



Türkiye’de Doğal Afetlerin Makroekonomik Etkileri Üzerine Bir İnceleme¹

An Investigation on the Macroeconomic Effects of Natural Disasters in Türkiye

MELİKE KÖKÇÜ^{a,*} 0009-0002-5565-7467, ÖMER FARUK BİÇEN^b 0000-0003-1021-5198

^a *Bilim Uzmanı, İktisat ABD, BALIKESİR, TÜRKİYE*

^b *Doç. Dr., Balıkesir Üniversitesi, İİBF, İktisat, BALIKESİR, TÜRKİYE*

(Gönderim Tarihi / Received: 30.04.2025 Kabul Tarihi/Accepted: 19.06.2025)

ÖZ

Türkiye, bulunduğu coğrafi konumu nedeniyle doğal afetlerle sıklıkla karşı karşıya kalan bir ülkedir. Bu çalışmada, afetlerin yalnızca anlık yıkımları değil, aynı zamanda uzun vadede ekonomi üzerindeki etkilerinin çok boyutlu bir değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, 1974-2023 yılları arasında meydana gelen jeolojik, meteorolojik, hidrolojik, biyolojik ve iklimsel doğal afetlerin makroekonomik etkileri, ARDL(Autoregressive Distributed Lag) sınır testi yaklaşımı kullanılarak ampirik bir analiz yapılmıştır. Söz konusu ampirik değerlendirme kapsamında, Doğal Afet Maliyeti, Gayri Safi Yurt İçi Hasıla(GSYH), Doğrudan Yabancı Yatırım, Yurtiçi Yatırım ve Cari Açık değişkenlerinden oluşan veri seti kullanılmıştır. ARDL modeli kapsamında elde edilen bulgular, doğal afet maliyetlerinin uzun vadede ülke ekonomisi üzerinde pozitif yönlü bir etki yarattığını ortaya koymaktadır. Bu sonuç, afet toparlanma ve yeniden yapılanma süreçlerinin ekonomik büyümeye olan katkısıyla ilişkilendirilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Doğal Afetler, Makroekonomik Etkiler, Türkiye, Ekonomik Büyüme, Afet Yönetimi

JEL Sınıflandırması: E32, Q54, O44

ABSTRACT

Turkey is a country that frequently faces natural disasters due to its geographical location. This study aims to provide a multidimensional evaluation of the impacts of disasters, not only in terms of their immediate destruction but also their long-term economic consequences. Accordingly, an empirical analysis was conducted using the ARDL(Autoregressive Distributed Lag) bounds testing approach to examine the macroeconomic effects of geological, meteorological, hydrological, biological, and climatological disasters that occurred between 1974 and 2023. The analysis utilized a dataset consistind of Natural Disaster Costs, Gross Domestic Product (GDP), Foreign Direct Inverstment, Domestic Investment disaster costs have a positive long-term effect on the national economy. This result is associated with the contributions of post disaster recovery and reconstruction processes to economic growth.

Keywords: Natural Disasters, Macroeconomic

JEL Classification: E32, Q54, O44

¹ Bu çalışma, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı’nda tamamlanan “Türkiye’de Doğal Afetlerin Makroekonomik Etkileri Üzerine Bir İnceleme” başlıklı yüksek lisans tezinden türetilmiştir.

* Sorumlu yazar / Corresponding author.

E-posta adresi / E-mail address: kokcuu.melike@gmail.com (M. Kökçü).

1. GİRİŞ

Doğa olayları, insanlık tarihi boyunca hem çevresel koşulların biçimlenmesinde hem de toplumların sosyal ve ekonomik yapılarının şekillenmesinde belirleyici rol oynamıştır. Jeolojik teorilere göre, yaklaşık 200 milyon yıl önce tek bir kara kütesinden oluşan Dünya, büyük ölçekli doğa olaylarının etkisiyle parçalanarak günümüzdeki kıta ve ada yapılarını oluşturmuştur. Bu tarihsel dönüşüm, doğanın yalnızca fiziksel değil, aynı zamanda toplumsal ve iktisadi süreçlerde de merkezi bir aktör olduğunu ortaya koymaktadır. Nitekim ülkelerin ekonomik büyüme, kalkınma ve sürdürülebilirlik çabalarında doğanın ve doğa olaylarının etkisi göz ardı edilemeyecek ölçüde önemlidir (Güvel, 2001:5).

Doğal afetler, doğa olaylarının insan yaşamını tehdit eden ve sosyal düzeni bozan biçimlerde meydana gelmesiyle ortaya çıkar. Afet kavramı, dilimize Arapçadan geçmiş olup köken itibariyle yıkım anlamına gelmektedir (Özey, 2011: 1). Tarihsel süreçte kimi toplumlar doğal afetleri tanrıların öfkesi ya da insanlarla konuşması olarak değerlendirmişse de, modern çağda bu olaylar bilimsel açıklamalara konu olmuş ve rasyonel yaklaşımlarla incelenmeye başlanmıştır (Güvel, 2001:14). Günümüzde doğal afetler, ani ve beklenmedik şekilde gerçekleşen, can ve mal kayıplarına yol açan, yaşamın olağan akışını sektireye uğratan olaylar olarak tanımlanmaktadır (Koç vd., 2005:5).

Afetler, genel kabul gören sınıflandırmalara göre üç ana gruba ayrılmaktadır: teknolojik afetler, insan kaynaklı ve doğal afetler (Kadioğlu, 2008:5). Nükleer sızıntılar, gaz patlamaları ve endüstriyel kazalar teknolojik afetlere örnek teşkil ederken; savaşlar, terör eylemleri ve büyük çaplı kazalar insan kaynaklı afetler olarak değerlendirilir. Bu çalışmanın odak noktasını oluşturan afetler ise jeolojik, meteorolojik, hidrolojik, iklimsel ve biyolojik temelli olayları kapsamaktadır.

Afet literatüründe en yaygın sınıflandırma biçimi, afetlerin kökenlerine göre ayrıştırılmasıdır. Uluslararası düzeyde en kapsamlı veri sağlayıcılardan biri olan EM-DAT(The International Disaster Database), afetleri bu temele dayalı olarak sınıflandırmakta ve araştırmacılara standardize edilmiş veri sunmaktadır. Bu bağlamda, çalışmada kullanılan doğal afet maliyetine ilişkin veri seti, EM-DAT veri tabanından temin edilmiştir ve afetlerin ülkeler üzerindeki doğrudan parasal etkilerini, yani ekonomik kayıpların dolar cinsinden karşılıklarını içermektedir. Söz konusu veri seti, jeolojik, hidrolojik, meteorolojik, iklimsel ve biyolojik afet grupları temelinde yapılandırılmıştır ve bu sınıflandırılma esasları Tablo 1’de detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 1*Uluslararası Doğal Afet Sınıflandırılması*

JEOFİZİK	HİDROLOJİK	METEOROLOJİK	İKLİSEL	BİYOLOJİK	DÜNYA DIŞI
DEPREM	SEL	FIRTINA	KURAKLIK	HAYVAN KAZASI	DÜNYA DIŞI ETKİ
VOLKANİK PATLAMA	TOPRAK KAYMASI	AŞIRI SICAKLIK	BUZUL GÖLÜ TAŞKINI	SALGIN	UZAY HAVASI
KÜTLESEL HAREKETLER	DALGA HAREKETİ	SİS	ORMAN YANGINI	BÖCEK İSTİLASI	

Not: Uluslararası Afet Veritabanı (EM-DAT), (2023) sitesinden elde edilen verilerden uyarlanmıştır.

Yukarıda yer alan tablo 1’de Uluslararası Afet Veri tabanı sitesinin etki kaynaklarına göre farklı kategoriler altında sınıflandırılması yer almaktadır. Toprak kökenli afetler, genel olarak jeofizik afetler başlığı altında incelenir ve bu gruba deprem, volkanik patlama ve kütle hareketleri (örneğin heyelanlar) dahil edilir. Su ile ilişkili afetler ise hidrolojik afetler olarak adlandırılır; bu grupta sel, toprak kayması ve dalga hareketleri yer almaktadır. Hava olaylarına bağlı afetler, meteorolojik afetler olarak sınıflandırılır; fırtına, aşırı sıcaklık ve sis gibi olaylar bu gruba örnek teşkil eder. İklim kaynaklı afetler, iklimsel afetler kategorisini oluşturmakta olup, kuraklık, buzul gölü taşkını ve orman yangınları bu başlık altında değerlendirilir. Son olarak, canlı organizmalardan kaynaklanan afetler, biyolojik afetler olarak tanımlanır. Bu gruba; hayvan kökenli salgın hastalıklar, yabani hayvan istilaları, böcek istilaları, laboratuvar kaynaklı biyolojik tehditler ve kişiden kişiye bulaş yoluyla yayılan epidemik hastalıklar dahil edilmektedir.

