncü sırada ise “büyüklük” yer almaktadır. Yapının ilk sırada yer almasının nedeninin yapıya ait alt kriterlerin belirleyici olduğu söylenebilir. Yapı ana kriterinin alt kriterleri arasında yer alan; binanın yaşı, binanın dayanıksızlığı, binanın alanı ve binanın yüksekliği, depremin fiziki olarak binalara verdiği zararın büyüklüğünde belirleyici faktörler olmasından kaynaklanmaktadır. Yapıya ait alt kriterler arasında en yüksek ağırlığa sahip olan; binanın dayanıksızlığı, binanın yaşı ve binanın alanı, depremde fiziksel hasarın boyutunu etkileyen en önemli faktörlerdendir. Deprem alınan fiziksel hasarın büyüklüğü üretimi aksatabilmekte hatta üretimin durmasına neden olabilmektedir.

Uzmanlardan elde edilen verilere göre; jeoloji ana kriteri ağırlık olarak ikinci sırada yer almaktadır. Bu ana kritere ait alt kriterlerin sıralamasına bakıldığında ilk üç sırada; zeminin sıvılaşması, fay hattının uzunluğu ve geçmişte afet olan noktalara yakınlığı yer almaktadır. Zeminin sıvılaşması, depremin yıkıcı etkisini arttırmaktadır. Uzmanlardan elde edilen veriler incelendiğinde; büyüklük ana kriteri ağırlık olarak üçüncü sırada yer almaktadır. Bu ana kritere ait alt kriterlerin sıralamasına bakıldığında ilk üç sırada; sabit varlıkların büyüklüğü, stokların büyüklüğü ve borçluluk oranı bulunmaktadır. Sabit varlıklar afetlerden en çok etkilen unsurdur. Sabit varlıklar afetlere karşı yüksek hasar görebilirdir. Bunu nedeni, sabit varlıkların taşınmasının zor olması ve afetlerin fiziksel hasarına doğrudan maruz kalmalarıdır. Ana kriterlerde son iki sırada en düşük ağırlığa sahip kriterler; konum ve pazardır. Konum; organize sanayi bölgesine uzaklık, kara yollarına uzaklık, acil durum merkezlerine uzaklık alt kriterlerini içermektedir. Daha çok bir işletmenin afet sonrası müdahaleyi kolaylaştıran kriterler daha düşük ağırlık ile değerlendirilmiştir. Pazar, tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı, müşterinin afet bölgesinde bulunması, ihracat oranı ise işletmelerin afet sonrasında tedarik zinciri ve müşterileri kaybı gibi sonuçlardan ne derecede etkileneceğini göstermektedir.

Uzmanlardan toplanan yapı alt kriterlere ait bulgular incelendiğinde ilk üç sırada; binanın dayanıksızlığı, zeminin sıvılaşması ve bina yaşı bulunmaktadır. Binanın dayanıksızlığı, depremde zarar görme riskini artıran en önemli alt kriterdir. Alt kriterler arasında en çok değere sahip ikinci kriter, zeminin sıvılaşmasıdır. Zeminin sıvılaşması, depremde zarar görme riskini artırmaktadır. Binanın yaşı; yapının fiziki olarak zamanla yıpranması ve yapı teknolojisinin eskiliği açısından önem taşımaktadır. Zamanla yıpranan binalar, depremde risk taşıyan fiziki alanlardır. Pazar alt kriteri ile ilgili olarak uzmanlardan ait elde edilen verilerin sonuçlarına göre en düşük ağırlığa sahip üç alt kriter; tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı, organize sanayi bölgesine uzaklık ve çalışan sayısıdır.

Bu çalışma kapsamında Denizli bakır endüstrisi işletmeleri için Web tabanlı ve açık erişimli geliştirilen senaryo bazlı karar destek sisteminin gerek araştırmacılar için gerekse de uygulayıcılar için yararlı olması beklenmektedir.

SONUÇ

Günümüzde doğal afetlerin yıkıcı sonuçları ile karşılaşmayan toplum sayısı neredeyse kalmamış durumdadır. Kasırgalar, volkanik patlamalar, fırtınalar ve depremler gibi doğal afetler kaçınılmaz olaylardır. Depremler insanları en beklenmedik zamanda yakalamakta ve bir depremin ne zaman meydana geleceği halen büyük ölçüde bilinmemektedir. Dolayısı ile depremlerin tahribatı felaket boyutunda gerçekleşmektedir. Özellikle artan kentleşme ve beraberinde getirdiği nüfus boyutu ile toplumların hasar görebilirlik oranı yükselmekte ve deprem gibi afetlerin etkisi artmaktadır.

Doğal afetler, kalkınma politikasının; refah, büyüme ve yoksulluk üzerine etkisini azaltmaya yönelik bir fark yaratabilmesi sebebiyle bir kalkınma konusudur. Doğal afetler, sermayenin hasar görmesi, afet yardımı ve yeniden yapılanmaya kaynakların aktarılması yoluyla büyümeyi de köreltebilmektedir. Kırılganlık-yoksulluk ilişkisini kurarken yukarıda bahsedilenlere ilave olarak, doğal afetler iyi durumdaki hane halklarını vurduğunda da onların evlerini ve eşyalarını tahrip edip, onları da evsiz bırakabilir. Bu durumlar da afetlerin, yoksul ve az gelişmiş ülkeler kadar refah toplumlarını da yoksulluk alanına taşıyabildiğini göstermektedir.

Son yirmi yıl içinde dünyanın endüstrileşmiş ve nüfusun yoğunlaştığı farklı yerlerinde oluşan depremler bu tehlikenin önemini ve büyüklüğünü anlamamız açısından bize yardımcı olmaktadır. Amerika Birleşik Devletleri'nin Kaliforniya eyaletinde gerçekleşen 1994 Northridge (MW=6.8 büyüklüğünde), Japonya'da gerçekleşen 1995 Kobe depremi (MW=6.7 büyüklüğünde), Türkiye'de meydana gelen 1999 Marmara depremi ,Tayland'da meydana gelen Chi-Chi (MW=7.6 büyüklüğünde) depremi ve Tohoku 2011(MW=9 büyüklüğünde) ve yurdumuzda 2023 yılında meydana gelen ve 100 milyar doları aşan hasar ile ve 6 eylül (MW =7.8 ve MW =7.5 Kahramanmaraş depremleri milyarlarca dolar ekonomik kayba, can kayıplarına ve buna bağlı olarak insanların hayatlarında önemli aksaklıklara sebep olmuştur.

Afetler nedeniyle ortaya çıkan bu ekonomik etkiler çoğunlukla doğrudan, dolaylı ve makroekonomik etkiler olarak üç kategoride sınıflandırılır. Bunlar stok ve akışkan olmak üzere iki etki grubuna ayrılır. Doğrudan ekonomik zararlar, afet

sırasında ya da hemen sonrasındaki fiziki ve maddi hasarlardır. Dolaylı ekonomik zararlar ise afet nedeniyle aksayan işletme fonksiyonları (üretim, pazarlama, yönetim, finansman vb.) gibi dolaylı kayıplardır.

İkincil etkiler: En önemli makro ekonomik değişkenler aracılığıyla ölçülen, ekonominin genel performansı üzerindeki etkilidir. İlgili değişkenler genel ve sektörel gayri safi yurt içi hasılayı, ticaret dengesini ve ödemeler dengesini, borçluluk düzeylerini ve para rezervlerini, kamu maliyesinin durumunu ve gayri safi sermaye yatırımını içermektedir. Bir afetin vergi gelirlerinde azalma veya cari harcamalarda artış gibi kamu maliyesi üzerindeki etkisi özellikle önemli olmaktadır. İkincil etkiler genellikle felaketin meydana geldiği takvim veya mali yılda hissedilir ancak birkaç yıla da yayılabilmektedir. Bunların da ötesinde afetin ekonomik olmayan diğer etkileri de bulunmaktadır.

Depremlerin ekonomik etkilerini ölçmeye yönelik birçok yöntem kullanılmaktadır. Doğal afetlerin ekonomik etkilerini hesaplama yöntemleri ise hem karmaşık hem de ülkemizde çeşitli nedenlerle dikkate alınmış değildir. Bir doğal afetin ekonomiye verdiği etkiler tahmin edilirken doğrudan, dolaylı ve ikinci dereceden (makro ekonomik) etkiler sınıflandırması yapılmaktadır. Bu üç sınıflandırmada kullanılan yöntemler teorik olarak bir birbirinden farklı; ancak dolaylı etkilerini hesaplarken kullanılan in-put/out-put (IO), HAZUS; GCE yöntemi gibi diğer yöntemler ile kendi içinde temelde bağımlıdır.

Deprem hasarlarının ve buna bağlı sosyo-ekonomik kayıpların tahmini için kullanılan yöntemlerin en yaygını HAZUS programıdır. Programın amacı, afet yönetimi, risk azaltma, planlama, hazırlıklı olma, müdahale ve iyileştirme konularındaki ulusal programlara destek olmak amacıyla, etrafıca risk-tabanlı zarar analizi yaparak can ve mal kaybını azaltmak, insanları ve kurumları doğal afetlerden korumak olarak belirlenmiştir.

Deprem tehlikesi ve mevcut yapı stoğu ile ilgili bilgiler inceleme konusu bölge için elde edilmek koşulu ile HAZUS yaklaşımı tüm dünyada uygulanabilmektedir. HAZUS deprem hasarları tahmini metodolojisi kayıpların tahmini için, matematiksel formüller, bina stoğu, yerel jeoloji ve potansiyel depremlerin konumu ve büyüklüğü, ekonomik veri ve diğer bilgileri kullanan bir yaklaşımdır. Bu verilerin konumsal

gösterimi için (yer sarsıntısını, bina hasar modelini ve toplum hakkındaki nüfus bilgisini) coğrafi bilgi sistemleri de yardımcı araç olarak kullanılabilir.

Türkiye bir deprem ülkesidir. Türkiye nüfusunun yaklaşık % 95'i deprem tehlikesine maruz kalma ihtimali olan alanlarda yaşamaktadır. Türkiye, depremlerde insan kaybı açısından dünyada üçüncü, etkilenen insan sayısı açısından ise sekizinci sıradadır.

Denizli şehri için de doğal afetler arasında en yıkıcı etkilere sahip olan olayın depremler olduğu bilinmektedir. Denizli havzasındaki Hierapolis ve Laodekia gibi büyük antik şehirler, tarihsel dönemlerde meydana gelen kuvvetli depremlerden etkilenmiş ve yıkılmışlardır. Bu ihtişamlı antik şehirleri yıkan, yerle bir eden tarihsel büyük depremlerin kaynağı olan faylar üzerinde gelecekte tekrar büyük depremlerin olması muhtemeldir. Çünkü bölge, sismik olarak aktiftir ve faylar üzerinde gerilmeler her geçen gün birikmektedir. Denizli, sahip olduğu büyük sanayileşme yapısından dolayı, meydana gelebilecek bir doğal afet nedeniyle ekonomisinde ciddi bir tahribat görme riski ile karşı karşıyadır. Dahası, Denizli'deki sanayi kuruluşların büyük bir çoğunluğu prefabrik yapı olup; bu yapılar, oluk bağlantıları mafsallı (moment aktarmayan) olan taşıyıcı sisteme sahiptir. Ne yazık ki bilim adamları, bu tür yapıları son derece riskli olarak görmektedirler.

Denizli, Türkiye havlu ve yan ürünleri ihracatının %70'ne sahiptir ve iller bazında ihracatta 8. sırada yer almaktadır. Yine, DPT'nin İllerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Sıralaması verilerine göre Denizli, ülke genelinde 10. sırada yer almaktadır. Denizli'de dokumacılık asırlar öncesine, antik çağ dönemlerine kadar uzanmaktadır. Denizli bakır endüstrisi 1985 yılında kurulan ve günümüzde yıllık 200.000 ton filmaşın üretim kapasitesine sahip ER-BAKIR (www.erbakir.com.tr) etrafında şekillenmektedir. Denizli bakır endüstrisi içerisinde yer alan kablo firmaları bu filmaşınları işlemekte ve elektrik iletim hatlarında kullanılan bakır kabloların tüm çeşit ve unsurlarının üretmektedir. Aynı zamanda bu endüstri içinde Denizli kablo firmalarına makine üreten makine firmaları da bulunmaktadır. Denizli İhracatçılar Birliği verilerine göre Denizli'den 2022 yılında 25 farklı sektör ve 3029 farklı ürün grubunda 185 ülkeye ihracat gerçekleştirilmektedir. Tekstil-Konfeksiyon sektörü Denizli'nin toplam ihracatındaki payı 1,6 milyar dolar ile %35,9; kablo sektörünün

payı 808 milyon dolar ile %17,2; bakır tel sektörünün payı 617 milyon dolar ile % 13,1; tarım sektörünün payı 338 milyon dolar ile % 7,2 ve son olarak doğal taş sektörünün payı 279 milyon dolar ile %5,9 olarak gerçekleşmiştir. Kablo sektörü ve bakır tel sektörü birlikte değerlendirildiğinde Denizli ihracatının %30,3'ünü oluşturmaktadır. Dolaysı ile bu sektör neredeyse Denizli'nin ihracatının neredeyse 1/3 ünü oluşturan ve il için ihracat lokomotifi olan bir endüstridir.

Denizli bakır endüstrisi işletmeleri de diğer işletme ve sektörler gibi deprem riski altındadır. Denizli bakır sektörü ve bakır tel sektörü hem bulunduğu bölge zemin değerleri hem de yapı kalitesi açısından depremlere karşı dayanıksızken bu durumun ötesinde ekonomik değerler, pazar yapısı ve konum açısından da risklere sahiptir.

Denizli bakır endüstrisini oluşturan Er-Bakır da dahil tüm firmalar prefabrik sanayi yapılarında üretim gerçekleştirmektedir. 1998 Adana-Ceyhan ve 1999 Marmara gibi prefabrik sanayi yapılarının yoğun olduğu merkezlerde gerçekleştiği düşünüldüğünde Denizli'deki diğer sanayi yapılarında olduğu gibi kablo endüstrisi firmaları da aynı riski paylaşmaktadır.