Bu çalışma iki ana bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, doğal afetlerin tanımı, oluşum süreçleri ve afet türlerinin sınıflandırılmasına ilişkin kuramsal çerçeve sunulmuştur. İkinci bölümde ise Türkiye’de meydana gelen doğal afetlere dair genel bir değerlendirmeye ve ilgili literatür taramasına yer verilmiştir. Ayrıca, doğal afetlerin makroekonomik etkilerini incelemeye yönelik olarak kullanılan veri seti, yöntem ve modelleme süreci açıklanmıştır; bu kapsamda değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi analiz edebilmek amacıyla **ARDL(Autoregressive Distributed Lag)** sınır testi yöntemi kullanılmıştır. Ardından analiz bulguları değerlendirilmiş ve elde edilen sonuçlar tartışılmıştır.

2. DOĞAL AFETLER VE DOĞAL AFETLERİN EKONOMİK SINIFLANDIRILMALARI

Doğal afetlerin sebep olduğu sonuçlar üç grupta incelenmektedir. Sosyal, Çevresel/fiziksel ve ekonomik etkiler. Sosyal etkiler; nüfus hareketliliği, can kaybı, sağlık sorunları ve toplumsal travmalar gibi insan yaşamını doğrudan etkileyen sonuçları kapsamaktadır. Çevresel ve fiziksel etkiler; doğal kaynakların tahribi, altyapı hasarları, ekosistem dengelerinin bozulması ve yerleşim alanlarının zarar görmesi gibi afetin doğa ve fiziksel çevre üzerindeki yıkıcı etkilerini içermektedir. Ekonomik etkiler ise; üretim kayıpları, yatırım akışlarının kesintiye uğraması, kamu harcamalarında artış, iş gücü kaybı ve makroekonomik dengesizlikler gibi unsurlar üzerinden değerlendirilmektedir. Bu etkiler, hem kısa vadeli kriz durumlarını hem de uzun vadeli ekonomik toparlanma süreçlerini beraberinde getirebilir.

Sosyal etkiler; doğal afete maruz kalan toplumda oluşan ruhsal etkilerdir. Afetzedeyle yakınları, bölgeye yardıma giden kurum ve kuruluşlardaki yardımsever ve kamu personelleri ve olaya iletişim kanalları tarafından şahit olan kişilerin üzerinde afetin ruhsal etki yaratmasını inceleyen gruptur (R.Avdar ve R. Avdar, 2022: 10).

Çevresel ve fiziksel etkiler; afet bölgesinde afet sonrası oluşan fiziki zararları kapsamaktadır. Örneğin; afet sonrası oluşan altyapı bozuklukları, yol ve köprü yıkılmaları, bina yıkılmaları, iletişim organlarının bozulması, tarım arazileri hasarı ve tesis, makine ve teçhizat hasarları (Şahin ve Kılınç, 2016: 35).

Ekonomik etkiler; afet sonrası meydana gelen tüm ekonomik hasarları, acil durum ve yeniden yapılanma sürecini kapsamaktadır. Kendi içerisinde iki gruba ayrılmaktadır. İlki **birincil etkiler**, ikincisi ise **ikincil etkilerdir**. Birincil etkiler; altyapı hasarı, bina hasarı, vergi kaybı, gelir kaybı vb. gibi durumları kapsamaktadır. İkincil etkiler ise enflasyon, GSYH’de azalma gibi makro etkileri kapsamaktadır (Akar, 2013: 49-50; Dikmen, 2019: 80).

Tablo 2

Doğal Afetlerin Ekonomik Etkilerinin Gruplara Ayrılması

BİRİNCİL ETKİLER		İKİNCİL ETKİLER
DOĞRUDAN ETKİLER	DOLAYLI ETKİLER	GSYH'DA AZALMA
ALTYAPI HASARI	VERGİ KAYBI	ÖDEMELER BİLANÇOSU DENGESİN DE BOZULMA
BİNA HASARLARI	KİŞİLERİN GELİR KAYBI	ENFLASYON
TESİS,MAKİNA, TECHİZAT HASARI	İŞSİZLİK VE İŞ BULMA DA ZORLUK	SALGIN HASTALIKLAR
TARIM ARAZİLERİNİN HASARI	MİLLİ GELİR DE AZALMA	ÇEVRESEL DEĞİŞİKLİKLER
ACİL DURUM VE YANİDEN YAPILANMA	ÜRETİM KAYBI	İTHALAT/İHRACAT DENGESİZLİĞİ

Not: Arzu Turhal Dikmen (2019); Enver Alper Güvel (2001) kaynaklarından yararlanılarak tablo yazar tarafından hazırlamıştır.

Yukarıda yer alan Tablo 2’de doğal afetlerin neticesinde ortaya çıkan ekonomik etkiler gösterilmektedir. Birincil etkiler doğrudan ve dolaylı etkiler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Doğrudan etkiler, doğal afetlerin ilk etkileri iken dolaylı etkiler, doğrudan etkilerin sebep olduğu etkilerdir. İkincil etkiler ise doğal afetlerin uzun dönemde ülke ekonomisine yansıyan etkilerini göstermektedir. (Dikmen, 2019: 80; Güvel, 2001).

2.1. Türkiye’de 1974-2023 Yılları Arasında Meydana Gelen Doğal Afetler

Türkiye sıklıkla doğal afet ile mücadele eden ülke konumundadır. Türkiye tarihinde yıkıcı etki yüksek olan doğal afetler görülmüştür. Ek Tablo 1 ve devamındaki tablolarda 1974-2023 yılları arasında meydana gelen doğal afetler gösterilmektedir.

1974-2024 yılları arasında farklı kökenlere ait toplamda 144 doğal afet kaydedilmiştir. Bunlardan bazılarının ekonomik kayıplara neden olmadığı görülmektedir. Kökenlerine göre gruplanan afetlerden Ek Tablo 1’in geneline bakıldığında hidrolojik ve jeolojik afetlerin diğer afet türlerine göre daha büyük ekonomik hasara ve büyük oranda can kayıplarına neden olduğu görülmektedir. Yine Ek Tablo 1’e bakıldığında Türkiye’de genellikle jeolojik ve hidrolojik afetlerin sıklıkla meydana geldiği görülmüştür.

Ek Tablo 1’de yer alan ülke ekonomisine büyük ölçekte hasar oluşturan bazı doğal afetler şunlardır: 1992 yılında Erzincan’da meydana gelen depremin ülke ekonomisine 750.000.000 Amerikan Dolarıdır. 1.10.1995 yılında Dinarda meydana gelen depremin ise toplamda 205.000.000 Amerikan Doları ekonomik hasara neden olduğu görülmüştür. 1998 yılında Karadeniz Bölgesinin birden fazla ilini etkileyen sel doğal afetinin ülke ekonomisine hasarı ise 1 milyar Amerikan Dolarıdır. Yine aynı yıl içerisinde gerçekleşen deprem nedeni ile 1998’de Adana-Ceyhan, Hatay etkilenmiştir. Bu doğal afetin ekonomiye hasarı ise 55 milyar Amerikan Dolarıdır. Marmara bölgesinde birçok ili ve ilçelerini etkilemiş olan deprem afetinin ülke ekonomisine hasarı da büyük olmuştur.

Uluslararası Afet Veri tabanı kayıtlarına göre Türkiye’deki en büyük ekonomik kayba sebep olan doğal afet 17.08.1999 yılında Marmara bölgesinde gerçekleşen depremdir. Bu depremin Türkiye Ekonomisine toplam hasarı 20 milyar Amerikan Dolarıdır. Türkiye 1999 yılı içerisinde ekonomik hasarı büyük olan iki doğal afet yaşamıştır. 12.11.1999’da meydana gelen Düzce- Bolu depremi aynı yıl içinde büyük çaplı ekonomik hasar oluşturan doğal afettir. Bu doğal afetin ekonomik hasarı ise 1 milyar Amerikan Dolarıdır. 23.10.2011 yılında Van, Bitlis ve Hakkari illerinde meydana gelen deprem afeti de ekonomik olarak 1.5 milyar Amerikan Doları hasar yaratmıştır.

Türkiye ekonomisi üzerinde büyük bir hasara neden olan diğer bir doğal afet ise 06.02.2023 yılında meydana gelmiş olan depremdir. Bu depremde ülkede toplamda on il etkilenmiştir. Türkiye’nin şimdiye kadar yaşamış olduğu en büyük doğal afetlerden biridir. Merkezi Kahramanmaraş olan deprem 7.8 şiddetinde gerçekleşmiştir. Meydana gelen bu depremin oluşturduğu ekonomik kayıp ise 34 milyar Amerikan Dolarıdır. Ekonomik olarak büyük hasarlara neden olmuş bu doğal afetlerde diğer doğal afetlere göre can kayıpları da oldukça fazladır. Deprem; Türkiye’de sadece yüksek oranda ekonomik hasara değil aynı zamanda yüksek oranda ölüm ve yaralanmaya sebep olan bir doğal afettir (EMDAT; 2025).

2.2. Literatür İncelemesi

Yapılan bu konu ilgili çalışmalarda üç farklı sonuç elde edilmiştir. Birincisi doğal afetlerin uzun vadede ülke ekonomilerini pozitif yönde etkilediği sonucudur. İkincisi doğal afetlerin ülke ekonomilerini negatif etkilediği sonucudur. Üçüncüsü ise doğal afetlerin uzun vadede ülke ekonomilerinin üzerinde00 nötr etkiye sahip olduğu sonucudur. Üçüncü sonucun yapılan literatür taramaları neticesinde daha çok gelişmiş ülkeler üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

İlk grupta yer alan araştırmalar, afetlerin özellikle uzun vadede ekonomik büyümeyi teşvik edici etkiler oluşturabileceğini öne sürmektedir. Örneğin, Akar (2013), Türkiye’de meydana gelen depremlerin kısa vadede ekonomik faaliyetleri sekteye uğrattığını, ancak yeniden yapılanma harcamaları ve dış yardımlar sayesinde uzun vadede büyümeyi desteklediğini belirtmiştir. Benzer şekilde, Chang (1983) çalışmasında, ABD’nin Alabama eyaletinde yaşanan kasırgaların kısa vadede olumlu etkiler yarattığını, uzun vadede ise ekonomik büyüme üzerinde belirgin bir etkisinin

olmadığını, yani nötr kaldığını tespit etmiştir. Chang'ın (1983) bu çalışması, aynı zamanda uzun vadede afetlerin ekonomik büyüme üzerindeki nötr etkisine de örnek bir çalışmadır.

İkinci grupta yer alan çalışmalar ise doğal afetlerin gerek kısa gerek uzun vadede ekonomik büyümeyi olumsuz etkilediği görüşünü savunmaktadır. Karatağ (2021), 1960-2018 dönemine ait verilerle Türkiye ekonomisine doğal afetlerin uzun dönemli negatif etkisini ortaya koyarken; Dikmen (2019) de benzer şekilde, hem kısa hem uzun vadede doğal afet zararlarının GSYH üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak anlamlı ve negatif olduğunu bulgulamıştır. Avdar R. Ve Avdar R. (2022), doğal afetlerin kamu harcamalarını öngörülemeyen biçimde artırdığını ve vergi gelirlerinin bu harcamaları karşılamakta yetersiz kaldığını belirterek, afetlerin ekonomik sürdürülebilirlik üzerindeki risklerine dikkat çekmiştir. Türkiye özelinde yapılan diğer araştırmalar da bu görüşü destekler niteliktedir. Örneğin, Altıntaş ve Akbal (2022), büyük ölçekli afetlerin GSYH içerisindeki payının yüksek olduğunu, bu nedenle önleyici iktisadi politikaların geliştirilmesinin şart olduğunu vurgulamışlardır.

Üçüncü eğilim ise daha az sayıda çalışma görülmekle birlikte, afetlerin ekonomik etkilerinin nötr kalabileceğini veya etkilerin ülkelerin gelişmişlik düzeyine göre değişkenlik gösterdiğini savunmaktadır. Bu bağlamda, Lozya vd. (2002) tarafından gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler üzerine yapılan karşılaştırmalı çalışmada, küçük çaplı afetlerin bazı durumlarda GSYH'yi pozitif etkilediği; büyük çaplı afetlerin ise genellikle negatif etkiler yarattığı belirtilmiştir. Ayrıca, gelişmiş ülkelerde ekonomik sistemlerin şoklara daha dirençli olduğu, dolayısıyla afetlerin etkilerinin daha sınırlı kaldığı ortaya konulmuştur.

Bu kapsamda literatürde genel eğilim, doğal afetlerin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerin tartışılması yönündedir. Ancak bu tartışmalar çoğunlukla GSYH düzeyiyle sınırlı kalmakta; afetlerin diğer makroekonomik göstergeler üzerindeki yansımaları (örneğin, doğrudan yabancı yatırım, yurtiçi yatırım ve cari açık gibi) daha az çalışılmaktadır. Özellikle Türkiye Bağlamında, uzun dönemli ve çok değişkenli veri setleri kullanılarak yapılan kapsamlı ampirik analizlerin sınırlı olduğu gözlemlenmektedir.

Bu çalışma, söz konusu literatürdeki boşluğu doldurmayı amaçlamaktadır. 1974-2023 dönemine ait uzun vadeli bir veri seti kullanılarak, doğal afetlerin sadece ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini değil; aynı zamanda diğer temel makroekonomik göstergeler üzerindeki etkilerini de incelemektedir. ARDL (Autoregressive Distributed Lag) sınır testi yaklaşımı ile yürütülen analizde, afet sonrası toparlanma süreçlerinin makroekonomik yapıya yansımaları çok değişkenli bir model çerçevesinde değerlendirilmiştir. Bu yönüyle çalışma, mevcut literatüre hem yöntemsel katkı sunmakta hem de Türkiye özelinde uygulamalı bir değerlendirme sağlayarak karar alıcılara politika önerileri geliştirme açısından özgün zemin oluşturmaktadır.

2.3. Veri Seti, Model ve Yöntem

Türkiye ekonomisi üzerinde doğal afetlerin etkilerinin araştırıldığı bu bölümde, çalışmanın ampirik analizine yer verilmektedir. Öncelikle analizde kullanılan veri setlerine ilişkin bilgilere yer verilmiş, ardından modelleme süreci ve tercih edilen yöntem detaylı biçimde açıklanmıştır. Bu çalışmada, doğal afetlerin makroekonomik değişkenler üzerindeki etkisini incelemek amacıyla ARDL (Autoregressive Distributed Lag) sınır testi yöntemi tercih edilmiştir. Buna uygun olarak, çalışmanın yöntem ve bulgular bölümleri söz konusu model çerçevesinde yapılandırılmıştır.

2.3.1. Verilerin Toplanma Süreci

Doğal afetlerin Türkiye ekonomisi üzerindeki etkisinin ne yönde olduğunu saptayabilmek için 1974-2023 yılları arasındaki tüm doğal afet verileri Uluslararası Afet Veri tabanı (EM-DAT) sitesinden elde edilmiştir. Doğal afet veri seti içerisinde jeolojik, hidrolojik, meteorolojik ve biyolojik afetlerin tamamı yer almaktadır. Bu veri setinde yer alan doğal afet maliyetleri, afetlerin meydana geldiği yıllarda oluşan doğrudan ekonomik zararların ABD doları cinsinden parasal karşılıklarını yansıtmaktadır. Gayri Safi Yurt içi Hasıla, Doğrudan yabancı yatırım, Yurt içi Yatırım, Cari Açık veri setleri ise Dünya Bankası sitesinden elde edilmiştir.

Seriler yıllık olarak alınmıştır. Doğal afet kaydı olmayan yıllar için sıfır değeri yazılmıştır. Aynı yıl içinde meydana gelen doğal afetler toplanarak tek bir yıl değeri halinde yazılmıştır. 1974-2023 yılları için oluşturulan seri daha sonra GSYH ile oranlanmıştır. Bağımlı değişken olarak kullanılacak olan GSYH veri setinin ve bağımsız değişkenlerden biri olan Yurtiçi Yatırım serisinin ise logaritması alınmıştır. Doğrudan Yabancı Yatırım ve Cari Açık serileri ise GSYH’nin yüzdelik(%) payı olarak alınmış ve bu yüzden serilere herhangi bir işlem yapılmamıştır.

Bağımlı değişken olarak kullanılacak olan GSYH serisi modelde ‘lgsyh’ simgesi ile gösterilmiştir. Doğal Afet maliyeti serisi ise ‘daft’ şeklinde gösterilmiştir. Doğrudan yabancı yatırım ‘drdnytrm’, Yurt içi Yatırım serisi ‘lytrm’ ve Cari Açık serisi ise modelde ‘cari’ şeklinde kısaltılarak kullanılmışlardır. Oluşturulan seriler analiz için EViews 9 ve EViews 12 programlarına yüklenilmiştir.

2.3.2. Model ve Yöntem

Çalışmada, bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönem ilişkilerini ortaya konulabilmesi amacıyla ARDL sınır testi yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntem, özellikle serilerin farklı düzeylerde bütünleşik olması durumunda sağladığı esneklik ve küçük örneklem büyüklüklerinde geçerli sonuç verebilme kapasitesi nedeniyle analize uygun bulunmuştur. Söz konusu yöntemin uygulanabilmesi için, verilerin toplanma sürecinde açıklanan makroekonomik değişkenlerden yararlanılarak aşağıda sunulan Denklem 1 çerçevesinde model yapılandırılmıştır.

$$lgsyh = \beta_0 + \beta_1 daft + \beta_2 lytrm + \beta_3 cari + \beta_4 drdnytrm + \varepsilon \quad (1)$$

Yukarıdaki denklemde lgsyh bağımlı değişkeni, daft, lytrm, cari ve drdnytrm bağımsız değişkenleri göstermektedir. Denklemdeki ε ise hata terimi, β_0 sabit terim parametresi, $\beta_1, \beta_2, \beta_3$ ve β_4 de modeldeki eğim parametreleridir. Verilen bu denklemde hareketle Serilere öncelikle Durağanlık testleri yapılacaktır.