Tez çalışması kapsamında elde edilen harita verilerinin, temel coğrafi unsurlar ve haritalar kullanılarak sektörün durumu CBS tabanlı değerlendirilmiştir ve hasar görülebilirliği ortaya konulmuştur. Naci Görür hocanın da belirttiği gibi Denizli faylar üstünde yaşayan bir şehirdir. Tüm haritalar bu gerçekliği kanıtlar niteliktedir. Harita çalışmalarında işletmelerin diri fay hatlarının yoğunlaştığı bölgede toplandığı ve hatta alüvyonlu arazi üzerinde konuşlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca olası bir deprem esnasında kara ve demir yolu ulaşım yollarında büyük hasarların meydana gelmesi beklenmektedir. Can damarı sistemlerinin hasar görmesi hem acil yardım çalışmalarını etkilemekte hemde daha önce bahsedildiği gibi dolaylı ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Denizli bakır sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirilmesinde, planlama, en iyi alternatifi seçme, kaynak tahsisi, optimizasyon vb. birçok alanda, çok kriterli karar verme problemlerinin çözümünde karar vericilerin ve araştırmacıların en yaygın şekilde kullandığı karar verme yöntemlerinden birisi olan AHS kullanılmıştır. Denizli bakır sanayisi afet ekonomisi riskinin değerlendirilmesinde; jeoloji, konum, büyüklük, yapı ve pazar olmak üzere 5 ana kriter ve bu 5 ana kritere ait toplam 19 alt kriter

belirlenmiştir. Ana kriterlere ait uzman görüşlerinden elde edilen bulgulara göre en yüksek ağırlığa sahip ana kriter “yapı”, ikinci sırada “jeoloji”, üçüncü sırada ise “büyüklük” yer almaktadır. Yapının ilk sırada yer almasının nedeninin yapıya ait alt kriterlerin belirleyici olduğu söylenebilir. Yapı ana kriterinin alt kriterleri arasında yer alan; binanın yaşı, binanın dayanıksızlığı, binanın alanı ve binanın yüksekliği, depremin fiziki olarak binalara verdiği zararın büyüklüğünde belirleyici faktörler olmasından kaynaklanmaktadır. Yapıya ait alt kriterler arasında en yüksek ağırlığa sahip olan; binanın dayanıksızlığı, binanın yaşı ve binanın alanı, depremde fiziksel hasarın boyutunu etkileyen en önemli faktörlerdendir. Deprem alınan fiziksel hasarın büyüklüğü üretimi aksatabilmekte hatta üretimin durmasına neden olabilmektedir. Kahramanmaraş depremleri için Prof. David Alexander’ın şu önemlidir; “Depremin maksimum yoğunluğu şiddetliydi ama iyi inşa edilmiş binaları yıkacak kadar da değildi. Birçok yerde sallantı maksimum derecenin altındaydı, dolayısıyla yıkılan binlerce binanın neredeyse tamamının makul deprem inşaat yönetmeliğine uygun olmadığı sonucuna varabiliriz.” Buradan anlaşılacağı üzere iyi tasarlanmış sağlam binalar depremlerden daha az etkilenmektedir.

Analizlerimizden jeolojik durumun önemli bir faktör olduğu tespit edilmiştir. Bu faktörün alt kriterleri sıralamasına ilk üç sırada; zeminin sıvılaşması, fay hattının uzunluğu ve geçmişte afet olan noktalara yakınlığı yer almaktadır. Zeminin sıvılaşması, depremin yıkıcı etkisini arttırmaktadır. Yüksek sıvılaşma riski taşıyan bu alanlardaki zemin büyütmesi değerleri de genellikle 1.5-2.2 arasında değişmekte olup kuvvetli bir deprem olması durumunda bu zeminlerdeki dinamik kuvvetlerin üst yapılara aktarılması kayalık zeminlere nazaran daha fazla olacak ve zemin büyütmesi 2 ve üzerinde olan alanlarda 6.0 büyüklüğündeki bir deprem 7.5 büyüklüğünde yapılarla yansıyacaktır. Benzer durumda Kahramanmaraş depremlerinde bölgede iki farklı zemin yapısı üzerine kurulu OSB’lerin durumu örnek olarak gösterilebilir. 6 Şubat’ta yaşanan Kahramanmaraş merkezli depremde, zemini sıvılaşmış olan OSB’nin diğerine göre daha fazla hasar aldığı görülmüştür. Depremde alınan fiziksel hasarın büyüklüğü, üretimi aksatabilmekte hatta üretimin durmasına neden olabilmektedir. Bu da işletmelerin ciddi ekonomik kayıplar yaşamasını da beraberinde getirmektedir. Bir fay hattı ne kadar uzun olursa, o kadar çok enerji depolayabilir. Ancak, fayın tipi de önemlidir. Örneğin, transform fayları genellikle büyük depremlere

yol açarken, yayıcı faylar daha küçük depremlere neden olabilir. Geçmişte afet yaşanan yerlere yakın olan işletmelerin, yeni bir afete maruz kalma ihtimali yüksektir. Daha önceki afetlerde hasar alan zeminin yenilenmesi ya da sağlamlaştırılabilmesi mümkün değildir. Buradan hareketle, daha önce afet yaşanan yerlerde ve diri fay hatlarına yakın yerlerde kurulan işletmelerin daha çok zarar göreceği söylenebilir.

İşletmenin büyüklüğü de bu noktada önemli bir rol oynamaktadır. İşletme büyüklüğüne ait alt kriterlerin sıralamasına bakıldığında ilk üç sırada; sabit varlıkların büyüklüğü, stokların büyüklüğü ve borçluluk oranı bulunmaktadır. Sabit varlıklar afetlerden en çok etkilen unsurdur. Sabit varlıklar afetlere karşı yüksek hasar görebilirdir. Bunun nedeni, sabit varlıkların taşınmasının zor olması ve afetlerin fiziksel hasarına doğrudan maruz kalmalarıdır. Bu nedenle, büyük oranda sabit varlıklara sahip işletmeler düşük oranda sabit varlıklara sahip olanlardan daha hasar görebilirdir. Benzer bir şekilde büyük oranda stokları bulunan işletmelerin daha hasar görebilir olmasının nedeni stokların zor taşınabilir olması ve afetlerin hasarlarından doğrudan etkilenmelerinden dolayı daha fazladır. Nakit ve tahviller ise düşük hasar görebilirliğe sahiptir. Çünkü likit varlıklar elektronik olarak tutulur ya da farklı lokasyonlarda bulundurulur. Borçlar işletme bilançosunun pasif kısmında yer alır. Daha yüksek borçluluk oranına sahip işletmeler afet sonrası yeni giderlerin eklenmesinden dolayı olumsuz etkilenecekler ve belki de finansman sorunları yaşayacaklardır.

Afet ekonomisi açısından işletmenin konumu ve pazarı da dikkate alınması gereken faktörlerdendir. Konum, organize sanayi bölgesine uzaklık, kara yollarına uzaklık, acil durum merkezlerine uzaklık alt kriterlerini içermektedir. Daha çok bir işletmenin afet sonrası müdahaleyi kolaylaştıran kriterler daha düşük ağırlık ile değerlendirilmiştir. Pazar, tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı, müşterinin afet bölgesinde bulunması, ihracat oranı ise işletmelerin afet sonrasında tedarik zinciri ve müşterileri kaybı gibi sonuçlardan ne derecede etkileneceğini göstermektedir. Denizli bakır endüstrisi içerisinde yer alan işletmeler hem hammaddeye ulaşımında hem de pazarlama açısından daha az etkilenecek durumda bulunmaktadır. Değişkenler genel olarak incelendiğinde ilk üç sırada; binanın dayanıksızlığı, zeminin sıvılaşması ve bina yaşı bulunmaktadır. Bina dayanıksızlığı, depremde zarar görme riskini artıran en önemli alt kriterdir. Alt kriterler arasında en çok değere sahip ikinci kriter,

zeminin sıvılaşmasıdır. Zeminin sıvılaşması, depremde zarar görme riskini artırmaktadır. Binanın yaşı; yapının fiziki olarak zamanla yıpranması ve yapı teknolojisinin eskiliği açısından önem taşımaktadır. Zamanla yıpranan binalar, depremde risk taşıyan fiziki alanlardır. Diğer taraftan binanın yaşı, binaların Deprem Yönetmeliğine uygun bir şekilde inşası açısından da bilgi vermektedir. Deprem Yönetmeliklerindeki değişiklikler güncel olarak ilde ya da ülkede yapılan inşaatlara ilişkin yönergeleri de içermektedir. Dolayısıyla, binanın yaşı ile Deprem Yönetmeliği arasında kurulan bağ bu noktada fiziki hasar riski hakkında bilgi vermektedir. Özellikle 17 Ağustos 1999 depremi sonrası Türkiye Bina Deprem Yönetmeliği önemli oranda değişmiştir. Bina yaşı açısından 1998, 2007 ve 2018 yönetmelikleri önemli değişiklikler göstermekte ve bu aralıkta yapılan binaların yapım teknolojisi ve kalitesini bu anlamda değerlendirmek gerekmektedir. Örneğin genel anlamda 2000 yılında önce yapılan binaların daha dayanıksız olduğu değerlendirilmektedir.

Pazar alt kriterlere uzmanlardan ait elde edilen verilerin sonuçlarına göre en düşük ağırlığa sahip üç alt kriter; tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı, organize sanayi bölgesine uzaklık ve çalışan sayısıdır. Her ne kadar Denizli Bakır Endüstrisi ER-BAKIR etrafında şekillense de kablo firmaları piyasa koşullarına göre yurt içinden ya da ithalat ile hammadde temini yapabilmektedir. Aynı şekilde afet İRAP raporunda önemle ele alınan OSB düşük ağırlığa sahip gözükmemektedir. Çalışan sayısı işletme büyüklüğü açısından önemlidir. Literatürde büyük işletmelerin afetten küçük işletmelere göre daha az etkilendiği belirtilmektedir. Çalışan sayısı kriteri işletme de yer alan nitelikli personelin afetten etkilenmesi durumunu da ifade etmektedir. Bu kriterin ağırlığının düşük olması farklı disiplinler için yeni araştırmalara da kapı aralamaktadır.

Tüm bu değerlendirmelere göre, Denizli'deki bakır endüstrisi işletmelerinin; yapı, jeolojik konum ve büyüklük açısından kendilerini değerlendirerek deprem risklerini yeniden değerlendirmeleri gerekmektedir. Aynı şekilde, yeni bir bakır işletmesi kurmak isteyen girişimciler, yatırımı planladıkları bölgeye ilişkin değerlendirme yaparken uzmanlardan alınan verileri gözden geçirmeleri ve risk değerlendirmelerini yaparak yatırımlarını planlamaları önerilmektedir. Denizli deprem afetinin etkilerine yönelik çalışmalar inşaat ve jeoloji üzerine yoğunlaşmıştır. Denizli bakır endüstrisi işletmeleri için teorik arka plan, senaryo bazlı karar destek sistemi

tasarımı ve CBS analizi çıkarımları bu anlamda farklı bir yaklaşım görme fırsatı sağlamaktadır.

Yaşanacak bir depremde hem ulaşım altyapısı hem de işletmeler büyük riskler taşımaktadır. Özellikle Denizli ihracatının 1/3 ünü gerçekleştiren bakır sektörü işletmeleri deprem riskine sahiptirler.

Afetlerin etkilerinin azaltılması kapsamında literatüre baktığımızda hasar görebilirlik ve dirençlilik kavramları öne çıkmaktadır. Afetlerin ekonomik etkilerini azaltmak için işletmelerin hasar görebilirliğinin azaltılması, dirençliliğin artırılması gerekmektedir. Bir afet maruz kaldığında Denizli bakır kablo endüstrisi işletmelerinin hasar görebilirliğini azaltmak için bu işletmelerin yapı stoğunun depreme dayanıklılığının tekrar değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle işletmelerin mevcut yapı stoğunun zemin duruma göre tasarlanıp tasarlanmadığına bakılması ve gerekli mühendislik önlemlerinin (çerçeve rijitliğinin ve sargı donatısının artırılması yönünde alınacak önlemler vb.) alınması gerekmektedir.

Türkiye’de bilindiği üzere pek çok işletmenin riskleri hakkında yeterli bilgiye ve hazırlığa sahip olmamaktadır. Hartford’un Acil Durum Hazırlık Planlama Kılavuzu’na göre, bir felaket yaşayan ve acil durum planı olmayan işletmelerin: %43’ü asla yeniden açılmazken yeniden açılan işletmelerin yalnızca %29’u iki yıl sonra faaliyetine devam edebilmektedir. Dolayısı ile Denizli Bakır Sektörü İşletmeleri’nin deprem risklerine karşı farkındalığını artırmak ve bu işletmelere yönelik afet risk analizi ve zarar azaltım planlarının hazırlanması gerekmektedir.

Türkiye’de tamamı ticari ve sinai maksatla kullanılan binalar zorunlu deprem sigortası kapsamına dâhil değildir. Dolayısı ile afetlerden işletmelerin daha az etkilenmelerine yönelik sigorta opsiyonlarını değerlendirelmeleri önerilmektedir.

İşletmelerin bir afet durumunda karışılacakları tedarikçi kayıpları ya da pazar kayıplarına yönelik strateji geliştirmeleri önerilmektedir.

İşletmelerin envanter ve veri kayıplarını önlemeye yönelik yeni teknolojilerin (bulut vb.) uygulamaya geçirmeleri önerilir.

KAYNAKÇA

- Abe, M.-Ye, L., (2013), *Building Resilient Supply Chains Against Natural Disasters: The Cases of Japan and Thailand*, Global Business Review, 14(4), ss. 567-586.
- Abe, S.- Thangavelu, S. M., (2012), *Natural Disasters and Asia: Introduction*, Asian Economic Journal, 26(3), ss. 181-187.
- Abramovitz, J., (2001), *Unnatural Disasters*. Worldwatch Institute.
- Acemoglu, D.-Johnson, S.-Robinson, J.-Thaicharoen, Y., (2003), *Institutional Causes, Macroeconomic Symptoms: Volatility, Crises and Growth*. Journal Of Monetary Economics, 50(1), ss. 49-123.
- ADB, A., (2013), *The Rise Of Natural Disasters In Asia And The Pacific: Learning From ADB's Experience*.
- Adger, W. N., (2006), *Vulnerability*, Global Environmental Change, 16(3), ss. 268-281.
- Adrianto, L.-Matsuda, Y., (2004), *Study on Assessing Economic Vulnerability of Small Island Regions*. Environment, Development and Sustainability, 6, ss. 317-336.
- AFAD (2014), *Açıklamalı Afet Yönetimi Terimleri Sözlüğü*, T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı Deprem Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- AFAD (2014), *Afet Farkındalığı ve Afetlere Hazırlık Araştırması*, T.C Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı, Türkiye,
- AFAD-FP, T. C., (2017), *P-Dalgası İlk Hareket Yönüne Göre Odak Mekanizması Çözümü*, Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı. Deprem Dairesi Başkanlığı,
- Akar, S (2013), *Doğal Afetlerin Kamu Maliyesine ve Makro Ekonomiye Etkileri: Türkiye Değerlendirmesi*, Yönetim ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 11(21), ss. 185-206.
- Akaydın, M.- Gözlükaya, T., (2010), *Tarihten Günümüze Denizli Konfeksiyon ve Tekstil Sanayii*, Ankara, Pamukkale Üniversitesi Yayınları
- Akbulut, G. vd., (2003), *Afyon Sultandagi Earthquake*. Turkish Journal of Trauma and Emergency Surgery, 9(3), ss. 189-193.
- Akbulut, M. T.-Aytuğ, A., (2005), *Deprem Hasar Görebilirlik Riskinin Gözleme Dayalı Belirlenmesine Yönelik Öneri Değerlendirme Yaklaşımı*. Megaron, 1(1), ss. 88.