Durağanlık testlerinin yapılmasının genel sebebi modelin tutarlılığı, tahmin kabiliyeti ve model basitleştirilmesidir. Serilere yapılan birim kök testlerinin sonucunda serilerin durağan çıkması demek zamanla değişmeyen bir ortalama ve varyansın olması demektir. Bu durumda seriler ile yapılan ekonometrik testlerin güvenilirliğini ve doğruluğunu artırır (Akar; 2023, s.186). Serilere yapılan durağanlık testlerinde serilerin durağan çıkmaması durumu serilerin uzun dönemde maruz kaldığı şoklara dirençsiz olduğunu ve serilerin birim kök içerdiğini gösterir (Mert ve Çağlar; 2023, s.103).

Durağanlık testleri iki türden meydana gelmektedir. Birincisi yapısal kırılmaları dikkate almayan(geleneksel) birim kök testleridir. Geleneksel olan birim kök testlerinin içerisinde en sık

faydalanılan birim kök testler; Genişletilmiş Dickey-Fuller(ADF) testi ve Philips-Perron(PP) testleridir. İkincisi tür ise yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testleridir. Yapısal kırılmaları dikkate alan birim kök testleri içerisinde en çok kullanılanları ise; Zivot- Andrews(1992) ve Lee-Strazicich (2003) birim kök testleridir (Dikmen; 2019).

Durağanlık durumu, ardışık iki gözlem arasındaki farkın zamanın kendisinden değil, zaman aralığından kaynaklanması ile belirlenir (Akar, 2023, s.186).

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + u_t \quad (2)$$

Yukarıda yer alan Denklem 2’de görünen modelde u_t otokorelasyonu olmayan sıfır ortalama ve sabit varyansa sahip bir hata terimidir. Modeldeki ρ parametresinin 1’e eşit olması durumunda seri durağan değildir ve seri birim kök içermektedir.

$$\Delta Y_t = (\rho - 1)Y_{t-1} + u_t \quad (3)$$

$$\Delta Y_t = \delta Y_{t-1} + u_t \quad (4)$$

Denklem 2’de ki ρ parametresinin bire eşit olması durumunda modelin durağan olabilmesi için denklem 2’de ki modelin bağımlı değişkeninin farkı alınır ve böylelikle yukarıdaki Denklem 3 ve Denklem 4’de ki modeller elde edilir. Zaman serisinin birinci farkı alındığında $\rho=1$ veya $\delta=0$ olup olmadığının sınanması için genellikle Genişletilmiş Dickey-Fuller(ADF) Birim Kök testine başvurulur(Çoban vd., 2023, s.166-167). Serilerin durağanlığını test etmek için aşağıdaki denklem 5’de ki model tahmin edilir.

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + a_i \sum_{i=1}^m \Delta Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (5)$$

Yukarıda yer alan modeldeki hata terimi eğer otokorelasyon içeriyor ise seriye sorun ortadan kalkana kadar bağımlı değişkenin gecikmeli (P kadar) değeri modele dahil edilecektir. Serinin birim kök içerip içermemesi durumunun test edilmesi için öncelikle $H_0 = \delta = 0$ (birim kök vardır, sri durağan dışıdır) şeklinde hipotez kurulmaktadır. Daha sonra ADF testi ile sınanan model sonucunda seride birim kök var ise $\delta = 1 - \rho = 0$ ($\rho = 1$) olacaktır. Eğer seri durağan ise birim kök yok ise seri; $\delta = \rho - 1 < 0$ (yani $\rho < 1$) olacaktır (Mert ve Çağlar; 2013: 105).

Zaman serilerinin durağanlığı genellikle ADF testi ile sınıansa da literatürdeki Phillips ve Perron (PP) birim kök testi ve yapısal kırılmalı Lee ve Strazicich(2003) ve çift kırılmalı Lee ve Strazicich(2013) testleri de çalışmamızda kullanılmıştır.

Çalışmada güvenilir tahmine dayalı modeller oluşturmak için ARDL Eşbütünleşme testi kullanılmıştır. ARDL Eşbütünleşme testi farklı entegrasyon derecelerine sahip, küçük örneklemeler ile analiz yapmayı mümkün kılmaktadır. ARDL Eşbütünleşme testi zaman serileri arasındaki uzun vadeli denge ilişkisini ve kısa vadeli dinamikleri anlamamızı sağlar. Bu yöntem serilerin birlikte nasıl hareket ettiklerini ve bu hareketlerin uzun vadede nasıl dengeye oturduğunu analiz etmemize yardımcı olmaktadır (Gülmez, 2015: 145; Göksu ve Balkı, 2023: 56).

ARDL sınır testini kullanabilmek için bağımlı değişkenin I(1), bağımsız değişkenlerin ise I(1) veya I(0) düzeyinde durağan olması gerekmektedir (Demir, 2021: 1762).

ARDL Eşbütünleşme testinin model yapısı şu şekildedir:

$$\Delta y_t = c_0 + c_1 t + \pi_{yy} y_{t-1} + \pi_{yxx} x_{t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} \psi_i \Delta z_{t-i} + \omega' \Delta x_t + \theta w_t + u_t \quad (6)$$

Denklem 6’da yer alan modelde y_t bağımlı değişken, x_t bağımsız değişken, c_0 sabit terim, t trend değişkeni, π_{yy} ve π_{yxx} uzun dönem çarpanlarını temsil etmektedir. Denklemde $Z_t = (y_t, x_t)$, şeklinde gösterilen kısım aralarında uzun dönem ilişkisi aranan değişkenleri göstermektedir. Denklemdeki; ω_t tam bağımsız değişkenler vektörü, u_t otokorelasyonsuz hata terimini göstermektedir. Denklem 6’da verilen model En Küçük Kareler (EKK) yöntemi ile tahmin edilir (Şeker, 2020: 2319).

Model tahmini sonucu için değişkenler arası eşbütünleşme ilişkisinin olmadığını gösteren temel hipotez şu şekildedir:

$$H_0 = 0, \pi_{yxx} = 0' \text{ (Eşbütünleşme yoktur)} \quad (7)$$

Denklem 6’da gösterilen model test edildiğinde elde edilen sonuçlara göre Denklem 7’de gösterilen H_0 hipotezi kabul ya da reddedilmektedir.

Yapılan bu çalışmada koşullu hata düzeltme modellerinden birisi olan sabitli ve trendsiz model kullanılmıştır.

$$\Delta y_t = a_0 + b_0 y_{t-1} + \sum_j^k b_j x_{j,t-1} + \sum_{i=1}^{p-1} c_{0,i} \Delta y_{t-i} + \sum_{j=1}^k \sum_{l=1}^{qj-1} c_{j,lj} c_{j,lj} + \sum_{j=1}^k d_j \Delta x_{j,t} + \varepsilon_t \quad (8)$$

Bu modelden elde edilen hata düzeltme denklemi ise;

$$EC_t = y_t - \sum_{j=1}^k \frac{b_j}{b_0} x_{j,t} \quad (9)$$

Denklem 9 şeklinde gösterilmektedir. Modelin hipotezi ise şu şekildedir:

$$H_0: b_0 = 0, \forall_j \text{ (Eşbütünleşme yoktur)}.$$

Seriler arası eşbütünleşme yok ise yukarıdaki hipotez reddedilecektir (Mert ve Çağlar, 2023 s.307).

Çalışmada Denklem 1’den hareketle kurulan ARDL Eşbütünleşme testi için oluşturulan denklem aşağıdaki Denklem 10’da gösterilmiştir.

$$\begin{aligned}
\Delta lgsyht_t = a_0 &+ \sum_{i=1}^m a_{1i} \Delta lgdpt_{t-i} \\
&+ \sum_{i=n}^m a_{2i} \Delta cari_{t-i} \\
&+ \sum_{i=n}^m a_{3i} \Delta daft_{t-i} \\
&+ \sum_{i=n}^m a_{4i} \Delta drdnytrm_{t-i} + \sum_{i=n}^m a_{5i} \Delta lytrm_{t-i} + \beta_1 lgdpt_{t-1} + \beta_2 cari_{t-1} \\
&+ \beta_3 daft_{t-1} + \beta_4 drdnytrm_{t-1} + \beta_5 lytrm_{t-1} + \varepsilon_t
\end{aligned} \tag{10}$$

Yukarıda verilen Denklem 10'da; α katsayısı kısa dönemi, β_1 katsayısı gecikme uzunluğunu göstermektedir. ARDL Eşbütünleşme analizi için en uygun gecikme uzunluğunun belirlenmesi için Akaike Bilgi Kriteri(AIC) maksimum 4 gecikme uzunluğu seçilerek uygulanmıştır. Yapılan tahmin sonucunda en uygun model ARDL(2, 2, 0, 4, 4) modeli olarak belirlenmiştir.

ARDL sınır testi ve tanısal testlerin sonuçları, bulgular ve sonuçlar bölümünde gösterilmektedir.

2.4. Bulgular

Yapılan çalışmada serilerin hepsine sırayla ADF birim kök testi, Philips ve Perron birim kök testi, Lee ve Strazicich(2013) yapısal kırılmalı birim kök testi ve Lee ve Strazazich(2003) çift kırılmalı birim kök testi yapılmıştır. ADF ve PP birim kök testi sonuçları Tablo 3'te, yapısal kırılmalı Lee ve Strazazich(2013) testi sonuçları Tablo 4'te ve çift kırılmalı birim kök testi sonuçları Tablo 5'da gösterilmiştir. Tablolarda kullanılan serilerin isimlerinin tam hali şu şekildedir: bağımlı değişken Gayri Safi Yurt içi Hasıla(lgsyh), bağımsız değişken Doğal Afet Maliyeti(daft), bağımsız değişken Cari Açık(cari), bağımsız değişken Doğrudan yabancı yatırım(drdnytrm) ve bağımsız değişken Yurt içi Yatırım(lytrm).

Tablo 3*ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları*

Test	Değişken	Sabitli Model		Sabitli ve Trendli Model	
		Test İstatistiği	Kritik Değer*	Test İstatistiği	Kritik Değer*
ADF	lgsh	-1.052107	-2.922449	-2.155500	-3.504330
	Δlgsh	-7.200740**	-2.923780	-7.107144**	-3.506374
	daft	-6.498698**	-2.922449	-6.435355**	-3.504330
	Δdaft	-7.820532**	-2.925169	-7.730329**	-3.508508
	cari	-4.557930**	-2.922449	-4.669971**	-3.504330
	Δcari	-8.579892**	-2.925169	-8.516761**	-3.508508
	drdnytrm	-2.242534	-2.922449	-2.974015	-3.504330
	Δdrdnytrm	-6.489186**	-2.923780	-6.425040**	-3.506374
	lytrm	-1.067674	-2.922449	-2.684472	-3.181826
	Δlytrm	-8.318640**	-2.599925	-8.240617**	-3.506374
PP	lgdp	-1.055606	-2.922449	-2.420051	-3.181826
	Δlgdp	-7.201012**	-2.923780	-7.107135**	-3.506374
	daft	-6.491785**	-2.922449	-6.427907**	-3.504330
	Δdaft	-37.84910**	-2.923780	-38.46385**	-3.506374
	cari	-4.792691**	-2.922449	-4.885736**	-3.504330
	Δcari	-13.50891**	-2.923780	-14.13898**	-3.506374
	drdnytrm	-2.114052	-2.922449	-2.864605	-3.504330
	Δdrdnytrm	-10.87574**	-2.599925	-11.43424**	-3.506374
	lytrm	-1.053024	-2.922449	-2.852530	-3.504330
	Δlytrm	-8.322782**	-2.923780	-8.242979**	-3.506374

Not: *%5 kritik değer. ** Birim kök temel hipotezi reddedilmiştir. Δ; Birinci fark

Yukarıdaki tablo 3’de serilere yapılan ADF ve PP testlerinin %5 kritik değere göre sabitli, sabitli ve trendli modellerdeki sonuçları yer almaktadır. Tablo 4’de görüldüğü üzere lgsh, drdnytrm ve lytrm serileri sabitli ve sabitli trendli modelde düzeyde durağan çıkmamıştır ancak serilerin birinci farkları alındığında seriler durağan hale gelmiştir. Daft ve cari serileri ise her iki modelde de düzeyde ve birinci farkları alındığında durağan çıkmıştır.

Serilerin düzey ve birinci farkları için ADF, PP birim kök testleri uygulanmıştır. Farklı entegrasyon derecelerinin dağılmasını yapabilmek amacıyla farkı alınmış serilere de test uygulanmıştır. Ancak bu testlerin model kurulumunda doğrudan etkili olmadığı göz önüne alındığında talep edilmesi durumunda metinden çıkarılabilecektir.

Tablo 4*Lee ve Strazicich (2013) Tek Kırılmalı Birim Kök Test Sonuçları*

Değişken	Model	Gecikme Uzunluğu	Kırılma Tarihi	t istatistiği	% 5 Kritik Değer
lgsh	A	8	1997	-3.914231*	-3.487000
	C	8	2005	-4.494702*	-4.348805
daft	A	8	1989	-5.865276*	-3.487000
	C	8	1991	-6.109561*	-4.192463
cari	A	8	2001	-4.362321*	-3.487000
	C	8	1994	-4.743160*	-4.267634
drnytrm	A	8	2000	-4.653265*	-3.487000
	C	8	2000	-5.197751*	-4.340927
lytrm	A	8	2018	-3.740431*	-3.487.000
	C	8	2008	-4.934447*	-4.335.268

Not: * birim kök temel hipotezi reddedilmiştir.

Tablo 4’de görülen Lee ve Strazicich tek kırılmalı birim kök testinde; Model A ve Model C’de %5 kritik değer ve t istatistiği sonucuna göre seriler birim kök içermemektedir.

Tablo 5*Çift kırılmalı Lee ve Strazicich (2003) Birim Kök Testi Sonuçları*

Değişken	Model	Gecikme Uzunluğu	Kırılma Tarihi	t istatistiği	% 5Kritik Değer
lg syh	A	8	1997-2010	-3.805277*	-3.563000
	C	8	1997-2008	-5.126874	-6.288000
daft	A	8	1984-1989	-5.620460*	-3.563000
	C	8	1998-2007	-15.75296*	-6.072000
cari	A	8	2001-2007	-4.092949*	-3.563000
	C	8	1994-2008	-5.698739*	-6.288000
drdnytrm	A	8	2000-2018	-4.872464*	-3.563000
	C	8	2003-2010	-7.923647*	-6.166000
lytrm	A	8	2001-2018	-4.015765*	-3.563000
	C	8	1997-2008	-5.596944	-6.288000

Not: * Birim kök temel hipotezi reddedilmiştir

Tablo 5’de yer alan çift kırılmalı LS birim kök testi sonucu; lg syh ve lytrm serileri %5 kritik değere göre Model A’da düzeyde durağan çıkmıştır, seriler Model C’de düzeyde ve trendde kırılmada durağan çıkmamıştır ve bu durumda bu iki seri için Model A’da H_0 hipotezi reddedilirken Model C’de reddedilememektedir. Daft, cari ve drdnytrm serileri ise hem Model A’da hem de Model C’de durağan çıkmıştır. Seriler için her iki modelde de H_0 hipotezi reddedilmiştir.

Yukarıda sonuçları gösterilen birim kök testleri sonuçlarında serilerin I(0) ve I(1) düzeyinde durağan çıktığı görülmüştür. ARDL Eşbütünleşme analizinin yapılabilmesi için serilerin farklı düzeylerde durağan çıkması gerekmektedir. Özellikle bağımlı değişken serisinin I(1) de durağan çıkması gerekmektedir. Çalışmada kullanılan lg syh bağımlı değişken serisi I(1) düzeyinde durağan çıkmıştır. Bağımsız değişken drdnytrm ve lytrm serileride I(1) düzeyde durağan çıkarken daft ve cari serileri I(0) düzeyinde durağan çıkmıştır. Yapılan birim kök testleri sonucuna göre seriler durağandır ve analiz için uygundur. Çalışmanın devamında ARDL eşbütünleşme analizi sonuçları yer almaktadır.

Yukarıda belirttiğimiz üzere öncelikle ARDL eşbütünleşme modellerinden en uygun olanı AIC kriterine göre tahmin edilmiştir ve ARDL(2, 2, 4, 0, 4) modeli seçilmiştir. Model sabitsiz ve trendsiz model seçilerek tahmin edilmiştir. Serilerin katsayıları ve tanı testleri Tablo 7’nin altında yer almaktadır.

Tablo 6

ARDL Eşbütünleşme Modeli

Bağımlı Değişken: lgdp	Katsayı	Standart hata	t- İstatistiği	Olasılık (Prob)
loggsyh(-1)	1.002.692	0.149738	6.696.317	0
loggsyh(-2)	-0.535618	0.15073	-3.553.493	0.0013
carı	0.005005	0.002835	1.765.280	0.088
carı(-1)	-0.01925	0.002943	-6.540.142	0.0000
carı(-2)	0.004107	0.002805	1.464.193	0.1539
daft	0.003404	0.001871	1.819.841	0.0791
daft(-1)	-0.001493	0.002027	-0.736809	0.4672
daft(-2)	-0.000438	0.002065	-0.212246	0.8334
daft(-3)	-6.32E-05	0.001946	-0.032501	0.9743
daft(-4)	0.006277	0.001962	3.199.608	0.0033
drdnytrm	-0.006257	0.00832	-0.752038	0.4581
lytrm	0.662068	0.055247	1.198.372	0.0000
lytrm(-1)	-0.836165	0.13166	-6.350.959	0.0000
lytrm(-2)	0.605576	0.126559	4.784.940	0.0000
lytrm(-3)	0.02975	0.052874	0.562661	0.578
lytrm(-4)	-0.109215	0.040832	-2.674.739	0.0122
C	-1.889.053	0.451355	-4.185.295	0.0002
R-Suquared= 0.99, F=642.84(P=0.000), DW=2.153 AIC=-4.428				
Tanı Testleri:				
Serisel korelasyon(LM test): F=0.4903 (P=0.617)				
Model spesifikasyonu (Ramsey- Reset): F=0.132 (P=0.718)				
Normallik (Jarque-bera): JB=9.545 (P=0.008)				
Değişen varyans (Breush-Pagan-Godfrey): F=0.811 (P=0.663)				