- Aksoy, Ö., (2019), *Babadağ Fay Zonu'nun doğu ucundaki Başkarcı-Cankurtaran (Denizli) segmentinin yapısal ve paleosismolojik özellikleri*, Denizli, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü,
- Aktan, C. C.-Vural, İ. Y., (2002)., *Yoksulluk: Terminoloji, Temel Kavramlar ve Ölçüm Yöntemleri. Yoksullukla Mücadele Stratejileri*, ss. 1-32.
- Albala-Bertrand, J. M., (1993), *Political economy of large natural disasters: with special reference to developing countries*. Oxford University Press.
- Albala-Bertrand, J. M., (2006), *Globalization And Localization: An Economic Approach, Handbook Of Disaster Research*, Editors By (Havidan Rodriquez, Enrico Quarantelli, Russel Dynes), Springer, Newyork, Usa
- ALİŞ, K., (2023), *Endüstri ve savunma sanayiinde bakır ve fiber optik kablo kullanımının deneysel analizi*, Ankara, Yüksek lisans Tezi, Başkent Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Savunma Teknolojileri ve Sistemleri Ana Bilim Dalı, Savunma Elektronik ve Yazılım Bilim Dalı
- Alkan, M. A., (2013), *Teknolojik Afetler Risk Azaltma Çalışma Grubu Faaliyetleri, İnsan Kaynaklı Afet Yönetiminde Geleceğe Yönelik Politika ve Stratejilerin Belirlenmesi Çalıştayı*. T.C. Başbakanlık Afet ve Acil Durum Yönetimi Başkanlığı,
- Alkhatib, R. vd., (2023), *A Brief Review of Machine Learning Algorithms in Forest Fires Science. Applied Sciences*, 13(14), ss. 82-75.
- Allison, E. H. vd., (2009), *Vulnerability of National Economies to the Impacts of Climate Change on Fisheries*. Fish And Fisheries, 10(2), ss. 173-196.
- Altan, Ş.-Ediz, A., (2009), *Girdi Katsayılarının Güncellenmesi İçin Ras ve Hedef Programlama Modellerinin Kullanımı*. Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 11(3), ss. 79-92.
- Altınok, Y., (1995), *Erzincan ve Yöresinin Deprem Tehlikesi*. Jeofizik Dergisi, 9(1), ss. 245-248.
- Altug, S.- Chadha, J. S. -Nolan, C., (Eds.), (2003), *Dynamic Macroeconomic Analysis: Theory And Policy in General Equilibrium*, Cambridge University Press.
- Altug, S., Labadie, P., (2008), *Asset Pricing For Dynamic Economies*, Cambridge University Press.
- Alwang, J.- Siegel, P. B.- Jorgensen, S. L., (2001), *Vulnerability: a view from different disciplines (No. 23304)*, The World Bank.
- Alwang, J. vd., (2001), *Vulnerability: A View from Different Disciplines*, Social Protection Discussion Paper Series, No: 115.

- Anbarci, N. vd., (2005), *Earthquake Fatalities: The Interaction of Nature and Political Economy*. Journal of Public Economics, 89(9-10), ss. 1907-1933.
- Anbumozhi, V. vd., (2020), *Global Supply Chain Resilience: Vulnerability and Shifting Risk Management Strategies*. In Supply Chain Resilience: Reducing Vulnerability to Economic Shocks, Financial Crises, and Natural Disasters, (Editors: Anbumozhi V., Kimura F.-Thangaveluss, S. M.), ss. 3-14.
- Anderson, W. A., (2000), *Women and children facing disaster*, In Managing disaster risk in emerging economies, ss. 85-90
- Ansal, A., (1991), *İstanbul'da Deprem, İstanbul ve Deprem Sempozyumu*, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi
- Anttila-Hughes, J.-Hsiang, S., (2013), *Destruction, Disinvestment, and Death: Economic and Human Losses Following Environmental Disaster*, Available At SSRN 2220501.
- Araújo, A. C., (2006), *The Lisbon Earthquake of 1755: Public Distress and Political Propaganda*. E-Journal of Portuguese History, 4(1), ss. 1-11.
- Arıcasoy, O., 2005, *Kablo Sektör Raporu*, İstanbul Ticaret Odası, S.6
- Aslan, M., (2007), *The Construction of a Financial Social Accounting Matrix for The Turkish Economy With 1996 Data*, Anadolu University Journal of Social Sciences, 7(1), ss. 287-306.
- Aslan, Ö., (2015), *13 Mart 1992 Erzincan Depremi Yapısal Hasarları Üzerinde Yerel Zemin Koşullarının Etkisi*, Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü
- Assembly, G. (2012). *Resolution Adopted by the General Assembly*. Agenda.
- Assembly, U. G., (2000), *Resolution Adopted By The General Assembly: United Nations Millenium Declaration*, New York, NY: General Assembly
- Athukorala, P. C., (2012), *Disaster, Generosity And Recovery: Indian Ocean Tsunami* (No. 2012-04).
- Aydan, Ö.-Kumsar, H., (2003), *Buldan Depremlerinin Özellikleri ve Hasar Gören Yenice (Denizli) Roma Yeraltı Mezarlarına İlişkin Bir Değerlendirme*, Mühendislik Jeolojisi Bülteni, 20, ss. 61-73.
- Aydan, Ö.-Ulusay, R., (2000), *Depremlerin Önceden Tahmini Mümkün Mü, Olağan Dışı Olaylar*, Mavi Gezegen Dergisi, ss. 78-90.
- Ayeb-Karlsson, S. vd., (2016), *A People-Centred Perspective on Climate Change, Environmental Stress, and Livelihood Resilience in Bangladesh*. Sustainability Science, 11, ss. 679-694.

- Bademli, R., (2002), *Türkiye’de Deprem Zararlarını Azaltma Ve Kent Planlama, Doğal Afetler Mimarlık İçin Tasarlama*, Ankara, (Derleyen, Emine Korkut) TMMOB Mimarlar Odası, UAI Türkiye Kesimi, , s.75
- Balta, E.-Paker, M., (1999), *Afet: Doğal mı, Toplumsal mı?*, Birikim Dergisi, 125-126, ss. 38-44.
- Bao, T.-Xi, G. (2023), *Impact of Grassland Storage Balance Management Policies on Ecological Vulnerability: Evidence from Ecological Vulnerability Assessments in the Selinco Region of China*. Journal of Cleaner Production, 426, 139178.
- Baykal, T. vd., (2023). *Application of Analytical Hierarchy Process for Flood Risk Analysis: A Case Study in Küçük Aksu River Basin (Antalya, Turkey)*, Iranian Journal of Science and Technology, Transactions of Civil Engineering, 47, ss. 2449–2466.
- Bektaş, B., (2004), *The Analysis Of The Planning Consequences And Risk Of Earthquake In Terms Of Urban Rent: The Case Study Of Adapazarı*, İzmir, Yüksek Lisans Tezi, İzmir Teknoloji Üniversitesi
- Bendimerad, F., (2003), *Disaster Risk Reduction and Sustainable Development*. In World Bank Seminar on the Role of Local Governments in Reducing the Risk of Disasters, Held in Istanbul, Turkey, 28, ss. 57-75.
- Benson, C.- Clay, E., (2004), *Understanding The Economic And Financial Impacts Of Natural Disasters*. The World Bank
- Benson, C.-Clay, E., (2003), *Economic and financial impacts of natural disasters: an assessment of their effects and options for mitigation: synthesis report*, London, Overseas Development Institute,
- Berhich, A. vd., (2023), *An Attention-Based Lstm Network for Large Earthquake Prediction*. Soil Dynamics and Earthquake Engineering, 165, 107663.
- Berlemann M.,-Wenzel D., (2016), *Long-term growth effects of natural disasters— Empirical evidence for droughts*. Economics Bulletin, 36(1), 464–476.
- Bhatia, M., vd., (2023), *Artificial Intelligence Based Real-Time Earthquake Prediction*. Engineering Applications of Artificial Intelligence, 120, 105856.
- Bibbee, A. Vd., (2000), *Economic Effects Of The 1999 Turkish Earthquakes*, An İnterim Report.
- Boduroğlu, M. H., (2013), *Doğal Afet Yönetiminde Etkinlik*, Özel İhtisas Komisyonu Raporu, ss. 9.
- Boğaziçi Üniversitesi Kandilli Rasathanesi, (2020), *30 Ekim 2020 Ege Denizi Depremi Basın Bülteni*. E. T. <http://www.koeri.boun.edu.tr/sismo/2/30-ekim-2020-mw6-9-ege-denizi-izmir-depremi/>, E. T.: 20.02.2021.

- Bolt, B., (2008), *Depremler*, Ankara, Tübitak Popüler Bilim Kitapları 273
- Botzen, W. W. vd., (2019), *The Economic Impacts of Natural Disasters: A Review of Models and Empirical Studies*. Review of Environmental Economics and Policy. 13(2), ss. 167-188.
- Briguglio, L., (2014), *A Vulnerability and Resilience Framework For Small States*, In D. Bynoe-Lewis (Editors.), *Building the Resilience of Small States: A Revised Framework*, London: Commonwealth Secretariat, ss. 1-102.
- Budak, A. vd., (2004), *Kırsal Yapıların Deprem Karşısındaki Davranışı*. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 35(3-4), ss. 209-219.
- Bütün, H.- Dursun, G.- Vardareri, D., (2005), *Kocaeli Depremi Ve İskân Problemi: Geçici Prefabriklerin Çözumsuzlüğü Ve Yoksulluğun Yeni Mekânı*
- Byun, D.-H., (2001), *The AHP Approach for Selecting an Automobile Purchase Model*, Information & Management, 38(5), ss. 289-297.
- Çalışkan, A.- Kaya, G., (2021), *Deprem Sonrasındaki Toplumsal Dayanışma Pratiklerinin Sosyolojik Görünümü: İzmir Depremi Örneği*, Süleyman Demirel Üniversitesi Vizyoner Dergisi, 12(32), ss. 1052-1077.
- Çam, A. G. Y.- Coşkun, S., (2022), *Gölcük depremi sonrası Türkiye’de afet yönetiminde yerel aktörlerin rolünün afet yönetişimi bağlamında değerlendirilmesi*, International Korkut Ata Scientific Researches Conference June 28-30, 2022.
- Cambridge International Dictionary Of English, (1997), Cambridge University Press, London
- Cammalleri, C., (2021), *GAR Special Report On Drought 2021*, In GAR Special Report On Drought 2021 United Nations Office For Disaster Risk Reduction, ss. 22-78
- Can, E., (2005), *Entegre Afet Yönetim Sistemi ve İlkeleri*. Kadioğlu, M.- Özdamar, E. Ankara, JICA.
- Can, E., (2005)., *Entegre Afet Yönetim Sistemi ve İlkeleri*. M. Kadioğlu, E. Özdamar, Ankara, JICA.
- Can, H., & Özmen, B., (2010), *Türkiye’nin Deprem Gerçeği Paneli*, Gazi Üniversitesi Deprem Araştırma ve Uygulama Merkezi Yayını, Ankara.
- Canlı, B.-Kaya, A. A., (2012), *Türk Turizm Sektörünün Ekonomik Etkilerinin Girdi Çıktı Yaklaşımıyla Ölçülmesi*. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 12(1), ss. 1-12.

- Cannon, T., (1994), *Vulnerability Analysis and the Explanation of 'Natural' disasters*. Disasters, Development and Environment, Editor: Warley, Ann, Wiley: USA, ss. 13-30.
- Çarkı, E.-Erdik, M., (2012), *Deprem Sonrası İş Güvenliği*, Türkiye Deprem Vakfı, Fay Hattı Dergisi.
- Carrido, M. L., (2000), *An International Disaster Recovery Business Alliance*. Natural Hazards Review, 1(1), ss. 50-55.
- Carter, M. R. vd., (2008), *Poverty Traps And Natural Disasters In Ethiopia And Honduras*. In Social Protection For The Poor And Poorest, Palgrave Macmillan, London, ss. 85-118
- Cavallo, E. A.-Borensztein, M. E.- Valenzuela, P., (2008), *Debt Sustainability Under Catastrophic Risk: The Case For Government Budget Insurance* International, Monetary Fund, ss. 8-44
- Cavallo, E., & Ilan, N. (2009). The Economics Of Natural Disasters, Inter American Development Bank. Working Paper 124.
- Cepal, N., (1998), *Manual for Estimating the Socio-Economic Effects of Natural Disasters*
- Çetin, K. Ö.vd., (2023), *Preliminary Reconnaissance Report On February 6, 2023, Pazarcık Mw= 7.7 And Elbistan Mw= 7.6, Kahramanmaraş-Türkiye Earthquakes*. Middle East Technical University, Earthquake Engineering Research Center, Report No: METU/EERC, 1.
- Ceyhun, E., (2014), *Tek Katlı Betonarme Sanayi Yapıları İçin Hızlı Hasar Hesaplama Yöntemi*, Teknik Dergi, 25(122), ss. 6725-6756.
- Chakraborty, A.-Joshi, P. K. (2016). *Mapping Disaster Vulnerability in India Using Analytical Hierarchy Process*. Geomatics, Natural Hazards and Risk, 7(1), ss. 308-325.
- Chen, X. vd., (2023), The Shocks of Natural Disasters on NPLs: Global Evidence. Economic Systems, 47(1), 101050.
- Chen, Y. vd., (2022), *An Overview of Ecological Vulnerability: A Bibliometric Analysis Based on the Web of Science Database*, Environmental Science and Pollution Research, 29(9), ss. 12984-12996.
- Chhibber, A.-Laajaj, R. (2007), *Natural Disasters and Economic Development Impact, Response and Preparedness*, Global Development Network. http://Jae.Oxfordjournals.Org/Content/17/Suppl_2/Ii7.Full#Ref-11
- Chmutina, K.-Von Meding, J., (2019), *A Dilemma of Language: "Natural Disasters" in Academic Literature*, International Journal of Disaster Risk Science, 10, ss. 283-292.