Yukarıdaki Tablo 6’da gösterilen serilerin olasılık değerleri $P < 0.05$ koşunu sağladıkları için serilerin katsayıları istatistiksel olarak anlamlıdır. ARDL(2, 2, 0, 4, 4) modelinin kalıntılarında serisel korelasyon olup olmadığını tespit etmek için Brush-Godfrey Otokorelasyon LM Testi yapılmıştır. F-istatistik değeri 0.4903 ve olasılık değeri $P = 0.617$ bulunmuş ve olasılık değeri 0.05’den büyük olduğu için otokorelasyon sorunu olmadığı tespit edilmiştir. Modelde değişen varyansın tespiti için ise Breush-Pagan-Godfrey değişen varyans testi yapılmıştır. Yapılan test sonucu F-istatistik= 0.811, olasılık değeri $P = 0.063$ çıkmıştır ve $P > 0.05$ koşulunu sağladığı için modelde değişen varyans olmadığı sonucuna varılmıştır. Modelde spesifikasyon hatası kontrolü için Ramsey Reset Testi kullanılmıştır. Test sonucuna göre $F = 0.132$, $P = 0.718$ çıkmıştır olasılık değeri $P > 0.05$ ’den koşulunu sağladığı için modelde spesifikasyon sorunu olmadığı görülmüştür. ARDL(2, 2, 0, 4, 4) modeline uygulanan normallik testini olasılık değeri $P > 0.05$ koşulunu sağlamadığı için geçememiştir.

ARDL modeli, özellikle küçük örneklem yapılarında ($T < 50$) sağlam sonuçlar üretebilme kapasitesi nedeniyle tercih edilmiştir. Model kapsamında yapılan tanı testlerinde normallik mutlak bir şart değildir. Ayrıca, serisel korelasyon, değişen varyans ve model spesifikasyonu testlerinin başarıyla geçilmesi, modelin genel geçerliliğini desteklemektedir. Bu nedenle, normallik varsayımındaki sapmaya rağmen model sonuçları güvenilir kabul edilmiştir. Bu sonuca göre ARDL analizinin sınır testi aşamasına geçilmiştir.

Tablo 7*Koşullu Hata Düzeltme Modeli Sonucu*

Bağımlı Değişken: lgdp	Katsayı	Standart hata	t- İstatistiği	Olasılık (Prob)
C	-1.889.053	0.451355	-4.185295	0.0002
loggsyh(-1)*	-0.532926	0.136707	-3.898318	0.0005
cari(-1)	-0.010139	0.003904	-2.596706	0.0146
daft(-1)	0.007686	0.004322	1.778587	0.0858
drdnytrm**	-0.006257	0.00832	-0.752038	0.4581
lytrm(-1)	0.352014	0.086406	4.073962	0.0003
D(loggsyh(-1))	0.535618	0.15073	3.553.493	0.0013
D(cari)	0.005005	0.002835	1.765.280	0.088
D(cari(-1))	-0.004107	0.002805	-1.464193	0.1539
D(daft)	0.003404	0.001871	1.819841	0.0791
D(daft(-1))	-0.005776	0.00335	-1.724159	0.0953
D(daft(-2))	-0.006214	0.002681	-2.318001	0.0277
D(daft(-3))	-0.006277	0.001962	-3.199608	0.0033
D(lytrm)	0.662068	0.055247	1.198372	0
D(lytrm(-1))	-0.526111	0.124848	-4.214003	0.0002
D(lytrm(-2))	0.079465	0.054119	1.468342	0.1528
D(lytrm(-3))	0.109215	0.040832	2.674739	0.0122

Not: * p-değeri, t-bounds dağılımı ile uyumlu değil. ** değişken şu şekilde yorumlanır $Z = Z(-1) + D(Z)$.

Tablo 7’de koşullu hata düzeltme modeli olan Model 3’ün tahmin sonuçları yer almaktadır. Model 3, sabitli ve trendsiz modeldir. Bu modele tahmini sonucuna göre LOGGSYH(-1)’in t-istatistiği sonucu -3.898318 çıkmıştır. Bu t dağılımı sonucu standart t dağılımına uymamaktadır bu nedenle olasılık değerine bakarak sınama yapılamaz. Modelin uzun dönem denge ilişkisini ve kısa dönem sonuçlarını yorumlayabilmek için F-istatistik sınır testi sonuçlarına bakılacaktır. Aşağıdaki Tablo 9’da sınır testi sonuçları verilmiştir.

Tablo 8*Sınır Testi Sonuçları*

	a	I(0)	I(1)
F-statistic=3.904	10%	2.614	3.746
k= 4	5%	3.136	4.416
	%1	4.306	5.874
n=50 için Narayan(2005) tarafından üretilen kritik değerlerdir.			
	a	I(0)	I(1)
t-statistic=-3.898	10%	-2.57	-3.66
	5%	-2.86	-3.99
	2.5%	-3.13	-4.26
	1%	-3.43	-4.6
	a:anlamlılık düzeyi	I(0): Düzey değer	I(1): 1. Fark

Yukarıdaki Tablo 8’de sunulan F-istatistik ve t-istatistik değerleri, ARDL sınır testi çerçevesinde değerlendirilmiş olup, her iki istatistik için de elde edilen değerler % 10 anlamlılık düzeyinde üst sınır kritik değerlerinin I(1) üzerinde kalmaktadır. Bu bulgu, modelde yer alan seriler arasında uzun dönemde eşbütünleşme ilişkisinin varlığını göstermektedir.

Çalışmada anlamlılık düzeyi olarak % 10 eşiğinin dikkate alınmasının temel nedeni, zaman serisi uzunluğunun (T= 50’nin altında) sınırlı olması ve ARDL yönteminin küçük örneklemle çalışmaya olan uygunluğudur. Literatürde, özellikle küçük örneklem büyüklüğüyle yapılan analizlerde % 10 düzeyinin geçerli bir karar kriteri olarak kabul edileceği ifade edilmektedir (Pesaran vd., 2001; Narayan ve Narayan, 2005). Bu doğrultuda, elde edilen eşbütünleşme sonucu hem metodolojik hem de ampirik bağlamda geçerli bulunmuş ve çalışmanın bulguları bu düzeye dayalı olarak yorumlanmıştır.

Tablo 9

Uzun Dönemin Tahmin Sonuçları

Bağımlı Değişken: lgdp	Katsayı	Standart hata	t- İstatistiği	Olasılık (Prob)
daft	0.014423	0.007981	1.807248	0.0811
cari	-0.019024	0.004891	-3.889413	0.0005
drdnytrm	-0.01174	0.016243	-0.722772	0.4756
lytrm	0.66053	0.023295	2.835525	0.0000
EC = LOGGDP - (-0.0190*CARI + 0.0144*DAFT -0.0117*DRDNYTRM + 0.6605*LYTRM)				

Modelin %10 anlamlılık düzeyinde geçerli çıkması sonucu seriler arası uzun dönem ilişkisi tahmin edilmiş ve sonuçları Tablo 9’da gösterilmiştir. Tablo 9’da yer alan sonuçlara göre; doğal afet maliyeti(daft) serisinin logaritmik değerinde meydana gelen % 1’lik bir artış, GSYH’nin logaritmik değeri(lgsyh) üzerinde ortalama % 1,4’lük bir artışla ilişkilidir. Bu pozitif katsayı, afet sonrası yapılan yeniden yapılanma, altyapı yatırımları ve ekonomik toparlanma süreçlerinin büyümeyi destekleyici etkilerine işaret etmektedir. Cari açık (cari) serisinin logaritmik değerinde meydana gelen % 1’lik bir artış ise, lgsyh üzerinde yaklaşık % 1,9’luk bir azalışa yol açmaktadır. Bu sonuç, cari açığın ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkilediğini göstermektedir. Doğrudan yabancı yatırım (drdnytrm) değişkenine ait katsayının olasılık değeri % 5 anlamlılık düzeyinin üzerinde olduğu için, bu değişkenin GSYH üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Buna karşılık, yurt içi yatırım (lytrm) serisinin logaritmik değerinde % 1’lik bir artış, GSYH’nin logaritmik değerinde % 0,66 oranında bir artışla ilişkilendirilmiştir. Söz konusu pozitif ilişki, yurtiçi yatırımların ekonomik büyümeyi destekleyici bir unsur olduğunu ortaya koymaktadır.

Tablo 9’a göre Yurt içi Yatırım ve Doğal Afet Maliyeti Gayri Safi Yurt içi Hasılayı pozitif yönde etkilerken; Cari Açık ve Doğrudan yabancı yatırım, GSYH’yi negatif yönde etkilediği görülmektedir.

Tablo 10*Kısa Dönem Tahmini*

Bağımlı Değişken: D(lgsyh)	Katsayı	Standart hata	t- İstatistiği	Olasılık (Prob)
C	-1.889.053	0.399782	-4.725206	0.0001
D(loggsyh(-1))	0.535618	0.134311	3.987884	0.0004
D(cari)	0.005005	0.002341	2.137449	0.0411
D(carl(-1))	-0.004107	0.002344	-1.752162	0.0903
D(daft)	0.003404	0.001509	2.256048	0.0318
D(daft(-1))	-0.005776	0.002189	-2.638477	0.0133
D(daft(-2))	-0.006214	0.002118	-2.934444	0.0065
D(daft(-3))	-0.006277	0.001701	-3.689541	0.0009
D(lytrm)	0.662068	0.049694	1.332299	0.0000
D(lytrm(-1))	-0.526111	0.108719	-4.839187	0.0000
D(lytrm(-2))	0.079465	0.04372	1.817590	0.0795
D(lytrm(-3))	0.109215	0.034573	3.159008	0.0037
CointEq(-1)*	-0.532926	0.113063	-4.713537	0.0001

Not: R-kare =0.925 F-istatistik=34.093 (P=0.000) DW=2.153 *p değeri, t-bounds dağılımı ile uyumlu değil.

Tablo 10’da hata düzeltme modelinin kısa dönem sonuçları görülmektedir. $EC_{t-1} = -0.532926$ ve $p=0.0001$ olarak hesaplanmıştır. Hata düzeltme teriminin negatif, 1’den küçük ve anlamlı olması bu modelin uzun vadede dengeye dönme eğiliminde olduğunu ve kısa vadede sapmaların düzeleceğini göstermektedir. Ayrıca sabit terim ‘C’nin; katsayısı, t-istatistik ve olasılık değerlerinin anlamlı ve negatif değere sahip olması diğer faktörlerden bağımsız olarak, belirli bir negatif etkinin olduğunu göstermektedir. Hata düzeltme terimine göre kısa dönemde oluşacak sapmalar $1/0.53 = 1.88$ dönemde, yıl olarak ise 1yıl 10 ay sonra düzelerek uzun dönem dengesine ulaşacaktır.

2.5. Sonuç

Türkiye, jeopolitik ve tektonik özellikleri nedeniyle sık sık çeşitli doğal afetlerle karşı karşıya kalan bir ülkedir. Bu durum, doğal afetleri yalnızca fiziksel yıkımla sınırlı bir sorun olmaktan çıkararak, sosyal, ekonomik ve kurumsal etkileri olan çok boyutlu bir konu haline getirmektedir. Bu çalışmada, 1974-2023 yılları arasında meydana gelen doğal afetlerin Türkiye ekonomisi üzerindeki etkileri ARDL sınır testi yaklaşımı kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz sürecinde, öncelikle serilerin durağanlık düzeyleri ADF, PP, Lee ve Strazicich (2003) ve Lee ve Strazicich (2013) yapısal kırılmalı testleri ile değerlendirilmiştir. Farklı bütünleşme derecelerine sahip serilerin varlığı nedeniyle ARDL modeli tercih edilmiştir. Model % 10 anlamlılık düzeyinde geçerli bulunmuş ve uzun dönemde seriler arasında eşbütünleşme ilişkisi tespit edilmiştir. Kısa dönem sapmaların yaklaşık 1.88 dönem (yaklaşık 1 yıl 10 ay) içinde dengeye döndüğü görülmüştür.

Bulgulara göre, doğal afet maliyetlerinin uzun dönemde ekonomik büyüme üzerinde pozitif yönlü bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu bulgu, afetlerin doğrudan büyümeyi artırdığı şekilde yorumlanmamalıdır. Doğal afetler, özellikle sermaye stoku üzerinde ciddi tahribat yaratarak servet kayıplarına neden olur. Bu tahribatın telafisi için yapılan yeniden inşa ve altyapı yatırımları, kamu harcamaları ve istihdam artışı yoluyla GSYH’de geçici bir artış yaratabilir. Bu bağlamda gözlemlenen pozitif etki, akım değişkeni olan GSYH’nin sermaye stokunun ikamesiyle kısa vadede geçici olarak yükselmesinin bir sonucudur. Bu sonuç, özellikle gelişmekte olan ülkelerde afet sonrası toparlanma

süreçlerinin büyümeye geçici katkı sağladığını ifade eden literatürle uyumludur (örneğin Akar, 2013; Chang, 1983).

Cari açık ile GSYH arasında negatif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Bu durum, cari açığın dış finansman bağımlılığı yoluyla büyüme üzerine baskı oluşturduğunu ortaya koymaktadır. Yurtiçi yatırımların GSYH üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlı bulunmuş, bu da yatırım düzeyindeki artışın ekonomik büyümeyi desteklediğini göstermektedir. Buna karşılık, doğrudan yabancı yatırımların GSYH üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu sonuç, Türkiye’nin doğrudan yatırımları büyüme ile etkin şekilde ilişkilendiremediği yönündeki eleştirilerle örtüşmektedir.

Elde edilen bulgular ayrıca Karatağ (2021) ve Altıntaş & Akbal (2022) gibi afetlerin makroekonomik kırılganlıkları arttırdığını (üretim kaybı, tedarik zinciri bozulması, istihdam daralması) ancak uzun vadede geçici toparlanma etkisi yaratabildiğini göstermektedir.

Çalışmanın iktisadi etkilerinin yanı sıra, toplumsal ve kurumsal düzeyde de çeşitli sonuçları bulunmaktadır. Özellikle afetlerin sık yaşandığı coğrafyalarda sigortalılık oranının artırılması, kamu altyapısının afetlere dayanıklı hale getirilmesi ve şehir planlamasının risk analizine dayalı olarak yeniden düzenlenmesi gibi politikaları ile erken uyarı sistemlerinin güçlendirilmesi hayati önemdedir. Gelecek çalışmalarda; daha yüksek frekansta (aylık veya çeyreklik) veri kullanımı, bölgesel analizler ve sektörel etkilerin ayrıştırılması gibi yönelimlerle literatür zenginleştirilebilir. Ayrıca, farklı eşbütünleşme testlerinin uygulanması, makine öğrenmesi destekli modellemeler ve afet risk haritaları ile entegre mekânsal analizlerin yapılması, disiplinlerarası katkı sağlayabilecek yenilikçi araştırma alanları arasında yer almaktadır.

Beyan ve Açıklama / Disclosure Statement

Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir.

The authors have no conflict of interest to declare.

Finansal Destek / Funding

Bu alışmada herhangi bir finansal destek alınmamıştır.

No funding to declare for this study.

Araştırmacıların Katkı Oranı Beyanı / Author Contribution Statement

Çalışmanın tüm aşamaları yazarlar tarafından yürütölmüştür.

All stages of the study were conducted by the author.

Etik Kurul İzni / Ethics Board Approval

Bu alıřma etik kurul izni gerektirmemektedir

This study does not require ethics board approval.

Bu Makaleye Atıf Vermek İçin: Kökcü, M., ve Biçen, Ö. F. (2025). Türkiye’de Doğal Afetlerin Makroekonomik Etkileri Üzerine Bir İnceleme. *Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakóltesi Dergisi*, 6(1), 81-102.

To Cite This Article: Kökcü, M., ve Bicen, Ö. F. (2025). An Investigation on the Macroeconomic Effects of Natural Disasters in Türkiye. *Balıkesir University Faculty of Economics and Administrative Sciences Journal*, 6(1), 81-102.