- Choun, Y. S.-Elnashai, A. S., (2010), *A Simplified Framework for Probabilistic Earthquake Loss Estimation*. Probabilistic Engineering Mechanics, 25(4), ss. 355-364.
- Clower, T. L. (2005). Economic Applications İn Disaster Research, Mitigation, And Planning. Disciplines, Disasters And Emergency Management: The Convergence Of Concepts Issues And Trends From The Research Literature.
- Cochrane, H. (2004). *Economic Loss: Myth And Measurement*, Disaster Prevention and Management: An International Journal, 13(4), ss. 290-296.
- Cochrane, H. C., (2004), *Indirect losses from natural disasters: measurement and myth. In Modeling spatial and economic impacts of disasters* Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, ss. 37-52
- Coşkun, M.-Aksoy, B., (2011), *19 Haziran 2004 Çubuk-Sünlü (Ankara) Hortum Olayı*, Doğu Coğrafya Dergisi, 12(17), ss. 203-222.
- CRED (2022). 2021 Disasters İn Numbers' Brussels: Centre For Research On The Epidemiology Of Disasters.
- Crespo Cuaresma, J. vd., (2008), *Natural Disasters as Creative Destruction? Evidence From Developing Countries*. Economic Inquiry, 46(2), ss. 214-226.
- Cutter, S. L.-Finch, C., (2008), *Temporal and Spatial Changes in Social Vulnerability to Natural Hazards*, Proceedings of the National Academy of Sciences, 105 (7), ss. 2301-2306.
- Dacy, D. C.,- Kunreuther, H., (1969), *Economics Of Natural Disasters; İmplications For Federal Policy*.
- Dai, M. vd., (2022), *Propagation Characteristics and Mechanism from Meteorological to Agricultural Drought in Various Seasons*, Journal of Hydrology, 610, 127897.
- Dayton-Johnson, J., (2006), *Natural Disaster And Vulnerability.*, OECD Development Centre, Policy Brief No. 29
- de Loyola Hummell, B. M. vd., (2016), *Social Vulnerability to Natural Hazards in Brazil*, International Journal of Disaster Risk Science, 7, ss. 111-122.
- Demir, Ö., (1995), *Joseph A. Schumpeter: Hayatı, Eserler ve Katkıları*
- Di Camillo, F.-Miranda, V., (2011), *Ambiguous Definitions in the Cyber Domain: Costs, Risks and the Way Forward*, In Istituto Affari Internazionali (IAI), Working Paper.
- Ding, Y. vd., (2011), *Measuring Economic Impacts of Drought: A Review and Discussion*, Disaster Prevention and Management: An International Journal, 20(4), ss. 434-446.

- Doğan, A. H., (2000), *Sanayi Bölgeleri Ve İşletmeler Açısından Deprem Paneli*, İstanbul, Maltepe Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi Yayınları, Yayın No:1,
- Doğan, A., (2007), *Afet Acil Müdahale Dönemleri İçin İnsan Gücü Planlaması Yapmak*, Ankara, Yüksek Lisans Tezi, Atılım Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Yönetimi Anabilim Dalı
- Doğanay, H.-Doğanay, S., (2004), *Türkiye’de Orman Yangınları ve Alınması Gereken Önlemler*, Doğu Coğrafya Dergisi, 11, ss. 31-48.
- Doğanay, S.-Alim, M.-Altaş N. T., (2006), *Atmosfer Kökenli Doğal Afetlere Bir Örnek: 10 Ağustos 2005 Erzurum Seli*, Doğu Coğrafya Dergisi, 11(16), ss. 305-322.
- Dursun, G., (2008), *Ekonomi ve Çalışma Yaşamı: Doğal Afetler ve Kadın Konulu Konuşma*, 3. Uluslararası Toplumsal Cinsiyet ve Doğal Afetler Atölyesi, Kocaeli Üniversitesi, İ.İ.B.F. Ve USİAD/OFDA, Kocaeli
- Dursun, G.-Demet, A., (2010), *Temporary Housing, Vulnerability and Survival Strategies*. In Women’s Encounter with Disaster, Editors: Dasgupta, S.-Şiriner, İ.-De, P. S., ss. 138-162
- Durukal, E.-Erdik, M.-Uçkan, E., (2008), *Earthquake Risk to Industry in Istanbul and its Management*, Natural Hazards, 44(2), ss. 199-212.
- Easterly, W., (2006), *Reliving the 1950s: The Big Push, Poverty Traps, and Takeoffs in Economic Development*, Journal of Economic Growth, 11(4), ss. 289-318.
- ECLAC, (1991), *Manual For Estimating The Socio-Economic Effects Of natural Disasters*, Economic Commission For Latin America And The Caribbean Programme Planning And Operations Division, United Nations Economic Commission For Latin America And The Caribbean Santiago, Chile
- Elbanna A.-Milner, K., Ben-Zion Y., (2023), *The 2023 Kahramanmaraş Earthquake Sequence In Turkey: Relations To California Earthquakes, Ground Motion, And Seismic Risk*, Southern California Earthquake Center, <https://www.scec.org/article/1003>
- Enke, D. L.-Tirasirichai, C.-Luna, R. (2008), *Estimation of Earthquake Loss Due to Bridge Damage in the St. Louis Metropolitan Area. II: Indirect Losses*. Natural Hazards Review, 9(1), ss. 12-19.
- Envi Committee, European Parliament, (2023), *International Climate Negotiations Issues At Stake In View Of The COP28 UN Climate Change Conference In Dubai And Beyond*, S. 18
- Ercanoğlu, M.-Hasekioğulları, G. D.-Günel, B., (2008). *Heyelan Duarlılığı Çalışmalarında Türkiye'nin Uluslararası Bilimsel Literatürdeki Yeri*, Mühendislik Jeolojisi Bülteni, (26-27), ss. 35-51.

- Erdik, M., (2000), *Report On 1999 Kocaeli And Düzce (Turkey) Earthquakes*. Boğaziçi Üniversitesi, Kandilli Rasathanesi ve Deprem Araştırma Enstitüsü
- Eren, C., (2014), *Tek Katlı Betonarme Sanayi Yapıları İçin Hızlı Hasar Hesaplama Yöntemi*. Teknik Dergi, 25(122), ss. 6725-6756.
- Eren, K., (2004), *Input/Output Yöntemiyle Türkiye Ekonomisinin Bir Analizi*, Yönetim Dergisi: İstanbul Üniversitesi İşletme Fakültesi İşletme İktisadi Enstitüsü, 15(47), ss. 27-51.
- Ergil, D., (1992), *Uluslararası Terörizm*, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi, 47(03), ss. 139-143.
- Ergünay, O.- Gülkan, P.- Güler, H. H., (2008), *Afet Yönetimi İle İlgili Terimler: Açıklamalı Sözlük. Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*, JICA Türkiye Ofisi, Yayın O, 2, 301-353
- Ergünay, O., (2007), *5-7 Aralık 2007 TMMOB Afet Sempozyumu*, Ankara, Bildiriler Kitabı, İMO Kongre ve Kültür Merkezi
- Ergünay, O., (2009), *Doğal Afetler ve Sürdürülebilir Kalkınma*, Deprem Sempozyumu 11-12 Kasım 2009, Bolu: Abant İzzet Baysal Üniversitesi, ss. 1-11
- Erkal, T.-Değerliyurt, M., (2009), *Türkiye’de Afet Yönetimi*, Doğu Coğrafya Dergisi, 14(22), ss. 147-164.
- Erkan, B. B. B., (2011), *Terminoloji, Afet Evreleri ve Afet Ekonomisi*, Afet Yönetimi Uygulama ve Araştırma Merkezi, Ankara.
- Erkan, E. A., (2010), *Afet Yönetiminde Risk Azaltma ve Türkiye’de Yaşanan Sorunlar*, Uzmanlık Tezi, Devlet Planlama Teşkilatı.
- Ersungur, Ş.-Kızıltan, A., (2012), *Türkiye Ekonomisinde Sektörlerin İstihdama Etkileri: Girdi-Çıktı Yaklaşımıyla Bir Uygulama*, Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 10, ss. 155-163.
- Ertürkmen, C., (2006), *Afet Yönetimi*, Ankara, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Kamu Yönetimi ve Siyaset Anabilim Dalı,
- Erzincan Valiliği Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü, *Erzincan İl Çevre Durum Raporu*, 2011, S.203
- Erzincan Valiliği, (1996), *Deprem Sonrası Erzincan 13 Mart 1992 Depreminde 1995 Yılına Kadar Gerçekleştirilen İyileştirme ve Yeniden Yapılandırma Faaliyetleri*
- ESCAP, U., (2012), *Reducing Vulnerability And Exposure To Disasters*, The Asia-Pacific Disaster Report 2012, United Nations
- ESCAP, U., (2023), *Seizing The Moment: Targeting Transformative Disaster Risk Resilience*: Asia-Pacific Disaster Report, 2023

- Ewing, B. T.-Kruse, J. B.-Thompson, M. A., (2003), *A Comparison of Employment Growth and Stability Before and After the Fort Worth Tornado*, Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards, 5(2), ss. 83-91.
- Eyidoğan, H., (1991), *Sismolojik Bulgular Açısından İstanbul Da Deprem Tehlikesi*, İstanbul ve Deprem Sempozyumu, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi
- Eyidoğan, H., (2011), *Yakın Dönem Depremleri: Sismoloji ve Mühendislik Gözlemleri Ve Sosyo-Ekonomik Etkileri*, 1. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, ODTÜ Ankara, 11-14 Ekim 2011, ss.1
- FEMA/NIBS (National Institute Of Building Sciences)., (2003), *Multi-Hazard Loss Estimation Methodology Earthquake Model (HAZUS-MH MR4)*, Technical Manual.
- Flores Ballesteros, L., (2008), *Vulnerability And Social Risk Management In India And Mexico* Doctoral Dissertation, Massachusetts Institute Of Technology.
- Frankenberg, E. vd., (2011), *Mortality, the Family and The Indian Ocean Tsunami*. The Economic Journal, 121(554), ss. 62-182.
- Frantzen, J. T., (2001), *İstanbul ve Deprem*, İstanbul Şurası Toplantıları, Kültür As Yayınları
- Freeman, C.- Soete, L.-Türkcan, E., (2003), *Yenilik İktisadı*, TÜBİTAK Yayınları
- Fujimi, T.-Tatano, H. (2012), *Estimation of Indirect Economic Loss Caused by House Destruction in a Natural Disaster*, Natural hazards, 61, ss. 1367-1388.
- Gaddis, E. B. vd., (2007), *Full-Cost Accounting of Coastal Disasters in the United States: Implications for Planning and Preparedness*, Ecological Economics, 63(2-3), ss. 307-318.
- Gedik, MA., (2007), *Kamu Açıklarının Ekonomik Etkileri Ve Çözüm Önerileri*, Adana, Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Gedik, T., (2019), *Eskihisar/Laodikya fay zonunun Üzerlik-Akhan (Denizli) yerleşim yerleri arasındaki kesiminin yapısal ve paleosismolojik özellikleri*, Denizli, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Genç, F. N., (2007), *Doğal Afet Riskleri ve Türkiye’de Kentleşme*, TMMOB Afet Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 381-406
- General Cable Corporation., (2015), *31/12/2014 Annual Report Form 10-K*, Delaware, USA.
- Gökçe, O.- Özden, Ş.- Demir, A., (2008), *Türkiye’de Afetlerin Mekansal Ve İstatistiksel Dağılımı Afet Bilgileri Envanteri*, Bayındırlık Ve İskan Bakanlığı Afet İşleri Genel Müdürlüğü.

- Gökçe, O.- Tetik, Ç., (2012), *Teoride ve Pratikte Afet Sonrası İyileştirme Çalışmaları*, AFAD Yayınları, ss. 270
- Gökçe, V., (2007), *Güneybatı Türkiye’de Depremsellik Ve Deprem Tehlike Analizi*, Isparta, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Gordon P.-Davis B.-Richardson H. W., (1998), *Transport-Related Impacts of the Northridge*, Journal of Transportation and Statistics, 1(2), ss. 21-36.
- Gordon, P. vd., (1998), *Transport-related Impacts of the Northridge Earthquake*, Journal of Transportation and Statistics, 1(2), ss. 21-36.
- Göver, İ. H., (2023), *Türkiye ve Japonya’nın Deprem Gerçekliği: Karşılaştırmalı Bir Analiz*, Mevzu–Sosyal Bilimler Dergisi, 10, ss. 279-323.
- Gözükızıl, C. A.-Tezcan, S., (2023), *Cumhuriyet’in Yüzüncü Yılında Türkiye’de Afetler: 06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremi*, Kent Akademisi, 16 (Türkiye Cumhuriyeti’nin 100. Yılı Özel Sayısı), ss. 97-114.
- Grattan, J.- Torrence, R., (2003), *Natural Disasters And Cultural Change*, Routledge
- Greenberg, M. R.-Lahr, M.-Mantell, N., (2007), *Understanding the Economic Costs and Benefits of Catastrophes and Their Aftermath: A Review and Suggestions for the US Federal Government*, Risk Analysis: An International Journal, 27(1), ss. 83-96.
- Guillaumont, P., (2004), *On the Economic Vulnerability of Low-Income Countries*.
- Guimaraes, P.-Hefner, F. L.-Woodward, D. P. (1993), *Wealth and Income Effects of Natural Disasters: An Econometric Analysis of Hurricane Hugo*, Review of Regional Studies, 23(2), ss. 97-114.
- 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, ss. 30-32
- Günay, N.-Hacıyakupoğlu, S., (2023), *İklim Değişikliğinin Kronolojik Analizi ve Nükleer Enerjiye Bir Bakış*, Doğal Afetler ve Çevre Dergisi, 9(2), ss. 365-384.
- Gurenko, E. N. Vd., (2006), *Earthquake Insurance in Turkey: History of the Turkish Catastrophe Insurance Pool*. The World Bank.
- Güvel, E. A., *Türkiye’de Deprem İkincil, (Makroekonomik) Etkilerinin Ekonometrik Analizi*,
[Http://Www.Deu.Edu.Tr/Userweb/İibf_Kongre/Dosyalar/Guvel.Pdf](http://Www.Deu.Edu.Tr/Userweb/İibf_Kongre/Dosyalar/Guvel.Pdf), (10.05.2016), S. 2.