KAYNAKÇA

- Akar, S. (2013). *Doğal afetlerin kamu maliyesi üzerindeki etkisi: Türkiye örneği*(Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Altıntaş, K., Akbal, E. (2022). Doğal afetlerin makroekonomik açıdan etkileri ve afetlere karşı alınması gereken iktisadi tedbirler. (Yayın yeri belirtilmemiş).
- Avdar, R., & Avdar, R. (2022). Türkiye’de yaşanan doğal kaynaklı afetlerin sosyo-ekonomik etkileri. *Afet ve Risk Dergisi*, 5(1),1-12.
- Chang, S. (1983). Disaster and fiscal policy: Hurricane impact on municipal revenue. *Urban Affairs Quarterly*, 18(4), 511-523.
- Çoban, M. N., Biçen, Ö. F., & Çimen, G. (2023). Cumhuriyetin yüzüncü yılına doğru Türkiye’de kamu transfer harcamaları ve ekonomik büyüme ilişkisi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 26(49-1), 157-176.
- Demir, Y. (2021). Eğitim, sağlık Ar-Ge harcamaları ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin ARDL sınır testi ile belirlenmesi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 10(3), 1758-1770.
- Göksu, S., & Balkı, A. (2023). *ARDL ve NARDL eşbütünleşme analizleri: Adım adım EViews uygulaması*. Serüven Yayınevi.
- Gülmez, A. (2015). Türkiye’de dış finansman kaynakları ekonomik büyüme ilişkisi: ARDL sınır testi yaklaşımı. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 139-152.
- Güvel, E. A. (2001). *Doğal afetlerin politik ekonomisi*. İstanbul Menkul Kıymetler Borsası Yayınları.
- Kadioğlu, M., & Özdamar, E. (2008). *Afet zararlarını azaltmanın temel ilkeleri*. (yay. No. 2). JICA Türkiye Ofisi.
- Karatağ, M. E. (2021). *Doğal afetlerin ekonomik büyümeye etkileri: Türkiye 1960-2018 Dönemi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Keyifli, N. (2021). OECD ülkelerinde doğal afetlerin bütçe açıkları üzerine etkisi: Dinamik panel veri analizi. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (43), 303-318.
- Koç, T., Çavuş, C., Sarış, F., & Çalışkan, V. (2005). Çanakkale kar fırtınası afetinin sosyal ve ekonomik etkilerinin değerlendirilmesi. *Sivil Savunma Dergisi*, 181, 5-20
- Loayza, N., Olaberria, E., Rigolini, J., & Christiaensen, L. (2009). *Natural disasters and growth: going beyond the averages* (Policy Research Working Paper No. 4980). The World Bank.
- Mert, M., & Çağlar, A. E. (2023). *EViews ve Gauss uygulamalı zaman serileri analizi*. Detay yayıncılık.
- Narayan, P.K., & Narayan, S. (2005). Estimating income and price elasticities of imports for Fiji in a cointegration framework. *Economic Modelling*, 22(3), 423-438
- Özey, R. (2011). *Afetler coğrafyası*. Aktif Yayınevi.
- Pesaran, MH, Shin, Y., & Smith, RJ(2001). Düzey ilişkilerinin analize yönelik sınır testi yaklaşımları. *Uygulamalı ekonometri dergisi*, 16 (3), 289-326.
- Şahin, İ., & Kılınç, T. (2016). Türkiye’de 1980-2014 yılları arasında görülen depremlerin ekonomik etkileri. *İktisadi Yenilik dergisi*, 4(1), 33-42.
- Şahin, İ., & Yavuz, Ö. (2014). Afetlerin ekonomik etkilerinin analizi. *12. Uluslararası Türk Dünyası Sosyal Bilimler Kongresi Bildirileri*, 301-306.
- Şeker, A. (2020). Türkiye’de ihracat ve yatırım teşvikleri arasındaki ilişki: ARDL sınır testi. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 9(4), 23-2326.
- Tural Dikmen, A. (2019). *Türkiye’de doğal afetlerin makroekonomik etkileri*. (Yayımlanmamış doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Universite catholique de Louvain- CRED. (2025). *EM-DAT: The international disaster database*. <https://public.emdat.be/>

Ek Tablo 1*1974-2023 Yılları Arasında Meydana Gelen Doğal Afetler*

Yıllar	Afet Türleri	Toplam Etkilenen Kişi Sayısı	Ölen Kişi Sayısı	Düzeltilmiş Ekonomik Hasar('000US\$)
1974	Hidrolojik		33	
1975	Jeolojik	53372	2385	17000
1976	Jeolojik	6	2	
1976	Jeolojik	9050	4	
1976	Jeolojik	216000	3840	25000
1976	Hidrolojik		40	
1976	Hidrolojik		27	
1977	Jeolojik		30	
1977	Biyolojik	100000		
1978	Biyolojik			
1978	Jeolojik	2645		
1979	Jeolojik	1000		
1980	Hidrolojik	60000	75	15000
1980	Hidrolojik		40	
1981	Hidrolojik		10	
1983	jeolojik	834137	1346	25000
1984	jeolojik	375038	3	
1984	Hidrolojik	200		
1984	Jeolojik	375035	3	
1985	Jeolojik	579		
1985	İklimsel		13	
1986	Jeolojik	20100	15	
1986	Jeolojik	1003		
1987	Biyolojik	150	11	
1987	Meteorolojik		30	
1988	Hidrolojik	620	64	
1988	Hidrolojik	1500	13	
1990	Hidrolojik	4500	51	150000
1990	Hidrolojik		18	
1991	Meteorolojik	3	1	
1991	Hidrolojik	500	42	25000
1992	Jeolojik	1069	261	
1992	Jeolojik	348850	653	750000
1993	Hidrolojik		135	
1994	Meteorolojik	8000		
1994	Meteorolojik		30	
1995	Hidrolojik	201		23500
1995	Hidrolojik	12046	74	26000
1995	Jeolojik	160240	94	205800

Ek Tablo 1*Devam*

Yıllar	Afet Türleri	Toplam Etkilenen Kişi Sayısı	Ölen Kişi Sayısı	Düzeltilmiş Ekonomik Hasar('000US\$)
1995	Hidrolojik	306617	63	50000
1996	İklimsel	500		
1996	Jeolojik	26006		30000
1998	Hidrolojik	1240047	10	1000000
1998	Hidrolojik		22	
1998	Jeolojik	1589600	145	550000
1998	Jeolojik	1016		
1998	Hidrolojik	1000	60	
1998	Jeolojik	690	2	
1999	Jeolojik	1358953	17127	20000000
1999	Jeolojik	422	6	
1999	Jeolojik	103		
1999	Jeolojik	166	1	
1999	Jeolojik	200	3	
1999	Jeolojik	224948	845	1000000
2000	İklimsel	350		
2000	Jeolojik	1000	1	
2000	Hidrolojik	1000	2	40000
2000	Jeolojik	23080	2	
2000	Meteorolojik	300	11	1000
2000	İklimsel			
2001	Hidrolojik	450	4	
2001	Hidrolojik	1500	3	
2001	jeolojik	480		
2001	Hidrolojik	600	9	
2001	Hidrolojik	570	5	25000
2001	Meteorolojik		29	
2001	jeolojik	131		
2002	jeolojik	252327	42	95000
2002	Hidrolojik	3000	34	
2002	Meteorolojik		10	
2003	Jeolojik	2	1	
2003	Jeolojik	290520	177	135000
2003	Jeolojik	240		
2003	Jeolojik	170		
2004	Meteorolojik		10	
2004	Meteorolojik		8	
2004	Hidrolojik	50000	15	
2004	Jeolojik	4030	9	
2004	Jeolojik	32530		

Ek Tablo 1

Devam

Yıllar	Afet Türleri	Toplam Etkilenen Kişi Sayısı	Ölen Kişi Sayısı	Düzeltilmiş Ekonomik Hasar('000US\$)
2004	Meteorolojik	915	3	
2004	Jeolojik	356	18	
2004	Hidrolojik	100	2	
2004	Meteorolojik	721	14	
2005	Meteorolojik		2	
2005	Jeolojik	422	2	
2005	Hidrolojik	9	15	
2005	Jeolojik	2268		
2005	Jeolojik	354		
2005	Hidrolojik	3000		
2005	Hidrolojik		7	
2005	Meteorolojik	150	17	
2006	Hidrolojik		12	
2006	Biyolojik	222	20	
2006	Hidrolojik	63015	47	317000
2007	Hidrolojik	750	13	
2007	Meteorolojik		3	
2007	Meteorolojik	186	2	
2007	Meteorolojik	2250	1	
2008	İklimsel	300	2	
2009	Hidrolojik	6	11	
2009	Hidrolojik	111	7	
2009	Hidrolojik	35020	40	550000
2010	Jeolojik	3600	51	
2010	Hidrolojik	206	13	
2011	Jeolojik	10121	3	244000
2011	Jeolojik	32938	604	1500000
2011	Jeolojik	105	40	
2012	Hidrolojik		13	
2014	Jeolojik	324		
2015	Hidrolojik	6500	8	
2017	Jeolojik	360		
2017	Meteorolojik	270		60000
2018	Hidrolojik	100	24	
2019	Hidrolojik	70	10	
2019	Hidrolojik	220	7	
2019	Hidrolojik	15000	1	
2019	Jeolojik	1453	1	
2020	Meteorolojik	300	2	

Ek Tablo 1*Devam*

Yıllar	Afet Türleri	Toplam Etkilenen Kişi Sayısı	Ölen Kişi Sayısı	Düzeltilmiş Ekonomik Hasar('000US\$)
2020	Jeolojik	70607	41	340000
2020	Hydrolojik	84	41	
2020	Jeolojik	3050	9	
2020	Jeolojik	6635	1	
2020	Hidrolojik	750	1	
2020	Jeolojik	278		
2020	Hidrolojik	72	7	35000
2020	Jeolojik	6034	115	450000
2020	Hidrolojik		16	250000
2021	İklimsel	561088	9	232000
2021	Hidrolojik	4500	3	23000
2021	Hidrolojik	2660	70	290000
2022	Hidrolojik	115	3	
2022	Jeolojik	306	2	50000
2022	Hidrolojik	3000		
2023	Jeolojik	16107000	53000	34000000
2023	Jeolojik	294	6	
2023	Jeolojik	200	1	
2023	Hidrolojik		19	25000
2023	Meteorolojik	554	1	
2023	Hidrolojik	31	8	
2023	Meteorolojik		20	
2023	Meteorolojik		2	
2024	Hidrolojik	900	10	
2024	İklimsel			
2024	Jeolojik	1717		

Not: Tablo 3, EM-DAT(2025) Sitesinden alınan verilerden faydalanılarak yazar tarafından hazırlanmıştır.