- Hale, T.-Moberg, C. R., (2005), *Improving Supply Chain Disaster Preparedness: A Decision Process for Secure Site Location*, International Journal of Physical Distribution & Logistics Management, 35(3), ss. 195-207.
- 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), ss. 779-799.
- Hallegatte, S., (2016), *Natural Disasters and Climate Change*. Springer International Pu.
- Hallegatte, S.-Dumas, P., (2009), *Can Natural Disasters Have Positive Consequences? Investigating The Role of Embodied Technical Change*, Ecological Economics, 68(3), ss. 777-786.
- Hallegatte, S.-Przyluski, V., (2010), *The Economics Of Natural Disasters: Concepts And Methods*, The World Bank.
- Haltas, I. vd., (2021), *A Comprehensive Flood Event Specification and Inventory: 1930–2020 Turkey Case Study*, International Journal of Disaster Risk Reduction, 56, 102086.
- Hamza, M.-Zetter, R., (1998), *Structural Adjustment, Urban Systems, and Disaster Vulnerability in Developing Countries*, Cities, 15(4), ss. 291-299.
- Han, H.-Lee, S., (2023), *Global Value Chain and Disasters*. Working Paper, Available At SSRN 4520700.
- Hartwig, R. P.-Wilkinson, C., (2010), *Hurricane Katrina: The Five Year Anniversary*, Insurance Information Institute, New York.
- Haşiloğlu, S. B., (2012), *Evaluation of Turkish Origin Textile Products Image with Fuzzy Logic*, Journal of Textile & Apparel, 22(3), ss. 169-177.
- Haşiloğlu, S. B.-Süer, İ., (2008), *Beyaz Eşya Sanayi İşletmelerinin İnternet Üzerindeki Hizmetlerinin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Değerlendirilmesi*, Finans Politik Ekonomik Yorumlar, 520, ss. 87-96.
- Hayır, M., Jentsch, C., (2004), *Kocaeli’de Yerleşme ve Sanayi Üzerine Etkileri*, Kentsel Ekonomik Araştırmalar Sempozyumu, DPT, PAÜ, S. 287.
- Hochrainer, S., (2009), *Assessing the Macroeconomic Impacts of Natural Disasters: Are There Any?*, World Bank.
- Hoffman, S. M., (2015). *Culture: The crucial factor in hazard, risk, and disaster recovery: The anthropological perspective*. In Hazards, Risks, and Disasters in Society, Academic Press, ss.289-305
- Hong, W. vd., (2016), *Establishing an Ecological Vulnerability Assessment Indicator System for Spatial Recognition and Management of Ecologically Vulnerable*

Areas in Highly Urbanized Regions: A Case Study of Shenzhen, China, Ecological indicators, 69, ss. 540-547.

Hornbeck, R. (2012), *The Enduring Impact of the American Dust Bowl: Short-And Long-Run Adjustments to Environmental Catastrophe*, American Economic Review, 102(4), ss. 1477-1507.

IFRC, (2023), World Disasters Report 2022.

IFRC, World Disasters Report (2022). Geneva, Switzerland, S.225

İlker, M. vd., (2015), *Kablo Sektöründe Tedarikçi Seçimi İçin Bütünlesik DEMATEL-AAS-VIKOR Yönteminin Kullanılması*, Ege Akademik Bakış, 15(2), ss. 285-300.

Imansyah, M. H., (2000), *An Efficient Method For Constructing Regional Input-Output Table: A Horizontal Approach In Indonesia*, In 13th International Conference On Input-Output Techniques, Macerata (Italy).

İnalçık, B., (2022), *Denizli ilindeki kuvvetli yer hareketi istasyonlarının zemin dinamik özelliklerinin ve ivme tepki spektrumlarının incelenmesi*, Erzurum, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

İnmez, İ., (2011), *Afetlerin Doğallığı Üzerine: Sosyal Bir Olgu Olarak Afetler ve Kırılanlık Sorunu*, Ankara Üniversitesi SBF Dergisi 66(04), ss. 85-194.

IPCC Fifth Assessment Synthesis Report, CLIMATE CHANGE (2014), Synthesis Report, Summary For Policymakers, [Http://Www.Ipcc.Ch/Pdf/Assessment-Report/Ar5/Syr/SYR_AR5_Spmcorr1.Pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/Assessment-Report/Ar5/Syr/SYR_AR5_Spmcorr1.Pdf)

IPCC, (2023), *Summary For Policymakers*, In: Climate Change 2023: Synthesis Report. Contribution Of Working Groups I, II And III To The Sixth Assessment Report Of The Intergovernmental Panel On Climate Change [Core Writing Team, H. Lee And J. Romero (Eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, ss. 1-34,

Işıkara, A. M., (1991), *İstanbul'da Bir Deprem Önceden Haber Verilebilir Mi?*, İstanbul Ve Deprem Sempozyumu, TMMOB İnşaat Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi

İşsever, vd., G., (2023), *Türkiye'de 2021 Yılında Yaşanan Büyük Orman Yangınlarında Yanan Orman Alanlarının ve Yangın Kaynaklı Atmosferik Aerosollerin Uydular ile İzlenmesi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 25(74), 351-369.

İstanbul'da Deprem Sonrası Kimyasallardan Kaynaklanacak Tehlikelere Dair Rapor, TMMOB Kimya Mühendisleri Odası İstanbul Şubesi 08. 2010

Jaramillo, C. R., (2009), *Do Natural Disasters Have Long-Term Effects On Growth?*. Documento CEDE, (2009-24).

- JICA, (2004), *Türkiye’de Doğal Afetler Konulu Ülke Strateji Raporu*, T.C. İçişleri Bakanlığı Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı, Ankara
- Joffe, H. vd., (2018), *Stigma in Science: The Case of Earthquake Prediction, Disasters*, 42(1), ss. 81-100.
- Jordan, J. L.-Brooks, R., (1984), *IO/EAM: An Input-Output Economic Assessment Model*, Journal of Agricultural and Applied Economics, 16(2), ss. 145-150.
- Jury, M. R.-Chiao, S.-Cécé, R., (2019), *The Intensification of Hurricane Maria 2017 in the Antilles*, Atmosphere, 10(10), 590.
- Kadioğlu, M., (2012), *Türkiye’de İklim Değişikliği Risk Yönetimi*, Türkiye’nin İklim Değişikliği II. Ulusal Bildiriminin Hazırlanması Projesi Yayını, s.172
- Kadioğlu, M., (2008), *Kuraklık Kıranı Risk Yönetimi*; Kadioğlu, M. Ve Özdamar, E., “*Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*”; ss.,277-300. JICA Türkiye Ofisi Yayınları No: 2, Ankara.
- Kadioğlu, M., (2008), *Modern, Bütünleşik Afet Yönetimin Temel İlkeleri. Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*, 1.
- Kadioğlu, M.,-Özdamar, E., (2008), *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*. JICA Türkiye Ofisi Yayınları, (2),ss. 1-34.
- Kadioğlu, M.-Özdamar, E., (2008), *Afet Zararlarını Azaltmanın Temel İlkeleri*, Ankara, T.C. İçişleri Bakanlığı Japonya Uluslararası İş birliği Ajansı, JICA Türkiye Ofisi.
- Kahn, M. E., (2005), *The Death Toll from Natural Disasters: The Role of Income, Geography, and Institutions*, Review of Economics and Statistics, 87(2), ss. 271-284.
- Kahyaoğlu, S., (2008), *Portal tip kablo toplayıcı makinesi*, Denizli, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Kaplan, H. vd., (2009), *Prefabrik Endüstri Yapılarının Güçlendirmesi İçin Yeni Bir Yöntem*, Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi, 24(4), ss. 659-665.
- Kaplan, H. vd., (2009), *Seismic Strengthening Of Pin-Connected Precast Concrete Structures With External Shear Walls And Diaphragms*. (A)
- Karadeniz Teknik Üniversitesi, Düzce Üniversitesi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Cumhuriyet Üniversitesi Ve Giresun Üniversitesi (2023). *6 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Ve Artçılarını, Saha Gözlemlerini, Yapısal Hasarları Ve İleriye Yönelik Önerileri İçeren Değerlendirme Raporu*.
https://Www.Subu.Edu.Tr/Sites/Subu.Edu.Tr/Files/202304/Kahramanmaras%CC%A7%20Deprem%20Raporu_12.04.2023.Pdf, E. T.: 15.04.2023.

- Karagöz, K., (2007), *Marmara Depreminin Ekonomik Etkileri: Ekonometrik Bir Yaklaşım*, TMMOB Afet Sempozyumu
- Karahan, A. E., (2008), *Türkiye'deki Prefabrike Betonarme Sanayi Yapılarının Performans Değerlendirmesinde Dolgu Duvar Etkisinin İncelenmesi*, Isparta, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü
- Karaman, H., (2009), *Sonuç Bazlı Risk Yönetimi ve Deprem Kayıp Tahmini Analizi*, İstanbul, Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Karaman, H., (2009), *Zeytinburnu İlçesi İçin Deprem Hasar Tahmini Çalışması*, Tmmob Harita Ve Kadastro Mühendisleri Odası, 12. Türkiye Harita Bilimsel Ve Teknik Kurultayı, Ankara.
- Karaman, H.-Ünen, (2011), H. C.-Şahin, M., (2011), *Türkiye İçin Deprem Risk Analizi Yazılımı Gelişimi: HAZTURK*, 1. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, 11-14 Ekim 2011, ODTÜ, Ankara, S.1
- Kasapoğlu, A.-Ecevit, M., (2001), *Depremin Sosyolojik Araştırması*, Ankara, Sosyoloji Derneği Yayınları No:8.
- Kavianpour, P. vd., (2023), *A CNN-BiLSTM Model with Attention Mechanism for Earthquake Prediction*, The Journal of Supercomputing, 79, ss. 19194-19226.
- Kaya, Y., (2000), *17 Ağustos Depreminin Ardından Deprem, Devlet ve Toplum*, İstanbul, Otopsi Yayınları
- Kayhan, A. H., (2004), *Prefabrik Sanayi Yapılarının Deprem Performansının Belirlenmesi İçin Hızlı Değerlendirme Yöntemi*, Denizli, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü
- Kayhan, A. H., (2008), *Mafsallı Prefabrik Yapılar İçin Hasar ve Ekonomik Kayıp Yöntemi*, Denizli, Yayınlanmamış Doktora Tezi Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimler Enstitüsü
- Kaypak, B.-Venedik, G., (2011), *Denizli Havzası 3-B Sismik Hız Yapısının Jeolojik, Tektonik, Hidrotermal ve Depremsellik İlişkisi*, 1. Türkiye Deprem Mühendisliği Ve Sismoloji Konferansı, 11-14 Ekim 2011., Odtü, Ankara
- Keen, B. D.-Pakko, M. R., (2007), *Monetary Policy And Natural Disasters In A DSGE Model*, Federal Reserve Bank Of St. Louis Working Paper Series, (2007-025)
- Khan, M. vd., (2023), *Do natural disasters affect economic growth? The role of human capital, foreign direct investment, and infrastructure dynamics*, Heliyon, 9(1).
- Kılıç, F.- Türkmen, M. A., (2019), *Kavram ve Farkındalık Bağlamında Açık İnovasyon Üzerine Bir Uygulama*, Avrasya Sosyal ve Ekonomi Araştırmaları Dergisi, 6(3), ss. 274-292.

- Kim, C. K., (2010), *The Effects Of Natural Disasters On Long-Run Economic Growth*, Michigan, ABD, Doktora Tezi, University Of Michigan
- Kirigia, J. M. vd., (2002), *The Burden of Natural and Technological Disaster-Related Mortality on Gross Domestic Product (GDP) n the WHO Africa Region*, African Journal of Health Sciences, 9(2), ss. 169-180.
- Koçak, E.-Bulut, Ü. (2014), *Orta Gelir Tuzağı: Teorik Çerçeve, Ampirik Yaklaşımlar ve Türkiye Üzerine Ekonometrik Bir Uygulama*, Maliye Dergisi, 167, ss. 1-21.
- Korkanç, S. Y.-Korkanç, M., (2006), *Sel ve Taşkınların İnsan Hayatı Üzerindeki Etkileri*, Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 8(9), ss. 42-50.
- Kotil, E.-Konur, F.-Özgür, H., (2007), *Körfez Depreminin Ekonomik Etkileri, Körfez Depreminin Ekonomik Etkileri*, Kocaeli Uluslararası Deprem Sempozyumu
- Kousky, C. (2014), *Informing Climate Adaptation: A Review of The Economic Costs of Natural Disasters*, Energy Economics, 46, ss. 576-592.
- Kousky, C., (2012), *Informing Climate Adaptation: A Review Of The Economic Costs Of Natural Disasters, Their Determinants, And Risk Reduction Options*, Resources For The Future Discussion Paper, ss. 12-28
- Kozak, J. T.-James, C. D., (1998), *Historical Depictions of the 1755 Lisbon Earthquake*, National Information Service for Earthquake Engineering.
- Kristl, K. T., (2009), *Diminishing the divine: Climate change and the act of God defense*, Widener L. Rev., 15, ss. 325.
- Kümbetoğlu, B. (2006), *Deprem ve Sonrasında Toplumsal Cinsiyet Roller ve Cinsiyet Hiyerarşisi*, Toplum Bilim Dergisi Deprem Özel Sayısı, ss. 61-79.
- Kumsar, H.-Çelik, S. B.-Kaya, M., (2011), *Denizli İl Merkezi Yerleşim Alanının Jeolojik, Jeoteknik Kent Bilgi Sistemi (JEO-KBS)*, Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 10(4), ss. 25-31.
- Kundak, S., (2004), *Economic Loss Estimation for Earthquake Hazard in Istanbul*. 44th Congress of the European Regional Science Association: “Regions and Fiscal Federalism”, 25th - 29th August 2004, Porto, Portugal
- Kunreuther, H.-Pauly, M., (2004), *Neglecting Disaster: Why Don't People Insure Against Large Losses?*, Journal Of Risk and Uncertainty, 28(1), ss. 5-21.
- Kurultayı, İ. K., (2000), *Kocaeli Deprem Sonrası Demografik Ekonomik ve Sosyal Durumu*, İzmit, Sevim Y. Araştırma Dizisi
- Kuterdem, K.-Akın, D., (2011), *Binyıl Kalkınma Hedefleri ve Afet Risklerini Azaltma Çabaları Arasındaki İlişki*, 1. Türkiye Deprem Mühendisliği ve Sismoloji Konferansı, ss. 11-14, Ankara

- Lahsen, M.-Ribot, J., (2022), *Politics of Attributing Extreme Events and Disasters to Climate Change*, Wiley Interdisciplinary Reviews: Climate Change, 13(1), e750.
- Leiter, A. M.-Oberhofer, H.-Raschky, P. A., (2009), *Creative Disasters? Flooding Effects on Capital, Labour and Productivity within European Firms*, Environmental and Resource Economics, 43(3), ss. 333-350.
- Li, J., (1991), *Tangshan Depremine Toplumsal Tepkiler*, Delaware Üniversitesi Felaket Araştırma Merkezi Hazırlık Raporu
- Li, T.,-Bujdosó, Z., (2023), *Economic Vulnerability of Specialized Tourism City: A Case Study in Southwest of China*, GeoJournal of Tourism and Geosites, 47(2), ss. 605-612.
- Limoncu, S.-Bayülgen, C., (2005), *Türkiye’de Afet Sonrası Yaşanan Barınma Sorunları*, Megaron, 1(1), ss. 18-27.
- Loayza, N. V. vd., (2012), *Natural Disasters and Growth: Going Beyond the Averages*, World Development, 40(7), ss. 1317-1336.
- Lopez, R., vd., (2016), *Economic growth, natural disasters and climate change: New empirical estimates* (No. wp434).
- Löw, P., (2013), *Natural Catastrophes in 2012 Dominated by US Weather Extremes*, World Watch Institute Vital Signs, 29.
- Maccarthy, J. Vd., (2022). *New Data Confirms: Forest Fires Are Getting Worse*.
- MacKenzie, C. A.-Barker, K.-Santos, J. R., (2014), *Modeling a Severe Supply Chain Disruption and Post-Disaster Decision Making with Application to the Japanese Earthquake and Tsunami*, IIE Transactions, 46(12), ss. 1243-1260.
- Mak, A., (2012), *General Cable Report: General Cable AA8030 Aluminum Alloy Conductors: A Successful Counter-Measure Against Theft Of Copper Street Lighting Cabl*, [Http://Www.Stabiloy.Com/Nr/Rdonlyres/5606828b-C55c-488f-8f53-28e1bc2a3ab8/0/Coppercabletheft.Pdf](http://Www.Stabiloy.Com/Nr/Rdonlyres/5606828b-C55c-488f-8f53-28e1bc2a3ab8/0/Coppercabletheft.Pdf)
- Maynard, T.-Smith, N.- Gonzalez, S., (2013), *Solar Storm Risk to the North American Electric Grid*, Lloyd’s, 1, 11.
- McKenzie, E., Prasad, B., & Kaloumaira, A. (2005), *Economic impacts of natural disasters on development in the pacific: Volume 2: Economic assessment tools*. Pacific Islands Applied Geoscience Commission (SOPAC),
- Mechler, R., (2004), *Macroeconomic Impacts Of Natural Disasters*. In World Bank Seminar On The Role Of Local Governments In Reducing The Risk Of Disasters, Held In Istanbul, Turkey

- Mechler, R., (2004), *Natural Disaster Risk Management And Financing Disaster Losses*, In Developing Countries. Dissertation,
- Mengü, G. P.-Süer, A.- Özçakal, E., (2011), *Kuraklık Yönetim Stratejileri*, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48(2), ss. 175-181.
- Merriam-Webster, Inc (Ed.), (2002), *Merriam-Webster's Rhyming Dictionary*. Merriam-Webster.
- Mortaş, M., Yazıcı, F., (2013), *Gıda Laboratuvarların Da İş Sağlığı Ve Güvenliği*, 8. Gıda Mühendisliği Kongresi, Samsun
- Mughogho M., Dhirani R., (2012), *Responsible Investing For Climate Change And Water In South Africa, Responsible Investing For Climate Change And Water In South Africa*, WWF
- Murat B., (2007), *Afet Politikası, Risk ve Planlama*, TMMOB Şehir Plancıları Odası
- Naoaj, M. S., (2023), *From Catastrophe to Recovery: The Impact of Natural Disasters on Economic Growth in Developed and Developing Countries*. European Journal of Development Studies, 3(2), 17-22.
- Nastev, M.-Todorov, N., (2013), *HAZUS: A Standardized Methodology for Flood Risk Assessment in Canada*, Canadian Water Resources Journal, 38(3), ss. 223-231.
- National Hurricane Center, Tropical Cyclone Report: *Hurricane Maria*, National Hurricane Center, 4 January 2023
- NOAA (2023), *Global Climate Report (2023)*, January 2023 Global Climate Report National Centers For Environmental Information (NCEI) (Noaa.Gov)
- NOAA, (2018), August/September 2017 Hurricane Harvey, June 2018
- Noy, I., (2009), *The Macroeconomic Consequences of Disasters*, Journal of Development Economics, 88(2), ss. 221-231.
- Noy, I.-Nualsri, A., (2007), *What Do Exogenous Shocks Tell Us About Growth Theories?* ss. 7-16. Working Paper.
- Noy, I.-Vu, T. B., (2010), *The Economics of Natural Disasters in a Developing Country: The Case of Vietnam*, Journal of Asian Economics, 21(4), ss. 345-354.
- Noy, I.-Yonson, R., (2018), *Economic Vulnerability and Resilience to Natural Hazards: A Survey of Concepts and Measurements*, Sustainability, 10(8), 2850.
- O'Brien, K.vd., (2004), *What's In A Word? Conflicting Interpretations Of Vulnerability In Climate Change Research*, Cicero Working Paper.

- Okuyama, Y., (2003), *Economics Of Natural Disasters: A Critical Review.*, Research Paper 2003-12, Paper Presented At The 50th North American Meeting, Regional Science Association International November 20-22, Philadelphia, PA.,
- Okuyama, Y., (2004), *Modeling Spatial Economic Impacts of an Earthquake: Input-output Approaches*, Disaster Prevention and Management: An International Journal, 13(4), ss. 297-306.
- Okuyama, Y., (2007), *Economic Modeling for Disaster Impact Analysis: Past, Present, And Future*, Economic Systems Research, 19(2), ss. 115-124.
- Okuyama, Y., (2008), *Critical Review Of Methodologies On Disaster Impact Estimation*, Background Paper For EDRR Report.
- Okuyama, Y., (2009), *Economic Impacts Of Natural Disasters Development Issues And Emperical Analysis. Intenational Input-Ouput Analysis*
- Okuyama, Y., (2016), *Long-Run Effect of a Disaster: Case Study on the Kobe Earthquake*, The Singapore Economic Review, 61(01), ss. 147-164.
- Okuyama, Y.-Sahin, S., (2009), *Impact estimation of disasters: a global aggregate for 1960 to 2007*, World Bank Policy research working paper, (4963)
- Olmez, H. N.-Deniz, D., (2023), *Assembly-Based Flood Repair Cost and Time Models for Industrial Buildings in Turkey*, Reliability Engineering & System Safety, 238, 109444.
- Ongan, T. H., (2004), *Enflasyon Hedeflemesi ve Taylor Kuralı: Türkiye Örneği*, İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Maliye Araştırma Merkezi Konferansları, 45.
- Orimoloye, I. R.-Belle, J. A.- Ololade, O. O., (2021), *Drought Disaster Monitoring Using Modis Derived Index for Drought Years: A Space-Based Information for Ecosystems and Environmental Conservation*, Journal of Environmental Management, 284, 112028.
- Özceylan, D., (2011), *Afetler İçin Sosyal ve Ekonomik Hasar Görebilirlik Endeksi Geliştirilmesi: Türkiye'deki İller Üzerine Bir Uygulama*, Sakarya, Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Ozdemir, A.- Mercan, M., (2012), *Türkiye'de Enerji Sektöründe Yapısal Bağınlaşma: Girdi Çıktı Analizi*, Business and Economics Research Journal, 3(2), ss. 111-133.
- Özdil, T.-Turdaliev, A.- Oskonbaeva, Z. (2011), *Girdi-Çıktı Analizi Yaklaşımıyla Kazakistan Ekonomisinin Dışa Bağımlılığının İncelenmesi (2006-2009)*. In International Conference On Eurasian Economies.

- Özgüven, N., (2011), *Vakıf Üniversitesi Tercihinin Analitik Hiyerarşi Süreci ile Belirlenmesi*, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 30, ss. 279-290.
- Özkan, G., (2003), *Türkiye’de Afet Yönetiminin Problemleri 17 Ağustos 1999 İzmit Körfezi Depremi, 27 Ocak 2003 Pülümür Depremi Ve 01 Mayıs 2003 Bingöl Depremi Deneyimleri*, Ankara, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Özkan, Y.-Arpat, B., (2015), *Mavi Yakalılarda Güvenlik Kültürü Algısı: Denizli İli Kablo İmalat Endüstrisi Örneği*, Siyaset, Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi, 3, ss. 205-240.
- Pachauri, R. K.- Gomez-Echeverri, L.-Riahi, K., (2014). *Synthesis Report: Summary For Policy Makers*.
- Panwar, V.-Sen, S. (2019), *Economic Impact of Natural Disasters: An Empirical Re-Examination*. Margin: The Journal of Applied Economic Research, 13(1), ss. 109-139.
- Papp, B., (2023), *A Catastrophic Situation? –Disaster Vulnerability in Southeast Asia*, Eurasia Era, 2(2), ss. 28-46.
- Park, Y.-Hong, P.-Roh, J. J., (2013), *Supply Chain Lessons from the Catastrophic Natural Disaster in Japan*. Business Horizons, 56(1), ss. 75-85.
- Pasteur, K., (2011), *From Vulnerability to Resilience A framework for analysis and action to build community resilience*, Practical Action Publishing
- Patel, R., (2015), *The Johns Hopkins And International Federation Of Red Cross And Red Crescent Societies Public Health Guide For Emergencies*, (Eds) By Johns Hopkins Bloomberg School Of Public Health And The International Federation Of Red Cross And Red Crescent Societies, Geneva: 2008 (Second Edition), (Including Two Annexure), Price Not Mentioned. Voice Of Intellectual Man-An International Journal, 5(1), ss. 153-157.
- Pedraza, J. M., (2013), *World Major Nuclear Accidents and Their Negative Impact in the Environment, Human Health and Public Opinion*, International Journal Of Energy, Environment And Economics, 21(2), ss. 1-23.
- Peek, L.-Stough, L. M. (2010), *Children with Disabilities in the Context of Disaster: A Social Vulnerability Perspective*, Child Development, 81(4), ss. 1260-1270.
- Pelling, M.-Özerdem, A.-Barakat, S., (2002), *The Macro-Economic Impact of Disasters*, Progress in Development Studies, 2(4), ss. 283-305.
- Pelling, M.-Uitto, J. I., (2001), *Small Island Developing States: Natural Disaster Vulnerability and Global Change*, Global Environmental Change Part B: Environmental Hazards, 3(2), ss. 49-62.

- Pereira, A. S., (2009), *The Opportunity of a Disaster: The Economic Impact of the 1755 Lisbon Earthquake*. The Journal of Economic History, 69(2), ss. 466-499.
- Perry, R., (2006), *What Is Disaster?*, *Handbook Of Disaster Research*, Editid By (Havidan Rodriquez, Enrico Quarantelli, Russel Dynes), Springer, Newyork, ABD
- Petak, W. J.-Elahi, S., (2000), *The Northridge Earthquake, USA And Its Economic And Social Impacts*. In *Euro-Conference On Global Change And Catastrophe Risk Management*, Earthquake Risks In Europe, IIASA.
- Peynircioğlu, N., (2006), *Disaster management policies in Turkey*, In WBI Workshop, Istanbul, April
- Quarantelli, E. L., (2000), *Disaster Planning, Emergency Management And Civil Protection: The Historical Development Of Organized Efforts To Plan For And To Respond To Disasters*, University Of Delaware, Disaster Research Center
- Quarantelli, E. L., (2009), *The Earliest Interest In Disasters And Crises, And The Early Social Science Studies Of Disasters, As Seen In A Sociology Of Knowledge Perspective*, University Of Delaware Disaster Research Center
- Raddatz, C., (2005), *Are External Shocks Responsible For The Instability Of Output In Low Income Countries?*, The World Bank
- Raddatz, C., (2007), *Are External Shocks Responsible for the Instability of Output in Low Income Countries?*, Journal Of Development Economics, 84(1), ss. 155-187
- Raddatz, C., (2009), *The Wrath Of God: Macroeconomic Costs Of Natural Disasters*, The World Bank
- Ramcharan, R., (2007), *Does the Exchange Rate Regime Matter for Real Shocks? Evidence from Windstorms and Earthquakes*, Journal of International Economics, 73(1), ss. 31-47.
- Re, M., (2012), *Earthquake, Flood, Nuclear Accident*, Topics Geo
- Riao, D. vd., (2023), *Non-overlap of suitable areas of agro-climatic resources and main planting areas is the main reason for potato drought disaster in Inner Mongolia, China*. Agricultural Water Management, 275, 108033.
- Rose, A., (2004), *Economic Principles, Issues, And Research Priorities In Hazard Loss Estimation*. In *Modeling Spatial And Economic Impacts Of Disasters*, Springer, Berlin, Heidelberg, ss.13-36
- Rose, A.,-Liao, S. Y., (2002), *Modeling Regional Economic Resiliency To Earthquakes: A Computable General Equilibrium Analysis Of Lifeline Disruptions*. NIST SPECIAL PUBLICATION SP, ss.91-106.

- Roth, G. (2018). Global Burden of Disease Collaborative Network. Global Burden of Disease Study 2017 (GBD 2017) Results. Seattle, United States: Institute for Health Metrics and Evaluation (IHME), 2018. The Lancet, 392, 1736-88.
- Saaty T. L., (2016), *The Analytic Hierarchy and Analytic Network Processes for the Measurement of Intangible Criteria and for Decision-Making, Multiple Criteria Decision Analysis*. International Series in Operations Research & Management Science (eds. Greco S., Ehrgott M., Figueira J.), Springer, New York, Volume 233, ss. 363-419.
- Sadeghi, H.-Sefiddasht, S. E.- Nezhad, M. Z., (2009), *Study of the Effects of Natural Disasters on Gross Domestic Product in Iran*, Journal of Applied Sciences, 9(2), ss. 341-347.
- Santos, D. A. vd., (2021), *Building Back Better: Lessons Learned from Sichuan Earthquake on Decarbonizing China's Construction Industry Through Microalloying*, Matter, 4(1), ss. 4-9.
- Şaroğlu, F., (1992), *Deprem Mühendislik ve Yasalar*, TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Paneli, Ankara
- Selcuk, F., & Yeldan, E. (2001), On the Macroeconomic Impact Of The August 1999 Earthquake İn Turkey: A First Assessment. Applied Economics Letters, 8(7), 483-488.
- Selcuk, F.-Yeldan, E., (2001), *On the Macroeconomic Impact of the August 1999 Earthquake in Turkey: A First Assessment*, Applied Economics Letters, 8(7), ss. 483-488.
- Sendai Report, (2012), *Managing Disaster Risks For A Resilient Future*, International Bank For Reconstruction And Development/ International Development Association Or The World Bank
- Şenel, A., (1982), *İlkel Topluluktan Uygur Topluma Geçiş Aşamasında Ekonomik Toplumsal Düşünsel Yapıların Etkileşimi*, Ankara, Ankara Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi
- Senel, S. M.-Kayhan, A. H., (2010), *Fragility Based Damage Assesment in Existing Precast Industrial Buildings: A Case Study for Turkey*, Structural Engineering & Mechanics, 11(1), ss. 39-60.
- Şengezer, B.-Koç, E.-Kılıç, A., (2002), *Doğu Marmara Bölgesinde Kentler: Deprem Öncesi ve Sonrası, Doğal Afetler Mimarlık İçin Tasarlama*, Derleyen, Emine Korkut, TMMO Mimarlar Odası, UAI Türkiye Kesimi, Ankara
- Şengör, C., (1999), *Deprem Özel Sayısı*, Cogito, Yapı Kredi Yayınları, Sayı:20
- Serin, M., (2008), *Turizm Sektöründe Kriz Yönetimi Açısından Terörizmin Turizme Etkisinin Analizi*, Ankara, Yayınlanmamış Uzmanlık Tezi, TC Kültür Ve Turizm Bakanlığı

- Seth, A.,-Ragab, A. (2012), *Macroeconomic vulnerability in developing countries: Approaches and issues*.
- Seydioğlu, S., (2008), *Ön Üretimli İskelet Sistemlerin Dünyadaki Gelişimi Ve Depreme Dayanıklı Tasarım Yaklaşımları*, İstanbul, Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü
- Sezen, H.-Whittaker, A. S., (2006), *Seismic Performance of Industrial Facilities Affected by the 1999 Turkey Earthquake*, Journal of Performance Of Constructed Facilities, 20(1), ss. 28-36.
- Shadmaan, S.-Islam, A. I., (2021), *Estimation of Earthquake Vulnerability By Using Analytical Hierarchy Process*, Natural Hazards Research, 1(4), ss. 153-160.
- Sharma, S. K., (2010), *Socio-Economic Aspects Of Disaster's Impact: An Assessment Of Databases And Methodologies* (No. 1001). Nanyang Technological University, School Of Social Sciences, Economic Growth Centre.
- Shawon, T. A., Mahmud, M. A., Rahman, M. M., Ubaura, M., & Rashied, M. (2021, March). *Evaluating earthquake vulnerability using Analytical Hierarchy Process (AHP) and social appraisal of retrofitting in Lalmatia*, Dhaka. In the 1st Croatian Conference on Earthquake Engineering, 1CroCEE, Zagreb, Croatia (pp. 145-156). Utku, M., (2005), *Denizli Depremleri Bir Fay Gelişimi Örneği*, Deprem Sempozyumu, S.78.
- Shibusawa, H., (2011), *Evaluating The Economic Impacts Of A Disaster: A CGE Application To The Tokai Region Of Japan*, Mimeo, Toyohashi University Of Technology.
[Http://Www.Jsrsai.Jp/Annual_Meeting/PROG_47/Resume4/Rd08-4%20Shibusawa.Pdf](http://Www.Jsrsai.Jp/Annual_Meeting/PROG_47/Resume4/Rd08-4%20Shibusawa.Pdf), S. 2
- Singh, A., (2003), *Assessing Human Vulnerability To Environmental Change: Concepts, Issues, Methods, And Case Studies*. UNEP/Earthprint.
- Siolas, A., (2002), *Kentsel Planlama ve Doğal Afetler, Kentin Uç Durumları, Doğal Afetler Mimarlık İçin Tasarlama*, Ankara, Derleyen, Emine Korkut, Tmmob Mimarlar Odası, UAI Türkiye Kesimi
- Skidmore, M.-Toya, H. (2002), *Do Natural Disasters Promote Long-Run Growth?*, Economic Inquiry, 40(4), ss. 664-687.
- Sönmez, V., (2010). *Auguste Comte (1798-1857) Pozitivizm (Olguculuk)*, Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Elektronik Dergisi, 3(3), ss. 161–163.
- Soule, P. T., (1990), *Spatial Patterns of Multiple Drought Types in the Contiguous United States: A Seasonal Comparison*, Climate Research, 1, ss. 13-21.
- Strobl, E., (2011), *The Economic Growth Impact of Hurricanes: Evidence from US Coastal Counties*, Review of Economics And Statistics, 93(2), ss. 575-589.

- Strömberg, D., (2007), *Natural Disasters, Economic Development, and Humanitarian Aid*. Journal of Economic Perspectives, 21(3), ss. 199-222.
- Sun, H. vd., (2023), *Different Types of Meteorological Drought Aand Their Impact on Agriculture in Central China*, Journal of Hydrology, 627, 130423.
- T.C. Kalkınma Bakanlığı Onuncu Kalkınma Planı (2014 – 2018), (2013), *Afet Yönetiminde Etkinlik Özel İhtisas Komisyonu Raporu*, Ss.71
- Tachikawa, T., (2005), JİKA-Japonya Uluslararası İşbirliği Ajansı Türkiye Ofisi, E-Bülten, Nisan
- Takemoto, S.-Shibuya, N.,-Sakoda, K., (2021), *Learning From Megadisasters: A Decade Of Lessons From The Great East Japan Earthquake*. Feature Story
- Talu, E., (2011), *Çaresi Var*, İstanbul, MESS (Türkiye Metal Sanayicileri Sendikası) Yayın No:632
- Tapsell, S. Vd., (2010), *Social vulnerability to natural hazards*, State of the art report from CapHaz-Net's WP4. London.
- Tatano, H.-Tsuchiya, S., (2008), *A Framework for Economic Loss Estimation Due to Seismic Transportation Network Disruption: A Spatial Computable General Equilibrium Approach*, Natural Hazards, 44(2), ss. 253-265.
- Taylan, T., (2006), *Kablo Ve Teller*, T.C. Başbakanlık Dış Ticaret Müsteşarlığı İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi
- Taymaz, T., (1999), *Deprem*, Cogito Dergisi, 20, ss. 72-87.
- Telli, Ç., (2004), *Sosyal Hesaplar Matrisi Üretme Yöntemi ve Türkiye Uygulaması*, Ankara, Manuscript, State Planning Organization
- Temiz, N.-Aksoy, H.-Ercanoğlu, M. (2004), *Batı Karadeniz Bölgesi'nde Potansiyel Taşkın Alanlarının Belirlenmesine Yönelik Bir Çalışma*, Türkiye Jeoloji Bülteni, 47(2), ss. 41-48.
- Tezgider, G.- Karancı, K. S.- Erkan, B. B., (2013), *Güvenli Yaşamak: Afetlerden Korunmayı Öğreniyoruz (Aile Hazırlık Elkitabı)*. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Afet Yönetimi Uygulama Ve Araştırma Merkezi Yayınları. The Consice Oxford Dictionary, Oxford University Press, Newyork, 1995, ss.384
- The International Federation Of Red Cross And Red Crescent Societies (IFRC) (2022). World Disasters Report 2022, Switzerland.*
- The Recovery And Resiliency Roadmap: A Toolkit For Economic Preparedness, Chapter Vi: Assessing The Economic Impacts Of A Major Disaster*, Economic Disaster Recovery Project, 2014, Economic Developers Alberta And The British Columbia Economic Development Association, S.55

- The Sendai Report-*Managing Disaster Risk For Resilient Future*,
[Http://Www.Gfdrr.Org/Sites/Gfdrr.Org/Files/Sendai_Report_051012.Pdf](http://www.gfdrr.org/sites/gfdrr.org/files/Sendai_Report_051012.pdf),
Ss.8
- Thuzar, M., (2013), *Disaster management and humanitarian action in Southeast Asia: Opportunities for an ASEAN-Japan coordinated approach*, Beyond 2015: ASEAN-Japan Strategic Partnership for Democracy, Peace, and Prosperity in Southeast Asia, Ss. 296-311.
- Tierney, K. J., & Dahlhamer, J. M. (1997), Business disruption, preparedness and recovery: lessons from the Northridge earthquake. University Of Delaware Disaster Research Center Preliminary
- Tierney, K. J., (2007), Businesses And Disasters: Vulnerability, Impacts, And Recovery. In *Handbook Of Disaster Research* (Pp. 275-296). Springer, New York, NY.
- Tierney, K. J.-Dahlhamer, J. M., (1997), *Business Disruption, Preparedness And Recovery: Lessons From The Northridge Earthquake*.
- Tierney, K.,(2006), *Business And Disasters: Vulnerability, Impacts And Recovery, Handbook Of Disaster Research*, Newyork, Usa, Editid By (Havidan Rodriquez, Enrico Quarantelli, Russel Dynes), Springer,
- Tirasirichai, C., (2007), *An Indirect Loss Estimation Methodology To Account For Regional Earthquake Damage To Highway Bridges*, Doctoral Dissertations. 2003. [https://Scholarsmine.Mst.Edu/Doctoral_Dissertations/2003](https://scholarsmine.mst.edu/doctoral_dissertations/2003)
- TMMOB Makine Mühendisleri Odası (2012), *Türkiye’de Deprem Gerçeği ve TMMOB Makine Mühendisleri Odası’nın Önerileri*, Yayın No: MM0/587
- Tokatlıoğlu, İ.-Atan, M., (2007), *Türkiye’de Bölgeler Arası Gelişmişlik Düzeyi ve Gelir Dağılımı Eşitsizliği: Kuznets Eğrisi Geçerli Mi?*, Ekonomik Yaklaşım, 18(65), ss. 25-58.
- Tokui, J.-Kawasaki, K.-Miyagawa, T., (2017), *The Economic Impact of Supply Chain Disruptions from the Great East-Japan Earthquake*, Japan and the World Economy, 41, ss. 59-70.
- Topics Geo, Natural Catastrophes 2011, *Analyses, Assessments, Positions; Earthquake, Flood, Nuclear Accident*, 2012 Issue, Münchener Rückversicherungs-Gesellschaft
- Türk Dil Kurumu (2005), *Türkçe Sözlük*, 10. Baskı, TDK Yayınları, Ankara.
- Türkiye Cumhuriyeti Strateji Ve Bütçe Başkanlığı (SBB) (2023). *2023 Kahramanmaraş Ve Hatay Depremleri Raporu*, Ankara.
- Türkiye’de Doğal Afetler Konulu Ülke Strateji Raporu*, Japon Uluslararası İşbirliği Ajansı (JİKA) Ankara, Temmuz, 2004, S. 26

- Ülgen, vd., (2011), *Nükleer Enerjiye Geçişte Türkiye Modeli*, Ekonomi ve Dış Politika Araştırmalar Merkezi, 1.
- Umar, M.-Wilson, M., (2021), *Supply Chain Resilience: Unleashing the Power of Collaboration in Disaster Management*. Sustainability, 13(19), 10573.
- UNDP. (2013). *Small businesses: impact of disasters and building resilience. analysing the vulnerability of micro, small, and medium enterprises to natural hazards and their capacity to act as drivers of community recovery*. Background Paper prepared for the Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2013.
- UNDRR (2023). *Annual Report 2022*, United Nations Office For Disaster Risk Reduction (UNDRR).
- UNISDR, (2005), *Hyogo Framework For Action 2005-2015: Building The Resilience Of Nations And Communities To Disasters*, World Conference On Disaster Reduction, Kobe, Hyogo, Japan, 18-22 January 2005
- Unur, K., (2004), *Turizmin Ekonomik Etkilerinin Ölçülmesi*, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 6(4), ss.114-142.
- Ural, D., (2005), *15-20 Kasım 2003 Terörist Saldırıları Afet Yönetimi Değerlendirmesi Ve Öneriler*, İTÜ AYM Yayınları, Yayın No: 18
- Utkucu, M.-Budakoğlu, E.-Durmuş, H., (2011), *Marmara Bölgesinde (KB Türkiye) Depremsellik ve Deprem Tehlikesi Üzerine Bir Tartışma*. Yerbilimleri Dergisi, 32(3), ss. 141-168.
- Utkucu, M.-Çetin, C.- Alptekin, Ö., (2005), *Deprem Zararlarının Azaltılmasında Artçı Depremlerin Önemi*, Deprem Sempozyumu, 1409-1416.
- Vaidya, O. S.-Kumar, S., (2006), *Analytic Hierarchy Process- An Overview of Applications*, European Journal of Operational Research, 169(1), ss. 1-29.
- Viscusi, W. K.-Zeckhauser, R. J., (2006), *National Survey Evidence on Disasters and Relief: Risk Beliefs, Self-Interest, and Compassion*, Journal of Risk and Uncertainty, 33, ss. 13-36.
- Wang, X. vd., (2023), *Drought Disasters in China from 1991 to 2018: Analysis of Spatiotemporal Trends and Characteristics*, Remote Sensing, 15(6), 1708.
- Webster, E., (2000), *Webster's Third New International Dictionary Merriam-Webster. Inc.*, Massachusetts, Springfield,
- Weichselgartner, J.-Bertens, J. (2000), *Natural Disasters: Acts of God, Nature or Society? On the Social Relation to Natural Hazards*, WIT Transactions on Ecology and the Environment, 45.

- Winter, A. M. V., (2020), *The Labor Market Impact Of Natural Disasters: Evidence From Twin Earthquakes In Mexico*, Madrid, İspanya, (Unpublished Master Thesis). Universidad Carlos III De Madrid
- Woodward, A.-Hales, S.-Weinstein, P. (1998), *Climate Change and Human Health in the Asia Pacific Region: Who Will Be Most Vulnerable?*, Climate Research, 11(1), ss. 31-38.
- Wu, C. vd., (2018), *Ecological Vulnerability Assessment Based on Fuzzy Analytical Method and Analytic Hierarchy Process in Yellow River Delta*, International Journal of Environmental Research and Public Health, 15(5), 855.
- Wu, H., vd., (2021), *A Novel Remote Sensing Ecological Vulnerability Index on Large Scale: A Case Study of the China-Pakistan Economic Corridor Region*, Ecological Indicators, 129, 107955.
- WWF Tecinical Report, (2012), *Responsible Investing For Climate Change And Water İn South Africa*, Editör. David Le Page, WWF, South Africa
- Wyss, M., (2001), *Why is Earthquake Prediction Research Not Progressing Faster?*, Tectonophysics, 338(3-4), ss. 217-223.
- Yamamura, E., (2011), *How Does Corruption İnfluence Perceptions Of The Risk Of Nuclear Accidents?: Cross-Country Analysis After The 2011 Fukushima Disaster İn Japan*.
- Yavaş, H., (2005), *Doğal Afetler Yönüyle Türkiye’de Belediyelerde Kriz Yönetimi*, Ankara, Orion Yayınevi, 257.
- Yavuz, A., & Dikmen, S. (2015), *Doğal afetlerin zararlarının finansmanında kullanılan afet öncesi finansal araçlar*, Marmara Üniversitesi Siyasal Bilimler Dergisi, 3(2), 303-322.
- Yavuz, C. I., (2011), *Türkiye’de Afet Yönetiminde Değişim*. Toplum ve Hekim Dergisi, 26(5), ss. 366-377.
- Yıldız, A., (2023), *06 Şubat 2023 Kahramanmaraş Depremleri Öncesi Ve Sonrası Toplanma Alanlarının Coğrafi Analizi Ve Deprem Park Önerisi: Antakya Ve Çevresi*, Hatay, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Coğrafya Ana Bilim Dalı
- Yılmaz, A., (2003), *Türk Kamu Yönetiminin Sorun Alanlarından Biri Olarak Afet Yönetimi*, Ankara, Pegem Yayıncılık
- Yılmaz, C., (2005), *Doğal Afet Riski Taşıyan Yörelerde Yeniden İnşa Edilebilir Yapı Malzemesi Kullanımının Önemi: Sinop Örneği*. S. Avcı, H. Turoğlu. Ulusal Coğrafya Kongresi Bildiri Kitabı, 707-716.
- Yılmaz, S. vd., (2006), *Betonarme Prefabrik Yapıların Deprem Dayanımı: Makas Kirişinin Devrilmesi*, Teknik Dergi, 18(87), ss. 4157-4160.

- Yılmaz, S., (2006), *Düzce'ye Araba Çarptı: Depremin Psikososyal Etkileri*, Toplum Bilim Dergisi, 21, ss. 27-43.
- Yüksek, Ö. Vd., (2008), *Doğu Karadeniz Taşkınları Üzerine Genel Bir Değerlendirme*. Taşkın, Heyelan ve Dere Yataklarının Korunması Konferansı, Trabzon, Turkey, ss. 17-28.
- Zacek, M., (2002), *Depreme Dayanıklı Yapı Tasarımında Mimarinin Rolü, Doğal Afetler Mimarlık İçin Tasarlama*, Ankara, Derleyen, Emine Korkut, TMMOB Mimarlar Odası, UAI Türkiye Kesimi
- Zachariadou, E. A., (2001), *Osmanlı İmparatorluğu'nda Doğal Afetler*, Tarih Vakfı Yurt Yayınları
- Zandalinas, S. I.-Fritschi, F. B.-Mittler, R., (2021), *Global Warming, Climate Change, and Environmental Pollution: Recipe for a Multifactorial Stress Combination Disaster*, Trends in Plant Science, 26(6), ss. 588-599.
- Zenklusen, O., (2007), *Natural Disasters And Economic Development: A Neoclassical Review Of Theoretical Perspectives And Empirical Evidence* (Doctoral Dissertation, Verlag Nicht Ermittlbar).
- Zeybek, H. İ., (2009), *2-3 Mart 2005 Turhal Sel Afeti ve Sonuçları*, Doğu Coğrafya Dergisi, 14(21), ss. 233-248.
- Zhang, Y. -Wan, G., (2014), *How Precisely Can We Estimate Vulnerability to Poverty?*. In Measuring Vulnerability in Developing Countries, Routledge, ss. 95-105
- Zhang, Y.-Lindell, M. K.- Prater, C. S., (2009), *Vulnerability of Community Businesses To Environmental Disasters*, Disasters, 33(1), ss. 38-57.
- Zion Market Research (2023), *Copper Wire And Cable Market Size, Share, Growth Report 2030*, USA. <https://www.zionmarketresearch.com/Report/Copper-Wire-Cable-Market>, E. T.: 20.05.2023.
- Aydoğdu, E. (2019). Kablo Sektörü İhracat Rakamını Yüzde 11.4 Oranında Artırdı, <https://haber.tobb.org.tr/ekonomikforum/2019/302/62-69.pdf> (01.12.2023)
- Denizli 12 Firma ile En Büyük 500'de <https://www.denizligazetesi.com/iso-500-listesinde-12-denizlili> (01.12.2023)
- EM-DAT, 2023, <https://public.emdat.be/> (20.12.2023)
- EM-DAT, *The Interplay Of Drought-Flood Extreme Events In Africa Over The Last Twenty Years (2002-2021)*, Brussels, 2023
- FEMA, <https://www.fema.gov/flood-maps/tools-resources/flood-map-products/hazus/about>, (20.12.2023)
- <https://deprem.afad.gov.tr/home-page> (20.12.2023)

<http://www.koeri.boun.edu.tr/new/> (20.12.2023)

<https://www.undp.org/tr/turkiye> (20.12.2023)

<https://social.desa.un.org/issues/disability> (20.12.2023)

<https://Community.Fema.Gov/Protectiveactions/S/Article/Wildfire-What>, Erişim Tarihi: 22.12.2023

https://Tr.Wikipedia.Org/Wiki/2020_Ege_Denizi_Depremi#Cite_Note-Bbc-3, Erişim Tarihi: 27.01.2021

<https://Www.Aa.Com.Tr/Tr/Ekonomi/Turkiye-3-Yil-İcinde-Yuksek-Gelirli-Ulkeler-Sinifinda-Olabilecek/3002801>, E. T: 30.05.2023.

<https://www.erbakir.com.tr/tr/> (20.12.2023)

<https://Www.Gfdrr.Org/En> (20.12.2023)

<https://Www.Trthaber.Com/Haber/Yasam/Kahramanmaras-Depremi-Asrin-Felaketi-Olarak-Literature-Girdi-786587.Html>, Erişim Tarihi: 06.08.2023.

<https://www.worldbank.org/en/research>, (21.12.2023)

Hurricanes, <http://Environment.Nationalgeographic.Com/Environment/Natural-Disasters/Hurricane-Profile/> (20.12.2023)

İzmir Seferihisar Depremi-Duyuru 78 (14.11.2020 - 18.00). Erişim Tarihi: 27.01.2021, <https://Www.Afad.Gov.Tr/İzmir-Seferihisar-Depremi-Duyuru-78-14112020--1800> (21.12.2023)

Kahramanmaraş Earthquakes – Türkiye And Syria, 31 May 2023, World Health Organisation (WHO), <https://Reliefweb.Int/Report/Turkiye/Kahramanmaraş-Earthquakes-Turkiye-And-Syria-31-May-2023>.

Munich RE, <https://www.munichre.com/en/insights.html>, (20.12.2023)

Natural Disasters, Aid, And Egypt Swati Mishra, 20.12.2023 <http://Blogs.Worldbank.Org/Developmenttalk/Natural-Disasters-Aid-And-Egypt>

Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü (MGM), <https://mgm.gov.tr/arastirma/dogal-afetler.aspx?s=kuvvetliruzgar> (21.12.2023 b)

T.C Tarım ve Orman Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM). Kuraklık ve Sınıflandırılması. Erişim Tarihi: 21.12.2023a <http://Www.Mgm.Gov.Tr/Veridegerlendirme/Kuraklik-Analizi.aspx?D=Yontemsinif>

- T.C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı doğal Afetler Özel İhtisas Komisyonu Raporu, <https://www.sbb.gov.tr/ozel-ih-tisas-komisyonu-raporlari/#1668675990514-384a7e2d-aef7> (20.12.2023)
- Taner, A. C., Japonya Depremi Tsunami Ve Nükleer Santraller, <Http://Www.Fmo.Org.Tr/Wp-Content/Uploads/2011/07/Japonya-Depremi-Tsunami-Ve-N%C3%Bckleer-Santraller.Pdf,S.3> (20.12.2023)
- The National Drought Mitigation Center (NDMC), <Https://Drought.Unl.Edu/Education/Droughtin-Depth/Typesofdrought.AspX#:~:Text=Agricultural%20drought%20links%20various%20characteristics,Reservoir%20levels%2C%20and%20so%20forth,> (21.12.2023)
- UN Department Of Economic And Social Affairs Disability, Disability-Inclusive Disaster Risk Reduction And Emergency Situations, <Https://Www.Un.Org/Development/Desa/Disabilities/Issues/Disability-Inclusive-Disaster-Risk-Reduction-And-Emergency-Situations.Html>, (21.12.2023)
- UN History, The International Decade For Natural Disaster Reduction, <https://www.undrr.org/our-work/history#:~:text=1990%2D1999%3A%20The%20International%20Decade%20for%20Natural%20Disaster%20Reduction&text=...%20%22The%20GA%20recognizes,in%20particular%20for%20developing%20countries%3B.> (21.12.2023)
- Yönetmelik, D. B. Y. B. H. (2007). T.C. Bayındırlık ve İskan Bakanlığı, Afet İşleri Genel Müdürlüğü, Deprem Araştırma Dairesi.

EKLER

EK 1. Senaryo Dahilindeki İşletmelerin Veri Giriş Ekranları

İşletme Adı: a

rowName	rowValue	tersNormalization
Diri fay hattına yakınlığı	1	true
Zeminin sıvılaşması	10	false
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı	2	true
Uzun Fay hattına yakınlık	2	true
Organize sanayi bölgesine uzaklık	1	false
Kara yollarına uzaklığı	5	false
Acil durum merkezlerine uzaklığı	2	false
Sabit varlıkların büyüklüğü	1000000	false
Stokların büyüklüğü	100000	false
Nakit ve tahvillerin yüksekliği	40000	true
Borçluluk oranı	0.4	false
Çalışan sayısı	50	false
Binanın yaşı	30	false
Binanın dayanıksızlığı	9	false
Binanın alanı	1000	false
Binanın yüksekliği	10	false
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0.2	false
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0.5	false
İhracat oranı	0.3	false

İşletme Adı: b

rowName	rowValue	tersNormalization
Diri fay hattına yakınlığı	2	true
Zeminin sıvılaşması	9	false
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı	4	true
Uzun Fay hattına yakınlık	4	true
Organize sanayi bölgesine uzaklık	2	false
Kara yollarına uzaklığı	4	false
Acil durum merkezlerine uzaklığı	4	false
Sabit varlıkların büyüklüğü	2000000	false
Stokların büyüklüğü	200000	false
Nakit ve tahvillerin yüksekliği	50000	true
Borçluluk oranı	0.5	false
Çalışan sayısı	100	false
Binanın yaşı	15	false
Binanın dayanıksızlığı	7	false
Binanın alanı	2000	false
Binanın yüksekliği	12	false
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0.3	false
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0.45	false
İhracat oranı	0.4	false

İşletme Adı: c

rowName	rowValue	tersNormalization
Diri fay hattına yakınlığı	3	true
Zeminin sıvılaşması	8	false
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı	6	true
Uzun Fay hattına yakınlık	6	true
Organize sanayi bölgesine uzaklık	3	false
Kara yollarına uzaklığı	3	false
Acil durum merkezlerine uzaklığı	8	false
Sabit varlıkların büyüklüğü	3000000	false
Stokların büyüklüğü	300000	false
Nakit ve tahvillerin yüksekliği	60000	true
Borçluluk oranı	0.6	false
Çalışan sayısı	200	false
Binanın yaşı	10	false
Binanın dayanıksızlığı	5	false
Binanın alanı	3000	false
Binanın yüksekliği	14	false
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0.35	false
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0.4	false
İhracat oranı	0.45	false

İşletme Adı: d

rowName	rowValue	tersNormalization
Diri fay hattına yakınlığı	4	true
Zeminin sıvılaşması	7	false
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı	8	true
Uzun Fay hattına yakınlık	8	true
Organize sanayi bölgesine uzaklık	4	false
Kara yollarına uzaklığı	2	false
Acil durum merkezlerine uzaklığı	10	false
Sabit varlıkların büyüklüğü	4000000	false
Stokların büyüklüğü	400000	false
Nakit ve tahvillerin yüksekliği	70000	true
Borçluluk oranı	0.7	false
Çalışan sayısı	300	false
Binanın yaşı	5	false
Binanın dayanıksızlığı	3	false
Binanın alanı	4000	false
Binanın yüksekliği	16	false
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0.4	false
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0.35	false
İhracat oranı	0.5	false

İşletme Adı: e

rowName	rowValue	tersNormalization
Diri fay hattına yakınlığı	5	true
Zeminin sıvılaşması	6	false
Geçmişte afet olan noktalara yakınlığı	10	true
Uzun Fay hattına yakınlık	10	true
Organize sanayi bölgesine uzaklık	5	false
Kara yollarına uzaklığı	1	false
Acil durum merkezlerine uzaklığı	12	false
Sabit varlıkların büyüklüğü	5000000	false
Stokların büyüklüğü	500000	false
Nakit ve tahvillerin yükseklığı	80000	true
Borçluluk oranı	0.8	false
Çalışan sayısı	350	false
Binanın yaşı	2	false
Binanın dayanıksızlığı	1	false
Binanın alanı	5000	false
Binanın yükseklığı	18	false
Tedarikçinin afet bölgesinde bulunması oranı	0.45	false
Müşterinin afet bölgesinde bulunması	0.3	false
İhracat oranı	0.6	false

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Adı ve Soyadı: Hamza KOCATEPE

Eğitim Durumu:

Lisans Öğrenimi: Pamukkale Üniversitesi – İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi- İktisat Bölümü (2002)

Yüksek Lisans Öğrenimi: Süleyman Demirel Üniversitesi- Sosyal Bilimler Enstitüsü- Maliye Anabilim Dalı (2007)

Tez Konusu: “Devlet yardımlarının firmaların rekabet gücü üzerine etkisi”

Yabancı Dil(ler) ve Düzeyi:

İngilizce- İyi Seviyede

İş Deneyimi:

Netrevat Bilişim Arge (Halen Devam Ediyor)

Kurucu Ortak-İş Geliştirme Uzmanı

Bilimsel Yayınlar ve Çalışmalar:

- Denizli Bakır Kablo Sanayisi Afet Ekonomisi Risk Değerlendirmesi İçin Bir Karar Destek Sistemi Modeli" İnternet Uygulamaları ve Yönetimi Dergisi, kabul edilen makale.
- Hamza Kocatepe vd." The Replanning of Fire Brigades Locations in City Of Denizli Based on Industrial Zones while Removing from Entire City to Metropolitan." The 6th Knowledge Cities World Summit (KCWS-2013) September 2013 at Beylerbeyi Palace. İstanbul
- Hamza Kocatepe vd.“ Under experiences of Northridge Earthquake; Possible effects on systems of transportation and vital point during a possible earthquake in Denizli: Socio- economic view”2013 International Van Earthquake Symposium 23 – 27 October 2013 Van, Turkey-kabul edilen bildiri

- Hamza Kocatepe, Mesut Albeni, Afet Yönetim Planlamasında Coğrafi Bilgi Sistemleri: Denizli Bakır Sektörünün GIS Üzerinden Analizi, KAYSEM VIII,11-12 Mayıs 2013, Hatay, Mustafa Kemal Üniversitesi (basılı bildiri)
- Hamza KOCATEPE, Mutlu ALKAN, Ümit AKTAŞ, Deprem Riski Altındaki Denizli’de Coğrafi Bilgi Sistemleri ile Endüstriyel Bazlı Afet Yönetimi Planlaması,1-5 Nisan 2013,66.Türkiye Jeoloji Kongresi, ODTÜ, (basılı bildiri)
- Hamza Kocatepe, Afet Yönetim Planlamasında Coğrafi Bilgi Sistemleri: Denizli Bakır Sektörünün GIS Üzerinden Analiz, Türkiye’nin Afet Risk Yönetimi On beşinci Yuvarlak Masa Toplantısı, 11 Ocak 2013(Akademik Sunum), ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi
- Hamza Kocatepe, Doğal Afetlerin Ekonomik Etkilerinin Hesaplama Yöntemleri, Türkiye’nin Afet Risk Yönetimi 18.Yuvarlak Masa Toplantısı, 25 Mart 2016 (Akademik Sunum), ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi
- Hamza KOCATEPE, Doğal Afetlerin Ekonomik Büyümeye Etkileri ve Kavramsal Boyut, Türkiye’nin Afet Risk Yönetimi Yirminci Yuvarlak Masa Toplantısı, 16 Mart 2018, (Akademik Sunum), ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi