

# Economic and Financial Impacts of Earthquake Risk and Implications for Disaster Management: An Empirical Analysis of the Member Countries of the Organization of Turkic States

Sefa Özbek <sup>1</sup> , Bahar Özbek <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Tarsus University, Faculty of Applied Sciences, Department of Customs Management, 33000 Mersin, Türkiye

<sup>2</sup> Tarsus University, Graduate School, Department of Finance and Banking, 33000 Mersin, Türkiye

## Keywords

Earthquake risk, Capital accumulation, Economic growth, Foreign direct investments, Panel causality

## Highlights

- \* Economic vulnerabilities were found to be a determining factor in disaster preparedness and mitigation capacity
- \* The findings show that earthquake risk increases economic and financial vulnerabilities
- \* The study indicates that disaster management policies should be considered in conjunction with economic indicators

## Aim

This study aims to examine the impact of earthquake risk on economic and financial indicators within a disaster management framework, and to provide policy implications for risk reduction and preparedness

## Location

Member countries of the Organization of Turkic States

## Methods

As an empirical method, heterogeneous panel causality tests under cross-sectional dependence were applied. In this context, Panel SUR, Panel VAR, Panel LA-VAR, and the LA-VAR causality test performed with PANICCA were utilized.

## Results

The findings indicate that earthquake risk has significant causal effects on key macroeconomic and financial indicators. The results reveal that increasing earthquake risk intensifies economic vulnerability by negatively affecting growth, investment, and financial stability. These outcomes suggest that economic fragility plays a critical role in shaping countries' disaster preparedness and risk reduction capacity.

## Supporting Institutions

The authors declared that this study has used no support data from other institutions

## Financial Disclosure:

The authors declared that this study has received no financial support

## Peer-review

Externally peer-reviewed

## Conflict of Interest:

The authors have no conflicts of interest to declare

## How to cite

Özbek S., Özbek B., 2026. Economic and Financial Impacts of Earthquake Risk and Implications for Disaster Management: An Empirical Analysis of the Member Countries of the Organization of Turkic States, Turk Deprem Arastirma Dergisi, 8(2), 399-415, DOI:10.46464/tdad.1924730.

## Manuscript

Research Article

Received: 07.04.2026

Revised: 24.05.2026

Accepted: 07.06.2026

Printed: 31.08.2026

## DOI

10.46464/tdad.1924730



Content of this journal is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International Non-Commercial License

## Corresponding Author

Sefa Özbek

Email: sefaozbek@tarsus.edu.tr

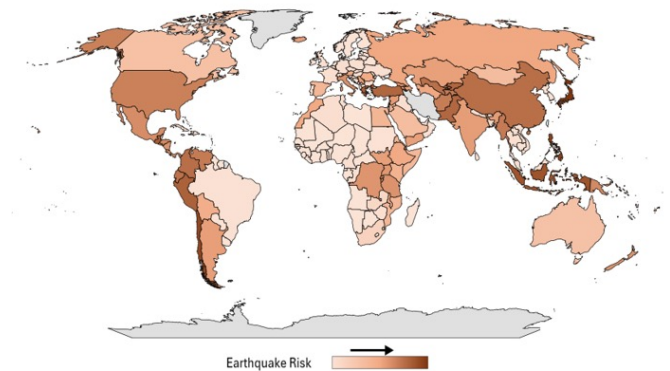


Figure  
Earthquake Risk, 2025 (Bündnis Entwicklung Hilft 2026)

## Deprem Riskinin Ekonomik ve Finansal Etkileri ile Afet Yönetimi Çıkarımları: Türk Devletleri Teşkilatı Ülkeleri Üzerine Ampirik Bir Analiz

Sefa Özbek <sup>1</sup> , Bahar Özbek <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Tarsus Üniversitesi, Uygulamalı Bilimler Fakültesi, Gümrük İşletme Bölümü, 33000 Mersin, Türkiye

<sup>2</sup> Tarsus Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Finans ve Bankacılık Anabilim Dalı, 33000 Mersin, Türkiye

### ÖZET

Bu çalışmada Türk Devletleri Teşkilatı'na üye ülkelerde deprem riskinin ekonomik ve finansal göstergeler üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Afet yönetimi perspektifinden ele alınan çalışmada 2000-2024 dönemi incelenmiştir. Çalışmada deprem riskinin ekonomik büyüme, enflasyon, sermaye birikimi, doğrudan yabancı yatırımlar ve para arzı üzerindeki nedensel ilişkileri analiz edilmektedir. Ekonometrik analizlerde yatay kesit bağımlılığı dikkate alınarak heterojen panel nedensellik testlerinden yararlanılmıştır. Bu kapsamda panel SUR, panel VAR, panel LA-VAR ve PANICCA ile panel LA-VAR nedensellik testlerinden faydalanılmıştır. Ampirik bulgular, deprem riskinin iktisadi ve finansal kırılganlıkları artırarak ilgili ülkelerde afetlere karşı hazırlık düzeyi ve zarar azaltma kapasitesi üzerinde önemli etkiler oluşturduğunu belirtmektedir. Elde edilen sonuçlar, deprem riski özelinde afet ve risk yönetimi politikalarının ekonomik ve finansal göstergelerle bütünlük olarak ele alınmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

### Anahtar Kelimeler

Deprem riski, Sermaye birikimi, Ekonomik büyüme, Doğrudan yabancı yatırımlar, Panel nedensellik

### Öne Çıkanlar

- \* Ekonomik kırılganlıkların afetlere hazırlık ve zarar azaltma kapasitesi üzerinde belirleyici olduğu tespit edilmiştir
- \* Bulgular, deprem riskinin ekonomik ve finansal kırılganlıkları artırdığını göstermektedir
- \* Çalışma, afet yönetimi politikalarının ekonomik göstergelerle birlikte ele alınması gerektiğine işaret etmektedir

### Makale

Araştırma Makalesi

Geliş: 07.04.2026

Düzeltilme: 24.05.2026

Kabul: 07.06.2026

Basım: 31.08.2026

### DOI

10.46464/tdad.1924730

### Sorumlu yazar

Sefa Özbek

E-posta:

sefaozbek@tarsus.edu.tr

## Economic and Financial Impacts of Earthquake Risk and Implications for Disaster Management: An Empirical Analysis of the Member Countries of the Organization of Turkic States

Sefa Özbek <sup>1</sup> , Bahar Özbek <sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Tarsus University, Faculty of Applied Sciences, Department of Customs Management, 33000 Mersin, Türkiye

<sup>2</sup> Tarsus University, Graduate School, Department of Finance and Banking, 33000 Mersin, Türkiye

### ABSTRACT

This study investigates the effects of earthquake risk on economic and financial indicators in member countries of the Organization of Turkic States. Approached from a disaster management perspective, the study examines the period 2000-2024. The study analyzes the causal relationships between earthquake risk and economic growth, inflation, capital accumulation, foreign direct investment, and money supply. Econometric analyses utilize heterogeneous panel causality tests, considering cross-sectional dependence. Specifically, panel SUR, panel VAR, panel LA-VAR, and PANICCA causality tests were employed. The empirical findings indicate that earthquake risk increases economic and financial vulnerabilities, significantly impacting the level of preparedness and damage mitigation capacity in the affected countries. The results highlight the necessity of integrating disaster and risk management policies with economic and financial indicators, particularly in the context of earthquake risk.

### Keywords

Earthquake risk, Capital accumulation, Economic growth, Foreign direct investments, Panel causality

### Highlights

- \* Economic vulnerabilities were found to be a determining factor in disaster preparedness and mitigation capacity
- \* The findings show that earthquake risk increases economic and financial vulnerabilities
- \* The study indicates that disaster management policies should be considered in conjunction with economic indicators

### Manuscript

Research Article

Received: 07.04.2026

Revised: 24.05.2026

Accepted: 07.06.2026

Printed: 31.08.2026

### DOI

10.46464/tdad.1924730

### Corresponding Author

Sefa Özbek

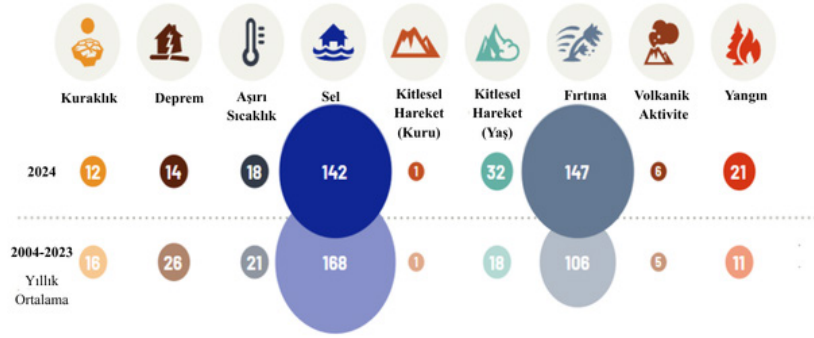
Email:

sefaozbek@tarsus.edu.tr

## 1. GİRİŞ

Deprem, sel, fırtına ve kuraklık gibi olaylar dünyadaki pek çok canlının günlük yaşamını etkileyen doğal felaketlerdir. İnsan ölümleri, iç-dış göç olayları, fiziki ve ekonomik hasarlar doğa olayları nedeniyle ortaya çıkabilmektedir (Aydın ve Cin

2025). Özellikle 2024 yılı doğal afetlerin çok fazla yaşandığı bir yıl olmuştur. Şekil 1'de en fazla olumsuz etkileri olan aşırı doğa olaylarının 2024 yılı ve öncesindeki yirmi yıl için yıllık ortalama sayısı verilerek kıyaslanmıştır (CRED 2025).



**Şekil 1:** 2024 ve 2004-2023 yıllık ortalamasına göre afet türü oluşum sıklığı (CRED 2025)  
**Figure 1:** Frequency of disaster types according to 2024 and annual averages from 2004-2023 (CRED 2025)

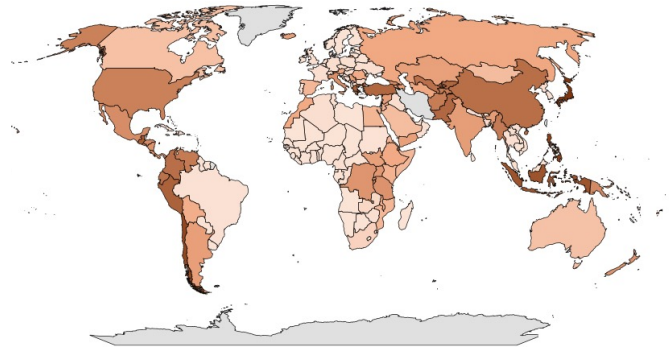
Şekil 1 incelendiğinde 2024 yılında 393 doğa kaynaklı afet meydana geldiği kaydedilmiştir. 2004-2023 döneminde ise yıllık ortalama 371 doğa olayının gerçekleştiği görülmüştür. 2024 yılındaki afetlerde 16.753 ölüm gerçekleşirken 167.2 milyon insan bu afetlerden etkilenmiştir. Bu durumların ekonomik kaybı ise toplamda 241.95 milyar \$ olmuştur. Ayrıca 9.8 milyon kişi doğa kaynaklı afetlerden dolayı göç etmek durumunda kalmıştır (IDMC 2026).

Son dönemlerde deprem riskinin artması ve bu riskten kaynaklı diğer afetler, birçok olumsuz gelişmeye neden olabilmektedir. Fiziksel yıkımların yanında ülke ekonomileri ve finansal sistem de etkilenebilmektedir. Bu olumsuzluklar makroekonomik istikrarsızlıkların derinleşmesinin yanı sıra finansal ve iktisadi kırılganlıkların kalıcı olmalarına neden olabilmektedir (Aksoy ve diğ. 2024). Bu kapsamda deprem riskinin doğru biçimde tanımlanarak ekonomik ve finansal sistem üzerindeki etkilerinin ortaya konulması ciddi önem taşımaktadır. Böylece deprem ve ekonomi/finans ilişkisi ele alınarak afetlere karşı hazırlıklı olma ve zararın en az olması için politika geliştirilmesi imkânı olabilmektedir (Nasır ve diğ. 2025). Gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Türk Devletleri Teşkilatı ülkelerinde yapılan bu araştırma, çeşitli ekonomik ve finansal kırılganlıklar göz önüne alındığında afet yönetimi süreçleri açısından kritik öneme sahiptir.

Doğa kaynaklı afetlere ait risk verileri Bündnis Entwicklung Hilft tarafından 2002 yılından beri yayımlanan Dünya Risk Endeksi raporlarında mevcuttur. Raporlarda Birleşmiş Milletler Üniversitesi Çevre ve İnsan Güvenliği Enstitüsü ile ortaklaşa geliştirilen Dünya Risk Endeksi (WRI) sunulmuştur. 193 ülke için afet riskini gösteren WRI, bu risklerin tehlikelere maruz kalma ve kırılganlığını ölçen bir göstergedir. Endeks, her ülke için maruz kalmanın ve kırılganlığın geometrik ortalaması alınarak hesaplanmaktadır. Endekste yer alan maruz kalma boyutu nüfusun depremler, tsunamiler, kıyı ve nehir taşkınları, deniz seviyesinin yükselmesi, kuraklıklar ve siklonlar gibi olaylara ne ölçüde maruz kaldığını ve bu etkilerden ne ölçüde etkilendiğini gösterirken; kırılganlık boyutu ise duyarlılık,

başta çıkma ve uyum boyutlarından oluşmaktadır. Böylelikle afet risklerini değerlendirmek ve risklere yönelik stratejiler geliştirmek için önemli bir ölçüt elde edilmiş olmaktadır. WRI göstergesi aşırı doğa olaylarının meydana gelme, şiddet ve süresinin yanı sıra ekonomik, sosyal ve siyasi faktörlere bağlı olduğuna da odaklanmaktadır (IFHV 2025).

Depremler ve kasırgalar en çok hasara yol açan doğa kaynaklı afetler olarak değerlendirilmektedir. Öyle ki dünya genelinde doğa kaynaklı afetlerin sebep olduğu ölümlerin yaklaşık yarısı depremlerin neden olduğu güçlü sarsıntılar ya da bunların sonucunda oluşan tsunamilerden kaynaklı gerçekleşmiştir. Çünkü depremler tahmin edilemeyen ve öngörülemez olan doğal tehlikelerdir. Depremin neden olduğu zararlar pek çok alanda kendini göstermektedir. 2011 Japonya depremi toplam 135 milyar \$ kayıpla hala tüm zamanların en pahalı doğa kaynaklı afeti olma özelliğini taşımaktadır. En yıkıcı depremlerden biri Şubat 2023'te Türkiye-Suriye sınırında meydana gelmiştir (Munich Re, 2026). WRI içinde yer alan deprem riski göstergesi, yüksek deprem riskine maruz kalma ve kırılganlığı göstermektedir. Şekil 2'de dünya ülkelerinin WRI içinde yer alan deprem riski derecesi gösterilmektedir (Bündnis Entwicklung Hilft 2026).



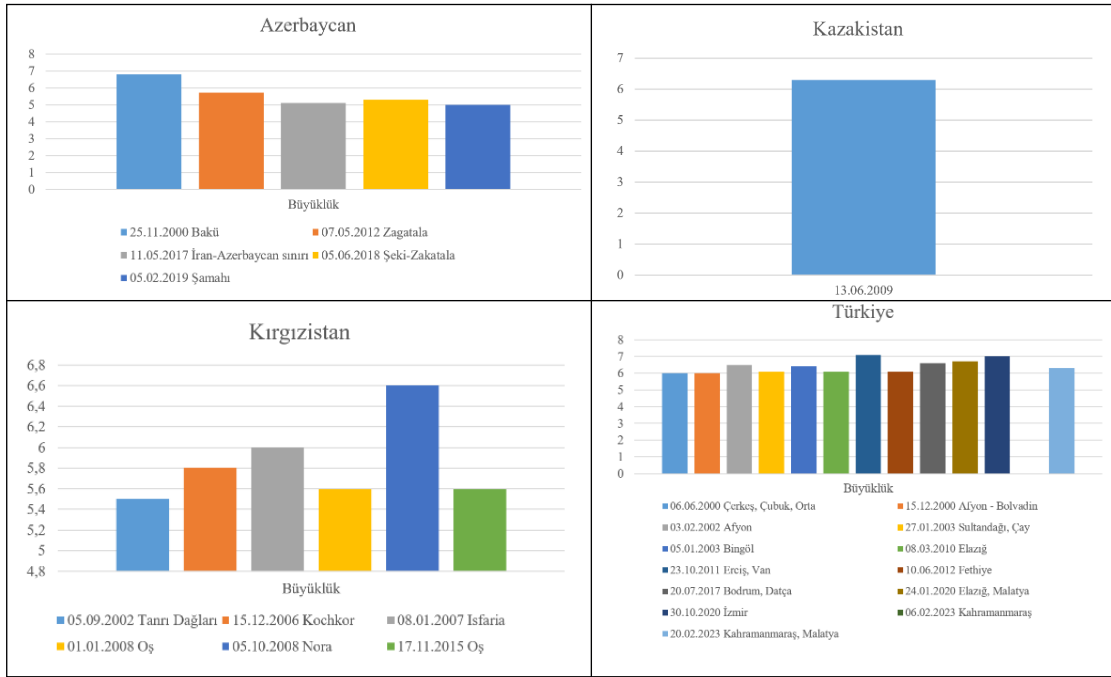
**Şekil 2:** Deprem Riski, 2025 (Bündnis Entwicklung Hilft 2026)  
**Figure 2:** Earthquake Risk, 2025 (Bündnis Entwicklung Hilft 2026)

Şekil 2 incelendiğinde deprem riskinin çok yüksek olduğu bölgeler arasında Asya ve Güney Amerika ülkeleri öne çıkmaktadır. Ülkeler açısından değerlendirmeler yapıldığında ise Japonya, Endonezya, Filipinler ve İran'ın deprem açısından yüksek riskli olduğu görülmektedir. Bölgesel açıdan bakıldığında Çin'in batısı, Akdeniz çevresi ve Amerika kıtasının batı kıyılarının riskli olduğu değerlendirilmiştir. Türk Devletleri Teşkilatı ülkeleri arasında yer alan Türkiye, Kırgızistan, Özbekistan, Tacikistan, Azerbaycan ve Kazakistan'ın deprem açısından yüksek riskli ülkeler arasında olduğu görülmektedir. Türk Devletleri Teşkilatı ülkelerinin bulunduğu Orta Asya, Güney Kafkasya ve Anadolu'nun farklı alanlarında fay hatları bulunmaktadır. Deprem büyüklüğü, sayısı ve aktif fay hatları göz önünde bulundurulduğunda söz konusu ülkeler arasında en riskli ülke ise Türkiye'dir (Türkcan 2024).

Depremler fiziksel olarak hasarlara neden olmanın yanı sıra ekonomik ve finansal sistemleri de etkileyebilmektedir. 1980-2025 yılları arasında doğa kaynaklı afetlerden kaynaklanan kayıplar küresel olarak 7.2 trilyon \$ tutarında hasara yol açmıştır (Munich Re 2026). Doğa kaynaklı afetler artan

finansal riskler, belirsizlikler ve güven ortamının sarsılması gibi durumlardan kaynaklı olarak üretim, tüketim, ticaret, fiyat istikrarı, sermaye ve yatırım gibi alanlarda makroekonomik ve finansal göstergelerde de değişimler göstermektedir (Eickmeier ve diğ. 2024). Şekil 3'te 2000 yılından günümüze Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan ve Türkiye'de meydana gelen belirli büyüklük üzerindeki depremlere ait bilgiler yer almaktadır (Türkcan 2024).

Şekil 3'te 2000 sonrasında yaşanan depremlere ilişkin kayıtlar ortaya konulmuştur. Söz konusu ülkeler arasında Türkiye'nin önemli deprem riskine sahip olduğu ve çok sayıda depreme maruz kaldığı için sadece 6 ve üstü büyüklüğündeki depremlere yer verilmiştir. Bu bağlamda gerek deprem sayısı gerekse büyüklüğü göz önüne alındığında Türk Devletleri Teşkilatı ülkelerinde Türkiye'nin yüksek risk taşıması açısından öne çıktığı görülmektedir. Bu liderlik aktif fay hattı sayısında da geçerlidir. Türkiye'nin ardından Kırgızistan deprem açısından en riskli ülke olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda, depremler bağımsız Türk devletlerinin ana tartışma konularından biri olarak öne çıkmaktadır. Dolayısıyla deprem riskinin ekonomik ve finansal açıdan ne gibi öngörülere neden olduğunun araştırılması kritik önem taşımaktadır.



Şekil 3: 2000 yılı sonrası meydana gelen depremler  
Figure 3: Earthquakes that occurred after the year 2000

Afet yönetim mekanizmaları, fiziksel hasarı düşürme politikaları ile sınırlandırılmamalıdır. Deprem riski ile ilişkilendirilen afet yönetiminin temel bileşenleri olan zarar azaltma, hazırlık, müdahale ve iyileştirme adımlarının iktisadi ve finansal kırılganlıkları içerecek biçimde ele alınması önemlidir (Arezki ve diğ. 2025). İktisadi ve finansal değişkenler üzerinde deprem riskinin etkileri ele alındığında bütüncül bir yaklaşım öne çıkmaktadır. Makroekonomik dengenin sağlanması ve finansal derinliğin artması ile afet sonrası toparlanma kapasitesinin artırılması deprem riskinin etkilerinin düşürülmesinde ciddi rol oynamaktadır.

Bu kapsamda kamu politikalarının deprem riskine yönelik şekillendirilmesi, afet finansmanı ve sigorta süreçlerinin yaygınlaştırılması önem taşımaktadır (Paudel 2025).

Türk ekonomilerine ait güncel 2024 yılı raporlarına göre Türk Devletleri Teşkilatı ekonomileri, 2023 yılında toplamda 1.82 trilyon \$ gayri safi yurtiçi hasıla büyüklüğü elde ederek küresel ekonomideki payını %3.1 seviyelerine çıkarmıştır. 2023 yılı genelinde ise ekonomik büyüme ortalaması %4.2 oranında gerçekleşmiştir. Söz konusu ülkelerin enflasyon oranları incelendiğinde 2022 yılına özel konjonktürel dalgalanmaların



2023 yılında dengelenerek daha düşük enflasyon oranlarının gerçekleştiği görülmüştür. Bu bağlamda %53.9 ile Türkiye'nin yüksek enflasyon oranına sahip olduğu tespit edilmiştir. Türk Devletleri Teşkilatı ekonomileri içinde Türkiye'nin ardından %8.2'lik oran ile Azerbaycan'ın ikinci sırada yer aldığı görülmektedir. Sabit sermaye yatırımları açısından, 2023 yılında toplam yatırımların gelire oranı Özbekistan'da %42.8 iken Türkiye'de bu oran %29.4 olarak gerçekleşmiştir. Bu yüksek oranların yanında bazı üye ülkelerin yatırım ihtiyaçlarını karşılamak için yerel tasarrufların yetersiz olduğu tespit edilmiştir. Bu durum dış finansmana bağımlılık ile ilgili bilgiler vermektedir. Doğrudan yabancı yatırım girişleri değerlendirildiğinde ise 2023 yılında bir önceki yıla kıyasla yaklaşık %15'lik bir düşüş meydana gelmiş ve 24 milyar \$ seviyelerinin gerçekleştiği görülmüştür. Yabancı yatırım çekiminde Türkiye'nin liderliği ortaya çıkmıştır. Para arzı ve finansal genişleme açısından Kazakistan'da 2023'te %20.9 ile güçlü bir toparlanma yaşanmıştır. Türkiye, Macaristan ve KKTC gibi ekonomilerde ise yüksek borçlanma maliyetleri ve artan kredi faiz oranları altında dengeleme süreçleri korunmuştur (Turkic Academy and OTS 2025). Türk Devletleri Teşkilatı'na yönelik bu gelişmeler makroekonomik ve finansal açıdan bazı kırılganlıkların varlığını göstermektedir. Bu teşkilatın geleceğe yönelik hedefleri göz önüne alındığında iktisadi ve finansal bağımsızlık öncelikli olarak değerlendirilmektedir. Bu durum sürdürülebilirliğin önemini vurgulamaktadır. Bu kapsamda küresel risklerin en aza indirgenmesi gerekmektedir. Başta Türkiye ve Kırgızistan olmak üzere yüksek deprem riski ile de karşı karşıya olan bu ülke grubu için söz konusu risklerin ekonomik ve finansal sonuçlarının ciddi biçimde tartışılması önemli görülmektedir.

Literatürde genel olarak meydana gelen depremler üzerinden yola çıkılarak sonuçlara odaklanıldığı görülmektedir. Depremler bina ve altyapılara zarar verirken üretimde kesintiler ve tedarik zincirlerinde sorunlar görülebilmektedir. Dış ticarete aksamalar, tüketim oranlarında değişimler, kamu gelir ve harcama kalemlerinde önemli etkiler ortaya çıkabilmektedir. Depremler kısa, orta ve uzun vadede çeşitli sonuçları olan doğa kaynaklı afetler arasındadır. Kısa vadede sermaye stoku, altyapı yatırımları ya da üretimde kayıplar gözlemlenirken uzun vadede riskin oluşturduğu olumsuzlukların düzeltilmesine yönelik yatırımlarda etkiler olmaktadır (Güneş ve Dinçer 2025, Ülger Danacı ve diğ. 2025). Deprem sırasında insan, sermaye ve altyapı kayıpları meydana gelirken depremden kısa süre sonra ekonomide fiyatlar genel düzeyinde artışlar diğer bir ifade ile enflasyon ortaya çıkabilmektedir. Bu süreçte sermaye ve altyapı yatırımlarına yönelim olmaktadır. İlerleyen dönemlerde ise turizm sektörü ve doğrudan yabancı yatırımlarda olumsuzluklar gözlemlenebilmektedir. Uzun vadede ise yapısal dönüşümler ortaya çıkmaktadır. Deprem riski konut ve arazi fiyatları ile de ilişkilendirilebilmektedir. Bu durum ise fiyatlar genel seviyesini bu açıdan da etkilemektedir. Deprem riski olan bölgelerde konut kiralari düşük seyir izlemektedir. Depremden sonra riskin büyük olduğu yerlerdeki konutların fiyatı deprem öncesine göre yüksek olabilmektedir (Nakagawa ve diğ. 2007, Naoi ve diğ. 2009). Deprem riskinden kaynaklı olarak ortaya çıkan risk primi finans piyasaları ve dolaylı olarak para arzını etkilemektedir (Nakagawa ve diğ. 2007). Ayrıca deprem sonrası finansal piyasalardaki belirsizliklerin artması risk primlerini artırmaktadır. Bunun yanı sıra döviz kuru ve faiz oranlarında dalgalanmalar olabilmektedir. Finans sektörü kredi ve sigorta

mekanizmaları ile riskin zararını azaltabilmektedir. Bazı çalışmalarda risk azaltma yatırımları maliyetinin (sigorta sistemleri, kentsel dönüşüm, afet fonları vb.) deprem riski gerçekleştikten sonra yapılan yeniden inşa giderlerinden düşük olduğu görülmüştür (Birvural 2025). Depremler finans piyasalarını sadece kısa vadeli fiyat dalgalanmaları ile değil risk fiyatlama mekanizması ve likidite dinamikleri ile de etkilemektedir. Hatta bazı afet riski yüksek ülkelerde yapılan ampirik analizlere göre finans, inşaat ve enerji sektörlerinin yüksek dalgalanmaya daha duyarlı olduğu gözlemlenmiştir. Ayrıca hisse senedi piyasası, deprem riski gerçekleşmeden önce ve sonra farklılaşmaktadır (Cafri ve diğ. 2025, Caporale ve diğ. 2025).

Türk Devletleri Teşkilatı'na yönelik olarak deprem riskinin iktisadi ve finansal etkilerine odaklanan doğrudan tespit edilen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu kapsamda gerçekleşen büyük depremlere odaklanan çalışma tespit edilmiştir. Türkcan (2024)'te 1991-2022 dönemine ait veriler ile altı Türk devletine yönelik bir araştırma yapılmıştır. Çalışmada büyük depremlerin ekonomik büyüme ve gelir dağılımı üzerindeki etkileri GMM yöntemi ile araştırılmıştır. Çalışma sonuçları depremlerin ekonomik büyüme üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını; ancak gelir dağılımını olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir. Büyük depremlerin ekonomik etkilerine odaklanan çalışmalar arasında Noy (2009), Umaraliev ve diğ. (2020) ve Zajicek (2021) çalışmaları yer almaktadır. Bu çalışmalarda ekonomik açıdan ele alınan depremlerin sonuçları değerlendirilmiştir. Ayrıca Noy (2009) çalışmasında afetlerin ekonomik büyüme üzerindeki olumlu ve olumsuz etkileri olabileceğini belirtmiştir. Bu farklılığın ülke gelişmişliğine göre değişkenlik gösterdiği ifade edilmiştir. Kurumsal kalite, finansal yapı, gelir, kamu harcamaları ve okuryazarlık gibi etkenlerin deprem riski ve sonrasındaki sonuçları etkilediği vurgulanmıştır. Dürrü (2025) çalışmasında 6 Şubat depremlerinin 2003-2025 arası çeyreklik veriler ile ekonomik büyüme üzerindeki etkisini ARDL sınır testiyle incelemiştir. 6 Şubat depremlerinin ilk çeyreğinde ekonomik büyümeyi olumlu ve ikinci çeyreğinde olumsuz; uzun vadede deprem sonrası kamu yatırım harcamalarının büyümeyi olumsuz etkilediği tespitini yapmıştır. Birvural (2025)'te Türkiye'de meydana gelen büyük depremlerin ekonomik etkilerini incelemiştir. Kısa vadede kamu harcamalarının arttığı, vergi gelirlerinin azaldığı; orta vadede yeniden inşa yatırımlarının sektörel kaymalara yol açtığı ve uzun vadede ise bütçe açıkları ile borçlanma oranlarının yükseldiği tespiti yapılmıştır. Ayrıca çalışmada olası bir İstanbul depreminin altyapı, lojistik, finans ve sosyal hizmetler üzerindeki uygulamaları senaryo odaklı ele alınmıştır. Önleyici dayanıklılık yatırımlarının risk sonrası yeniden inşa harcamalarına nazaran ekonomik açıdan daha rasyonel olduğu ve risk azaltma yatırımlarının maliyet etkinliği vurgulanmıştır.

Bu çalışma, deprem riskinin makroekonomik ve finansal etkilerinin boyutlarını inceleyerek literatüre özgün bir katkı sunmaktadır. Alan yazında deprem riski sıklıkla fiziksel riskleri ele alarak mühendislik perspektifi ile ilişkilendirilmiştir. Mevcut çalışmada ilgili riskin iktisadi ve finansal kırılganlıklar üzerindeki etkileri incelenerek risk ve afet yönetimine yönelik alan yazına disiplinler arası bir perspektif sunmaktadır. Bu çalışmada deprem riskinin ekonomik ve finansal değişkenler üzerindeki etkilerine odaklanılmaktadır. Bu kapsamda çalışma literatüre bazı özgün katkılar sunmaktadır. İlk olarak deprem

riskinin iktisadi ve finansal değişkenler üzerindeki nedensellik ilişkileri ölçen sınırlı sayıda çalışma arasındadır. İkinci olarak 2000-2024 güncel dönem verileri ile güncel panel nedensellik testlerinin kullanıldığı öncü çalışmalardan biridir. Dört farklı panel nedensellik (Panel SUR, Panel VAR, Panel LA-VAR ve Panel PANICCA LA-VAR) testinin uygulandığı ve teorik sonuçların ampirik katkılar ile bütünleştirildiği ilk çalışmalar arasındadır. Bu kapsamda Nazlıoğlu ve Karul (2024) tarafından önerilen PANICCA yaklaşımından yararlanılan, kesitsel bağımlılığı dikkate alarak küçük örneklemelerde etkin sonuçlar veren ve heterojen panel nedensellik testini kullanan öncü çalışmalar arasındadır. Ayrıca 2009 yılında temelleri atılan Türk Devletleri Teşkilatı'na üye ülkeler üzerine deprem ve makro-f finansal ilişkinin incelenmiş olduğu ve yazarlar tarafından tespit edilen ilk çalışmadır. Türk Devletleri Teşkilatı'nın yapısı, hedefleri ve küresel hedefleri dikkate alındığında bu araştırmanın küresel riskleri düşürmek ve sürdürülebilir kalkınmanın ülkeler ve teşkilat bağlamında gerçekleşmesi için önemli politik çıkarımları ortaya koyacağı değerlendirilmektedir. Genel itibarıyla bu çalışma, deprem riskinin ekonomik boyutunu afet yönetimi süreçlerini gözeterek riskleri düşürme, hazırlıklı olma ve politik çıkarım süreçlerine yönelik bütüncül bir çerçeve sunmaktadır. Bu yönüyle uygulanabilir bir politik çerçeve sunarak literatüre katkı sunmaktadır.

Çalışmanın takip eden bölümünde yöntem bölümü yer almaktadır. Bu bölümde kullanılan ampirik metodoloji hakkında geniş bir bilgi çerçevesi ortaya konulmaktadır. Sonraki bölümde ise veri bölümü bulunmaktadır. Veri bölümünde çalışmada kullanılan veri seti tanıtılarak ampirik modeller oluşturulmaktadır. Bulgular bölümünde ilk olarak kesitsel bağımlılık testleri ve güncel panel birim kök test bulguları raporlanmaktadır. Ardından panel nedensellik test sonuçlarına yer verilmektedir. Çalışmanın sonuç bölümünde elde edilen bulgular özetlenerek tartışılmaktadır. Aynı zamanda Türk Devletleri Teşkilatı ve ülkeler özelinde politika önerileri sunularak çalışmanın sınırlılıkları ve geleceğe yönelik araştırmalar ortaya konulmaktadır.

## 2. YÖNTEM

Bu çalışmada Türk Devletleri Teşkilatı üye ülkelerine yönelik deprem riskinin belirleyicilerinin ampirik olarak test edilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada yöntem olarak yatay kesit birimleri ve yılların yer aldığı panel veri tekniklerinden yararlanılmaktadır. Panel veri tekniğine yönelik uygulamalarda birden fazla ülkenin analiz edilmesi mümkün olmaktadır. Ayrıca zaman boyutunun frekansına bağlı olarak analizler gerçekleştirilmektedir. Ekonometrik analizlerde zaman serisi ve panel veri yöntemleri sıklıkla kullanılmaktadır. Panel veri teknikleri, zaman serisi metotlarına göre bazı avantajlara sahiptir. İlk avantaj olarak panel veri hem zaman hem de yatay kesit boyutlarından gelen bilgileri bir araya getirdiği için zaman serisi modellerine kıyasla daha zengin bir veri seti sunmaktadır. İkinci avantaj ise panel veri tekniklerinde zaman serisi modellerinden farklı olarak yatay kesit birimleri (ülkeler, şirketler vb.) arasındaki farklılıklar veya heterojenlik kontrol edilebilmektedir. Üçüncü olarak bu yöntem verilerin zaman içindeki değişimini takip ederek uyum süreçlerinin ve dinamiklerinin incelenmesine olanak tanımaktadır. Dördüncü avantaj olarak panel veri teknikleri, karmaşık davranışsal modellerin oluşturulmasına ve bu modellerin ampirik olarak test edilmesine imkân vererek önemli güç özelliklerine sahip

olabilmektedir (Baltagi 2021). Ampirik metodolojide gözlem sayısı oldukça önemlidir. Gözlem sayısı arttıkça dağılımın normalleşmesi gibi bir takım istatistiksel avantajlar ortaya çıkabilmektedir. Panel veri tekniklerinde zaman boyutuna ek olarak yatay kesit birimlerinin varlığı ile gözlem sayısı artmakta ve ekonometrik modelin serbestlik derecesi yükselmektedir. Bu artış ile tahmin etkinliği artmaktadır. Artan gözlem sayısı ile eşdoğrusallık sorunu en aza indirgenebilmekte ve kesit birimlerinin etkileşimleri dikkate alınarak daha güçlü test prosedürleri ortaya konabilmektedir (Nur ve diğ. 2025). Bu yönleri ile panel veri tekniklerinde özellikle 2000'li yıllardan sonra önemli gelişmeler yaşanmıştır.

Bu çalışmada güncel panel veri tekniklerinden yararlanılmaktadır. Bu bağlamda ilk olarak küreselleşme sürecinin ve analiz edilen ülkelerin birbirlerinden etkilenip etkilenmediklerinin tespit edilmesi gerekmektedir. Bu durumun ölçümünde yatay kesit bağımlılığı testlerinden yararlanılmaktadır. Bunun için ilgili literatüre ilk önemli katkıları yapan ve Breusch ve Pagan (1980) tarafından önerilen LM testi kullanılmaktadır. Sonrasında güncel katkılar sunan Pesaran (2021)'de sunulan CD ve  $CD_{LM}$  testleri gerçekleştirilmektedir. LM testi  $N(N-1)/2$  serbestlik derecesine sahip ki-kare dağılımına dayanmaktadır. Pesaran (2021) testleri ise standart normal dağılıma dayanan kesitsel bağımlılık testleridir. Bu testler sabit terimli ADF regresyonlarından elde edilen kalıntılara dayanmaktadır. Üç farklı teste ait sıfır hipotez yatay kesit bağımlılığının olmadığını belirtmektedir. Dolayısıyla söz konusu testlerde sıfır hipotezin reddedilmesi durumunda yatay kesit birimleri arasında bağımlılığın mevcut olduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuç küreselleşmenin hemen her bölgede var olması sonucunda teorik beklentilerle oldukça uygundur. Yatay kesit bağımlılığının varlığı durumunda bu durumu dikkate alan panel birim kök testlerinin kullanılması gerekmektedir. Panel birim kök testleri sonucunda ampirik modelde kullanılan değişkenlerin durağan olup olmadıkları bilgisine ulaşılmaktadır. Farklı nesillere ait panel birim kök metotlarının çoğu, durağan olmama kaynaklarına ilişkin herhangi bir bilgi sunmamaktadır (Salisu 2019). Bu çalışmada Bai ve Ng (2004) tarafından önerilen PANIC ile Reese ve Westerlund (2016) tarafından önerilen PANICCA teknikleri bu durumdan istisnadır. Teknik olarak, birim kök süreç kaynakları hakkındaki bilgiler, bir değişkenin ortak faktörleri ile özgün bileşenleri arasında ayırım yapmaya ve birim kök sürecinin yaygın mı birime özgü mü yoksa her ikisi birden mi olduğunu belirlemeye yardımcı olmaktadır. Ayrıca bu tür bilgiler hem politika hem de araştırma perspektiflerinden faydalıdır. Politika perspektifinden bakıldığında ortak faktörlerden etkilenen kesitlerin, birime özgü faktörlerden etkilenenlere göre şoklar karşısında bulaşma etkisine maruz kalma olasılığı daha yüksektir. Bu nedenle birim kök sürece sahip olma ya da durağan olmama kaynakları hem ulusal hem de uluslararası düzeyde etkili planlamaya yardımcı olabilir. Hem PANIC hem de PANICCA testlerinin sıfır hipotezi birim kök sürecin varlığı üzerine kuruludur.

Birim kök sürecin tespitinden sonraki aşama ise nedensellik testlerinin gerçekleştirilmesidir. Granger (1969)'un katkısı, nedensellik konusunda öncü çalışma olarak kabul edilmektedir. Bu yaklaşıma göre nedenselliğin varlığı bir değişkenin geçmiş değerlerinin (gecikmelerinin) diğerini tahmin etmeye nasıl yardımcı olduğunu ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, çok ülkeli bir zaman serisiyle uğraşırken daha karmaşık

görülmektedir. Panel veri yaklaşımlarının daha güçlü nedensellik testleri sağladığı yaygın olarak kabul edilmektedir (Karul ve Akyüz 2025). Bu çalışmada kullanılan panel veri tekniklerinde ise en önemli farklılık kesitsel bağımlılığın varlığı ile ilgilenilmesinin gerekliliğidir. Pesaran (2006) tarafından gerçekleştirilen Monte Carlo deneyi, panel veri çalışmasında kesitsel bağımlılığın test edilmesinin önemini göstermekte ve ayrıca tahminlerde kesitsel bağımlılığın göz ardı edilmesi durumunda ortaya çıkan önemli sapmaları ve boyut bozulmalarını da göstermektedir. Bu bağımlılığın varlığı meydan gelen şokların bir değişkenden diğerlerine aktarılmasını belirtmektedir. Bu durum küreselleşmenin varlığını ve yatay kesit birimlerinin ortak ekonomik özelliklere sahip olabileceğini ortaya koymaktadır (Menyah ve diğ. 2014). Bu çalışmada yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ve farklı güç özelliklerini gösteren panel nedensellik testlerinden yararlanılmaktadır. Çalışmanın ampirik açıdan özgün yanını oluşturan ilk durum farklı panel nedensellik testleri ile sonuçların sağlamaştırılmasıdır. Ampirik açıdan ikinci özgün yön ise en güncel panel nedensellik testleri arasında yer alan Nazlıoğlu ve Karul (2024) tarafından ortaya konulan tekniğin

kullanılmasıdır. Bu teknikte kesitsel heterojenliğe ve bağımlılığa izin veren yeni bir panel nedensellik testi geliştirilmiştir. Bu test, gözlemlenemeyen ortak faktörleri içeren bir Panel VAR modeline dayanmaktadır. Test prosedürü ilk olarak Bai ve Ng (2004) tarafından önerilen PANIC yaklaşımını kullanarak faktörsüzleştirilmiş veriler elde edilmektedir. Daha sonra, her bir kesit için bireysel Wald istatistiğini elde etmek üzere LA-VAR modeli tahmini yapılmaktadır. Son olarak, bireysel Wald istatistiklerinin p-değerleri, meta-analitik yaklaşıma dayalı olarak panel istatistiklerini hesaplamak için kullanılır. PANICCA yaklaşımında ise ortak faktör tahmini olarak gözlemlenen verilerin kesitsel ortalamaları (cross-sectional averages) kullanılmaktadır. Sonraki aşamalar ise PANIC ile benzerdir. Sonuç olarak LA-VAR yaklaşımında PANIC ve PANICCA yaklaşımları arasındaki temel fark, ortak faktörlerin nasıl tahmin edildiğidir. PANICCA, PANIC ile aynı asimptotik teoriye sahip olmakla birlikte özellikle küçük ve orta büyüklükteki kesit boyutuna ( $N$ ) sahip panellerde daha iyi küçük örneklem performansı sergilemektedir (Reese ve Westerlund 2016). İki değişkene yönelik nedensellik prosedürü Denklem 1 ve Denklem 2'de verilmektedir.

$$y_{it} = \sum_{j=1}^{k_i} A_{11,ij} y_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i} A_{12,ij} x_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{11,ij} y_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{12,ij} x_{i,t-j} + \varepsilon_{1it} \quad (1)$$

$$x_{it} = \sum_{j=1}^{k_i} A_{21,ij} y_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i} A_{22,ij} x_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{21,ij} y_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{22,ij} x_{i,t-j} + \varepsilon_{2it} \quad (2)$$

Denklem 1 ve Denklem 2'de sırasıyla  $x_{i,t}$  değişkeninden  $y_{i,t}$ 'ye ve  $y_{i,t}$  değişkeninden  $x_{i,t}$ 'ye doğru nedenselliğin varlığının

tahmininde kullanılmaktadır. Nedensellik testine ait sıfır hipotez ve alternatif hipotez sırasıyla Denklem 3 ve Denlem 4'te verilmiştir.

$$H_0: A_{12,i} = 0 \forall i = 1, \dots, N; A_{12,i} = (A_{12,i1}, \dots, A_{12,ik_i})' \quad (3)$$

$$H_1: A_{12,i} \neq 0 \forall i = 1, \dots, N_1; A_{12,i} = 0 \forall i = N_1 + 1, \dots, N \quad (4)$$

Denklem 3 ve Denlem 4'teki sıfır hipotezler sırasıyla  $x_{i,t}$ 'den  $y_{i,t}$ 'ye;  $y_{i,t}$ 'den  $x_{i,t}$ 'ye nedenselliğin olmadığını belirtmektedir. Yukarıdaki denklemlerde herbir kesit için Wald istatistiği uygulanmaktadır. Son aşamada ise panel istatistiklerini elde etmek için  $P$  ve  $P_m$ 'den yararlanılmaktadır.  $P$  istatistiği Maddala ve Wu (1999) tarafından savunularak Fisher (1932) tarafından önerilmiştir. Bu istatistik bireysel p-değerlerinin doğal logaritmalarının toplanmasıyla Denklem 5 şeklinde hesaplanmaktadır.

$$P = -2 \sum_{i=1}^N \ln(\pi_i) \quad (5)$$

Denklem 5'te;  $N$  kesit sayısını,  $\pi_i$  ise  $i$ . birimin p-değerini belirtmektedir.  $P_m$  ise Choi (2001) tarafından kesit boyutunun ( $N$ ) büyük olduğu durumlar için  $P$  testini modifiye ederek Denklem 6'daki gibi hesaplamıştır.

$$P_m = \frac{(-2 \sum_{i=1}^N \ln(\pi_i) - 2N)}{\sqrt{4N}} \quad (6)$$

Denklem 6'da sunulan  $P_m$  istatistiği, sıfır hipotez altında asimptotik olarak standart normal dağılım özelliği sergilemektedir.  $P$  istatistiği sabit ve küçük  $N$  boyutlu paneller için kullanılırken;  $P_m$  istatistiği, özellikle  $N$  boyutunun arttığı geniş panellerde standart normal dağılıma yakınsadığı için tercih edilmektedir.

Çalışmada kullanılan diğer panel nedensellik yaklaşımları ise Kónya (2006), Dumitrescu ve Hurlin (2012) ve Emirmahmutoglu ve Kose (2011)'dir. Kónya (2006) nedensellik testi, kesitsel bağımlılığı ve heterojenliği Görünürde İlişkisiz Regresyonlar (SUR) yöntemiyle ele alır ve özellikle zaman boyutunun kesit boyutundan belirgin şekilde büyük olduğu durumlarda uygundur. Dumitrescu ve Hurlin (2012) ile Emirmahmutoglu ve Kose (2011) testleri, kesitsel heterojenliği Granger (1969) ve Toda-Yamamoto (1995) yaklaşımlarını genişleterek dikkate almaktadır. Her iki yöntem de kesitsel bağımlılığı çözmek için genellikle bootstrap dağılımlarına başvurmaktadır. Bu testlerden Dumitrescu-Hurlin (DH) testi durağan verilerle çalışmayı gerektirirken, Emirmahmutoglu-Kose testi LA-VAR yapısı sayesinde değişkenlerin birim kök ve eşbütünlüşme özelliklerine karşı dirençlidir. Söz

konusu testlerin tümünün sıfır hipotezi nedenselliğin varlığını belirtirken alternatif hipotezler ise nedenselliğin bulunmadığını ifade etmektedir.

### 3. VERİ

Bu çalışmada 2000-2024 dönemine ait veriler aracılığıyla deprem riskinin ekonomik ve finansal değişkenler üzerindeki

etkileri araştırılmaktadır. Bu kapsamda Türk Devletleri Teşkilatı üyesi olup verileri elde edilebilen ülkeler araştırmaya dahil edilmiştir. Bu nedenle Azerbaycan, Kazakistan, Kırgızistan ve Türkiye üzerine analizler gerçekleştirilmektedir. Bu kapsamda kullanılan veriler, veri kaynakları ve kısaltmaları Tablo 1’de verilmektedir.

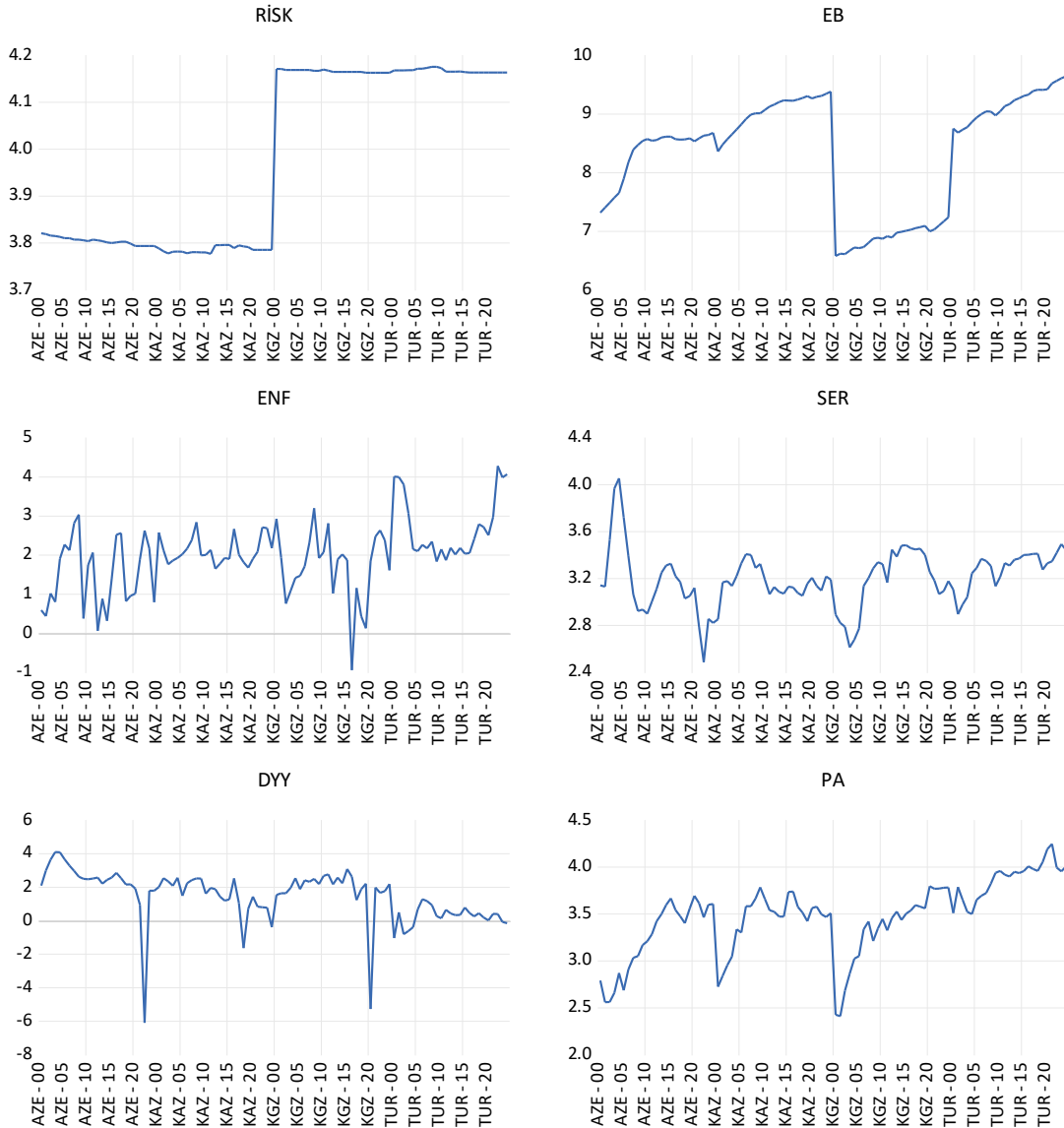
**Tablo 1:** Veri seti

**Table 1:** Data set

| Değişken | Açıklama                                         | Veri Kaynağı      |
|----------|--------------------------------------------------|-------------------|
| RİSK     | Deprem Risk Belirsizliği                         | IFHV (2025)       |
| EB       | Kişi başına GSYİH (sabit 2015 ABD doları)        | World Bank (2026) |
| ENF      | Enflasyon, tüketici fiyatları (yıllık %)         |                   |
| SER      | Gayri safi sabit sermaye oluşumu (% GSYİH)       |                   |
| DYY      | Doğrudan yabancı yatırım, net girişler (% GSYİH) |                   |
| PA       | Geniş para arzı (% GSYİH)                        |                   |

Tablo 1’de yer alan bilgilere göre makroekonomik veriler ve finansal verilerin Dünya Bankası veri tabanından, deprem risk

belirsizliğinin ise IFHV tarafından sunulduğu görülmüştür. Şekil 3’te Tablo 1’de yer alan değişkenlerin zaman serisi grafikleri yer almaktadır.



**Şekil 4:** Değişkenlerin zaman serisi grafikleri  
**Figure 4:** Time series graphs of variables



Şekil 4'te ülkelerin isimleri; Azerbaycan (AZE), Kazakistan (KAZ), Kırgızistan (KIR) ve Türkiye (TÜR) şeklinde belirtilmiştir. Söz konusu grafikler incelendiğinde Kırgızistan ve Türkiye'nin deprem riskinde diğer ülkelere göre daha riskli olduğu izlenmektedir. Ekonomik büyüme açısından tüm ülkelerin artan bir trende sahip olduğunu ve dört ülke içerisinde en düşük kişi başına düşen gelire Kırgızistan'ın sahip olduğu görülmektedir. Enflasyon verileri incelendiğinde tüm ülkelerin konjonktürel dalgalanmalara sahip olduğu, Türkiye'nin enflasyon oranında negatif anlamda ayrıştığı görülmüştür. Yatırımlar incelendiğinde genel olarak yatay seyrin korunduğu bulgusu elde edilmiştir. Azerbaycan'ın 2000'li yılların başında başlattığı offshore petrol platformu ve altyapı yatırımları ile sabit sermaye yatırımlarının yüksek oranlara ulaştığı görülmüştür. Doğrudan yabancı yatırım

verileri incelendiğinde pandemi döneminde Azerbaycan, Kazakistan ve Kırgızistan'da belirgin düşüşlerin olduğu izlenmiştir. Bu durum başta Covid-19 pandemisi olmak üzere enerji fiyatları ve yapısal bozukluklar gibi makroekonomik ve sosyal nedenlerle ilişkilendirilebilmektedir. Son olarak para arzı verileri incelendiğinde örneklem dönemi boyunca artan bir trende sahip olduğu görülmüştür.

### 3.1) Model

Bu çalışmada deprem riski ile ekonomik ve finansal değişkenler arasındaki nedensellik ilişkilerine odaklanılmaktadır. Bu kapsamda deprem riskinin beş farklı değişken ile ampirik modeli kurularak derinlemesine araştırma yapılmıştır. Söz konusu modellere ait test prosedürleri Denklem 7, 8, 9, 10 ve 11'de yer almaktadır.

$$EB_{it} = \sum_{j=1}^{k_i} A_{11,ij} EB_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i} A_{12,ij} RISK_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{11,ij} EB_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{12,ij} RISK_{i,t-j} + \varepsilon_{1it} \quad (7)$$

$$ENF_{it} = \sum_{j=1}^{k_i} A_{11,ij} ENF_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i} A_{12,ij} RISK_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{11,ij} ENF_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{12,ij} RISK_{i,t-j} + \varepsilon_{2it} \quad (8)$$

$$SER_{it} = \sum_{j=1}^{k_i} A_{11,ij} SER_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i} A_{12,ij} RISK_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{11,ij} SER_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{12,ij} RISK_{i,t-j} + \varepsilon_{3it} \quad (9)$$

$$DYY_{it} = \sum_{j=1}^{k_i} A_{11,ij} DYY_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i} A_{12,ij} RISK_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{11,ij} DYY_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{12,ij} RISK_{i,t-j} + \varepsilon_{4it} \quad (10)$$

$$PA_{it} = \sum_{j=1}^{k_i} A_{11,ij} PA_{i,t-j} + \sum_{j=1}^{k_i} A_{12,ij} RISK_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{11,ij} PA_{i,t-j} + \sum_{j=k_i+1}^{k_i+d_i} A_{12,ij} RISK_{i,t-j} + \varepsilon_{5it} \quad (11)$$

Denklem 7, 8, 9, 10 ve 11 yardımıyla RİSK değişkeninin, sırasıyla EB, ENF, SER, DYY ve PA değişkenleri üzerindeki nedensellik sonuçları test edilecektir.

## 4. BULGULAR

Bu bölümde ampirik bulgular bulunmaktadır. İlk olarak çalışmada kullanılan değişkenlere ait yatay kesit bağımlılığı testlerine yer verilmektedir. İlgili sonuçlar Tablo 2'de sunulmaktadır.

**Tablo 2:** Yatay kesit bağımlılığı testlerinden elde edilen sonuçlar  
**Table 2:** Results from the cross-sectional dependence tests

| Test | RİSK             |          | EB               |          | ENF              |          |
|------|------------------|----------|------------------|----------|------------------|----------|
|      | Test istatistiği | p-değeri | Test istatistiği | p-değeri | Test istatistiği | p-değeri |
| LM   | 9.484            | 0.148    | 29.605***        | 0.000    | 19.223***        | 0.004    |
| CDLM | 1.006            | 0.315    | 6.814***         | 0.000    | 3.817***         | 0.000    |
| CD   | -0.679           | 0.497    | 4.994***         | 0.000    | 3.623***         | 0.000    |
| Test | SER              |          | DYY              |          | PA               |          |
|      | Test istatistiği | p-değeri | Test istatistiği | p-değeri | Test istatistiği | p-değeri |
| LM   | 7.904            | 0.245    | 2.645            | 0.852    | 10.439           | 0.107    |
| CDLM | 0.550            | 0.583    | -0.969           | 0.333    | 1.281            | 0.200    |
| CD   | -0.101           | 0.920    | 1.119            | 0.263    | 1.843*           | 0.065    |

Tablo 2'de yer alan EB ve ENF değişkenlerine ait tüm testlere göre sıfır hipotez %1 anlamlılık seviyesinde reddedilmektedir. Diğer bir ifadeyle yatay kesit bağımlılığının varlığına ulaşılmıştır. PA değişkeninde CD testine göre %10 anlamlılık seviyesinde yatay kesit bağımlılığı olduğu görülmüştür. Diğer

değişkenlerde ise yatay kesit bağımlılığı testlerinde sıfır hipotez reddedilememiştir. Daha açık bir ifadeyle RİSK, SER ve DYY değişkenlerinde kesitler arası bağımlılık bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Yatay kesit bağımlılığının varlığında bu durumun dikkate alınması önemlidir. Bu çalışmanın

ana odağı olan PANICCA ile yapılan LA-VAR nedensellik testinde verilere uygulanan faktörlerden arındırma işleminin, veriler zaten bağımsız olsa bile Wald istatistiğinin asimptotik

özelliklerini bozmadığı görülmüştür (Nazlıoğlu ve Karul 2024). Bu durum yatay kesit bağımlılığını dikkate alan yaklaşımların daha güçlü olduğunu vurgulamaktadır. Tablo 3'te PANIC ve PANICCA panel birim kök test bulguları yer almaktadır.

**Tablo 3: Birim kök testlerinden elde edilen sonuçlar**  
**Table 3: Results from unit root tests**

|             | PANIC  |          |              |          | PANICCA   |          |              |          |
|-------------|--------|----------|--------------|----------|-----------|----------|--------------|----------|
|             | Düzye  |          | Birinci Fark |          | Düzye     |          | Birinci Fark |          |
|             | ADF    | p-değeri | ADF          | p-değeri | ADF       | p-değeri | ADF          | p-değeri |
| <b>RİSK</b> |        |          |              |          |           |          |              |          |
| Azerbaycan  | 0.436  | 0.780    | -2.432**     | 0.020    | 1.366     | 0.945    | -4.252***    | 0.010    |
| Kazakistan  | 0.677  | 0.840    | -3.675***    | 0.000    | 0.846     | 0.875    | -2.887***    | 0.007    |
| Kırgızistan | 1.694  | 0.970    | -5.651***    | 0.000    | 1.448     | 0.953    | -5.599***    | 0.000    |
| Türkiye     | 0.447  | 0.782    | -2.376**     | 0.022    | -1.870    | 0.065    | -2.760***    | 0.010    |
| <b>EB</b>   |        |          |              |          |           |          |              |          |
| Azerbaycan  | -1.180 | 0.210    | -5.140***    | 0.000    | -0.554    | 0.443    | -2.775***    | 0.010    |
| Kazakistan  | -0.674 | 0.395    | -4.951***    | 0.000    | -0.683    | 0.393    | -4.409***    | 0.000    |
| Kırgızistan | -1.709 | 0.087    | -3.641***    | 0.000    | -1.067    | 0.247    | -4.049***    | 0.000    |
| Türkiye     | -1.891 | 0.060    | -4.830***    | 0.000    | -0.841    | 0.330    | -4.277***    | 0.000    |
| <b>ENF</b>  |        |          |              |          |           |          |              |          |
| Azerbaycan  | -0.732 | 0.372    | -3.906***    | 0.000    | -0.770    | 0.357    | -3.291***    | 0.003    |
| Kazakistan  | -0.825 | 0.338    | -4.377***    | 0.000    | -1.820    | 0.070    | -8.110***    | 0.000    |
| Kırgızistan | -0.856 | 0.325    | -4.500***    | 0.000    | -2.371    | 0.022    | -5.100***    | 0.000    |
| Türkiye     | -0.917 | 0.300    | -1.952*      | 0.055    | -0.936    | 0.295    | -1.916*      | 0.058    |
| <b>SER</b>  |        |          |              |          |           |          |              |          |
| Azerbaycan  | -0.634 | 0.412    | -5.330***    | 0.000    | 0.208     | 0.715    | -2.433***    | 0.020    |
| Kazakistan  | -0.875 | 0.318    | -5.716***    | 0.000    | -0.891    | 0.310    | -3.791***    | 0.000    |
| Kırgızistan | -1.880 | 0.062    | -6.974***    | 0.000    | -1.456    | 0.135    | -3.814***    | 0.000    |
| Türkiye     | 0.158  | 0.698    | -3.011***    | 0.005    | -0.886    | 0.312    | -5.331***    | 0.058    |
| <b>DYY</b>  |        |          |              |          |           |          |              |          |
| Azerbaycan  | -0.811 | 0.343    | -5.106***    | 0.000    | -3.751*** | 0.000    | -6.923***    | 0.000    |
| Kazakistan  | -1.788 | 0.075    | -5.599***    | 0.000    | -0.308    | 0.535    | -6.510***    | 0.000    |
| Kırgızistan | -1.140 | 0.223    | -5.604***    | 0.000    | -0.891    | 0.310    | -8.840***    | 0.000    |
| Türkiye     | -0.317 | 0.532    | -3.986***    | 0.000    | -0.539    | 0.448    | -3.984***    | 0.000    |
| <b>PA</b>   |        |          |              |          |           |          |              |          |
| Azerbaycan  | -1.611 | 0.105    | -3.566***    | 0.000    | -1.070    | 0.247    | -5.230***    | 0.000    |
| Kazakistan  | 0.374  | 0.762    | -4.057***    | 0.000    | -0.206    | 0.575    | -3.932***    | 0.000    |
| Kırgızistan | 0.439  | 0.782    | -4.858***    | 0.000    | 0.145     | 0.695    | -4.663***    | 0.000    |
| Türkiye     | -0.579 | 0.432    | -3.479***    | 0.000    | -0.737    | 0.370    | -4.229***    | 0.000    |

Not: Testler, sabit terimli modele dayanmaktadır. ADF regresyonlarında maksimum gecikme sayısı 3 olarak belirlenerek, Akaike bilgi kriteri ile en uygun gecikme seçilmiştir. Maksimum faktör sayısı 2 olarak belirlenerek seçilmiştir. \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel anlamlılığı ifade eder.

Tablo 3'te dört ülkeye ait değişkenler için PANIC ve PANICCA panel birim kök test bulguları yer almıştır. Hem PANIC hem de PANICCA sonuçlarına göre tüm değişkenlerin düzeyde birim kök sürece sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Birinci fark alındığında PANIC bulgularına göre RİSK değişkeninin Azerbaycan ve Türkiye'de %5 anlamlılık seviyesinde; Kazakistan ve Kırgızistan'da ise %1 anlamlılık seviyesinde durağanlığın varlığına ulaşılmıştır. Diğer bir ifadeyle ilgili değişkenler I(1)'dir. RİSK değişkenine ait PANICCA bulgularına göre ise tüm ülkelerde %1 anlamlılık seviyesinde I(1) durumunun geçerli olduğu görülmüştür. GDP değişkeninde PANIC ve PANICCA birim kök testlerine göre %1 anlamlılık

seviyesinde tüm ülkelerde birinci farkta durağanlığın geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. ENF değişkenine ait PANIC ve PANICCA testlerinde Türkiye'nin %10 anlamlılık seviyesinde diğer ülkeler ise %1 anlamlılık seviyesinde I(1) özelliği sergilemektedir. SER, DYY ve PA değişkenlerinde PANIC ve PANICCA birim kök testlerine göre %1 anlamlılık seviyesinde tüm ülkelerde birinci farkta durağanlığın geçerli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak tüm değişkenlerin farklı anlamlılık seviyelerinde I(1) olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçla birlikte çalışmada Panel SUR, Panel VAR, Panel LA-VAR ve Panel PANICCA LA-VAR nedensellik testleri yapılmaktadır. Tablo 4'te Konya (2006) tarafından önerilen Panel SUR nedensellik sonuçları yer almaktadır.

**Tablo 4:** Panel SUR nedensellik testinden elde edilen sonuçlar  
**Table 4:** Results from the panel SUR causality test

| Ülke Sonuçları                   |                  |                                       |                  |                                       |
|----------------------------------|------------------|---------------------------------------|------------------|---------------------------------------|
| Ülkeler                          | Ho: RİSK≠>EB     |                                       | Ho: RİSK≠>ENF    |                                       |
|                                  | Wald             | Bootstrap kritik değeri (%10; %5; %1) | Wald             | Bootstrap kritik değeri (%10; %5; %1) |
| Azerbaycan                       | 0.664            | 2.222; 2.236; 2.270                   | 0.006            | 2.508; 3.580; 5.776                   |
| Kazakistan                       | 3.990            | 4.225; 4.265; 4.320                   | 0.503            | 3.363; 4.442; 8.066                   |
| Kırgızistan                      | 3.705***         | 2.138; 2.162; 2.203                   | 0.018            | 2.509; 3.607; 6.813                   |
| Türkiye                          | 0.472***         | 0.066; 0.071; 0.076                   | 6.961**          | 2.355; 3.227; 7.180                   |
| Yatay kesit bağımlılığı testleri | Test istatistiği | p-değeri                              | Test istatistiği | p-değeri                              |
| LM                               | 114.705***       | 0.000                                 | 114.162***       | 0.000                                 |
| CDLM                             | 31.380***        | 0.000                                 | 31.224***        | 0.000                                 |
| CD                               | 3.279***         | 0.000                                 | 8.839***         | 0.000                                 |
| Ülke Sonuçları                   |                  |                                       |                  |                                       |
| Ülkeler                          | Ho: RİSK≠>SER    |                                       | Ho: RİSK≠>DYY    |                                       |
|                                  | Wald             | Bootstrap kritik değeri (%10; %5; %1) | Wald             | Bootstrap kritik değeri (%10; %5; %1) |
| Azerbaycan                       | 1.043            | 3.260; 3.448; 3.847                   | 22.224***        | 6.829; 8.367; 12.065                  |
| Kazakistan                       | 1.382            | 5.223; 5.514; 6.204                   | 1.594            | 3.414; 4.205; 7.475                   |
| Kırgızistan                      | 1.500**          | 1.041; 1.453; 2.186                   | 6.610            | 9.615; 12.345; 16.380                 |
| Türkiye                          | 26.332***        | 2.556; 2.956; 3.743                   | 5.433***         | 3.123; 3.625; 4.500                   |
| Yatay kesit bağımlılığı testleri | Test istatistiği | p-değeri                              | Test istatistiği | p-değeri                              |
| LM                               | 114.730***       | 0.000                                 | 116.898***       | 0.000                                 |
| CDLM                             | 31.388***        | 0.000                                 | 32.013***        | 0.000                                 |
| CD                               | 8.543***         | 0.000                                 | 7.664***         | 0.000                                 |
| Ülke Sonuçları                   |                  |                                       |                  |                                       |
| Ülkeler                          | Ho: RİSK≠>PA     |                                       |                  |                                       |
|                                  | Wald             | Bootstrap kritik değeri (%10; %5; %1) |                  |                                       |
| Azerbaycan                       | 0.836            | 3.341; 4.780; 8.478                   |                  |                                       |
| Kazakistan                       | 0.157            | 0.355; 0.496; 1.096                   |                  |                                       |
| Kırgızistan                      | 10.098***        | 0.545; 0.757; 1.371                   |                  |                                       |
| Türkiye                          | 0.006            | 0.929; 1.330; 3.139                   |                  |                                       |
| Yatay kesit bağımlılığı testleri | Test istatistiği | p-değeri                              |                  |                                       |
| LM                               | 126.601***       | 0.000                                 |                  |                                       |
| CDLM                             | 34.814***        | 0.000                                 |                  |                                       |
| CD                               | 5.241***         | 0.000                                 |                  |                                       |

Not: \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel anlamlılığı ifade eder.

Tablo 4'te yer alan Panel SUR nedensellik analizine göre ülkelere ait sonuçlar ve modellere ait kesitsel bağımlılık sonuçları yer almaktadır. Beş farklı modele ait yatay kesit bağımlılığı testlerinin tümünde %1 anlamlılık seviyesinde sıfır hipotez reddedilmiştir. Diğer bir ifadeyle tüm modellerde yatay kesit bağımlılığı bulunmaktadır. Ülkelere ait nedensellik bulguları incelendiğinde Kırgızistan ve Türkiye'de RİSK'ten

EB'ye nedenselliğin varlığı sonucuna ulaşılmıştır. RİSK'ten ENF'e doğru nedensellik ilişkisi ise sadece Türkiye'de mevcuttur. Kırgızistan ve Türkiye'de RİSK'ten SER'e doğru nedensellik ilişkisi bulunmaktadır. RİSK değişkeninden DYY'e doğru nedenselliğin olduğu ülkeler Azerbaycan ve Türkiye'dir. Son olarak RİSK'in PA'nın nedeni olduğu ülkenin Kırgızistan olduğu görülmüştür. Tablo 5'te Dumitrescu ve Hurlin (2012) tarafından önerilen Panel VAR nedensellik testi bulguları sunulmaktadır.

**Tablo 5: Panel VAR nedensellik testinden elde edilen sonuçlar**  
**Table 5: Results from the panel VAR causality test**

| Ülke Sonuçları                         |                     |          |                     |          |
|----------------------------------------|---------------------|----------|---------------------|----------|
| Ülkeler                                | Ho: RİSK≠>EB        |          | Ho: RİSK≠>ENF       |          |
|                                        | Wald                | p-değeri | Wald                | p-değeri |
| Azerbaycan                             | 0.017 (1)           | 0.896    | 0.457 (1)           | 0.499    |
| Kazakistan                             | 0.052 (1)           | 0.819    | 0.567 (1)           | 0.451    |
| Kırgızistan                            | 1.181 (2)           | 0.554    | 2.204 (2)           | 0.332    |
| Türkiye                                | 0.947 (1)           | 0.330    | 7.166*** (1)        | 0.007    |
| Panel Sonuçları                        |                     |          |                     |          |
| Panel test istatistiği                 | -0.886              |          | 1.706               |          |
| Bootstrap kritik değeri (%10; %5; %1)  | 1.791; 2.780; 4.967 |          | 1.814; 2.428; 4.270 |          |
| Yatay kesit bağımlılığı testleri       | Test istatistiği    | p-değeri | Test istatistiği    | p-değeri |
| LM                                     | 146.905***          | 0.000    | 141.117***          | 0.000    |
| CDLM                                   | 40.676***           | 0.000    | 39.005***           | 0.000    |
| CD                                     | 4.429***            | 0.000    | 12.593***           | 0.000    |
| Ülke Sonuçları                         |                     |          |                     |          |
| Ülkeler                                | Ho: RİSK≠>SER       |          | Ho: RİSK≠>DYY       |          |
|                                        | Wald                | p-değeri | Wald                | p-değeri |
| Azerbaycan                             | 6.430 (4)           | 0.169    | 0.030 (1)           | 0.862    |
| Kazakistan                             | 0.039 (1)           | 0.844    | 0.119 (1)           | 0.731    |
| Kırgızistan                            | 1.719 (2)           | 0.423    | 0.694 (2)           | 0.707    |
| Türkiye                                | 0.107 (1)           | 0.743    | 5.820* (2)          | 0.054    |
| Panel Sonuçları                        |                     |          |                     |          |
| Panel test istatistiği                 | 0.074               |          | -0.721              |          |
| Bootstrap critical value (%10; %5; %1) | 2.268; 3.176; 5.755 |          | 2.052; 2.781; 4.885 |          |
| Yatay kesit bağımlılığı testleri       | Test istatistiği    | p-değeri | Test istatistiği    | p-değeri |
| LM                                     | 135.299***          | 0.000    | 137.534***          | 0.000    |
| CDLM                                   | 37.325***           | 0.000    | 37.971***           | 0.000    |
| CD                                     | 6.210***            | 0.000    | 10.660***           | 0.000    |
| Ülke Sonuçları                         |                     |          |                     |          |
| Ülkeler                                | Ho: RİSK≠>PA        |          |                     |          |
|                                        | Wald                | p-değeri |                     |          |
| Azerbaycan                             | 0.002 (1)           | 0.963    |                     |          |
| Kazakistan                             | 0.007 (1)           | 0.935    |                     |          |
| Kırgızistan                            | 5.863* (2)          | 0.053    |                     |          |
| Türkiye                                | 0.922 (1)           | 0.337    |                     |          |
| Panel Sonuçları                        |                     |          |                     |          |
| Panel test istatistiği                 | 0.567               |          |                     |          |
| Bootstrap kritik değeri (%10; %5; %1)  | 2.012; 2.942; 5.138 |          |                     |          |
| Yatay kesit bağımlılığı testleri       | Test istatistiği    | p-değeri |                     |          |
| LM                                     | 133.451***          | 0.000    |                     |          |
| CDLM                                   | 36.792***           | 0.000    |                     |          |
| CD                                     | 6.859***            | 0.000    |                     |          |

Not: \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel anlamlılığı ifade eder. Parantez içindeki sayılar gecikme sayısını belirtmektedir.

Tablo 5'te yer alan Panel VAR nedensellik analizine göre ülkelere ait sonuçlar, panel sonuçları ve modellere ait kesitsel bağımlılık sonuçları yer almaktadır. Beş farklı modele ait tüm sonuçlar %1 anlamlılık seviyesinde yatay kesit bağımlılığının varlığını doğrulamaktadır. Bu durumda panel sonuçlarında bootstrap kritik değerlerinden yararlanılmaktadır. Panel sonuçlarına göre tüm panel test istatistikleri bootstrap kritik değerlerinden (%1, %5 ve %10) küçüktür. Diğer bir ifadeyle tüm modellere ait panel sonuçlarına göre nedenselliğin bulunmadığı tespit edilmiştir. Ülkelere ait nedensellik

bulguları incelendiğinde dört ülkede de RİSK'ten EB'ye doğru nedenselliğin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. RİSK'ten ENF'e doğru nedensellik ilişkisi ise sadece Türkiye'de mevcuttur. Tüm ülkelerde RİSK'ten SER'e ve RİSK'ten DYY'ye doğru nedensellik ilişkisinin bulunmadığı tespit edilmiştir. Son olarak RİSK'in PA'nın nedeni olduğu ülkenin Kırgızistan olduğu görülmüştür. Tablo 6'da Emirmahmutoglu ve Kose (2011) tarafından önerilen Panel LA-VAR nedensellik testi sonuçları yer almaktadır.

**Tablo 6:** Panel LA-VAR nedensellik testinden elde edilen sonuçlar  
**Table 6:** Results from the panel LA-VAR causality test

| Ülke Sonuçları                        |                        |          |                        |          |
|---------------------------------------|------------------------|----------|------------------------|----------|
| Ülkeler                               | Ho: RiSk≠>EB           |          | Ho: RiSk≠>ENF          |          |
|                                       | Wald                   | p-değeri | Wald                   | p-değeri |
| Azerbaycan                            | 0.150 (2)              | 0.928    | 0.440 (2)              | 0.803    |
| Kazakistan                            | 0.217 (1)              | 0.641    | 0.005 (1)              | 0.946    |
| Kırgızistan                           | 3.155 (4)              | 0.532    | 11.092** (4)           | 0.026    |
| Türkiye                               | 4.921* (2)             | 0.085    | 13.293** (4)           | 0.010    |
| Panel Sonuçları                       |                        |          |                        |          |
| Panel test istatistiği                | 7.076                  |          | 22.977**               |          |
| Bootstrap kritik değeri (%10; %5; %1) | 17.576; 22.050; 32.478 |          | 16.966; 20.368; 26.963 |          |
| Yatay kesit bağımlıhğı testleri       | Test istatistiği       | p-değeri | Test istatistiği       | p-değeri |
| LM                                    | 145.130***             | 0.000    | 144.360***             | 0.000    |
| CDLM                                  | 40.163***              | 0.000    | 39.941***              | 0.000    |
| CD                                    | 12.795***              | 0.000    | 8.839***               | 0.000    |
| Ülke Sonuçları                        |                        |          |                        |          |
| Ülkeler                               | Ho: RiSk≠>SER          |          | Ho: RiSk≠>DYY          |          |
|                                       | Wald                   | p-değeri | Wald                   | p-değeri |
| Azerbaycan                            | 4.026 (2)              | 0.134    | 0.122 (1)              | 0.727    |
| Kazakistan                            | 1.707 (2)              | 0.426    | 1.251 (1)              | 0.263    |
| Kırgızistan                           | 5.354 (4)              | 0.253    | 3.521* (1)             | 0.061    |
| Türkiye                               | 4.635 (4)              | 0.327    | 3.003 (3)              | 0.391    |
| Panel Sonuçları                       |                        |          |                        |          |
| Panel test istatistiği                | 10.718                 |          | 10.791                 |          |
| Bootstrap kritik değeri (%10; %5; %1) | 19.163; 23.917; 36.243 |          | 15.910; 19.036; 27.400 |          |
| Yatay kesit bağımlıhğı testleri       | Test istatistiği       | p-değeri | Test istatistiği       | p-değeri |
| LM                                    | 153.587***             | 0.000    | 127.192***             | 0.000    |
| CDLM                                  | 42.605***              | 0.000    | 34.985***              | 0.000    |
| CD                                    | 8.283***               | 0.000    | 6.682***               | 0.000    |
| Ülke Sonuçları                        |                        |          |                        |          |
| Ülkeler                               | Ho: RiSk≠>PA           |          |                        |          |
|                                       | Wald                   | p-değeri |                        |          |
| Azerbaycan                            | 0.000 (1)              | 0.988    |                        |          |
| Kazakistan                            | 0.182 (1)              | 0.670    |                        |          |
| Kırgızistan                           | 7.332 (4)              | 0.119    |                        |          |
| Türkiye                               | 0.861 (3)              | 0.835    |                        |          |
| Panel Sonuçları                       |                        |          |                        |          |
| Panel test istatistiği                | 5.437                  |          |                        |          |
| Bootstrap kritik değeri (%10; %5; %1) | 17.622; 21.929; 35.803 |          |                        |          |
| Yatay kesit bağımlıhğı testleri       | Test istatistiği       | p-değeri |                        |          |
| LM                                    | 149.925***             | 0.000    |                        |          |
| CDLM                                  | 41.548***              | 0.000    |                        |          |
| CD                                    | 6.972***               | 0.000    |                        |          |

Not: \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel anlamlılığı ifade eder. Parantez içindeki sayılar gecikme sayısını belirtmektedir.

Tablo 6'da yer alan Panel LA-VAR nedensellik analizine göre ülkelere ait sonuçlar, panel sonuçları ve modellere ait kesitsel bağımlılık sonuçları yer almaktadır. Tüm modellere ait sonuçlarda %1 anlamlılık seviyesinde yatay kesit bağımlılığının varlığının olduğu ortaya konulmuştur. Bu sonuca göre panel sonuçlarında bootstrap kritik değerleri göz önüne alınacaktır. Panel sonuçlarına göre sadece RİSK'ten ENF'e göre nedenselliğin ölçüldüğü panel test istatistiği (22.977) %5 anlamlılık düzeyinde bootstrap kritik değerinden (20.368) büyüktür. Daha açık bir ifadeyle panel sonuçlarında sadece RİSK'ten ENF'e doğru nedenselliğin olduğu tespit edilmiştir. Diğer modellere ait panel test istatistikleri ise

bootstrap kritik değerlerinden (%1, %5 ve %10) küçüktür. Diğer bir ifade ile ilgili modellere ait panel sonuçlarına göre nedensellik bulunmamaktadır. Ülkelerle ait nedensellik bulguları incelendiğinde RİSK'ten EB'ye doğru nedensellik sadece Türkiye'de %10 anlamlılık düzeyinde tespit edilmiştir. RİSK'ten ENF'e doğru nedenselliğin varlığına ise Kırgızistan ve Türkiye'de ulaşılmıştır. RİSK'ten SER'e doğru hiçbir ülkede nedensellik ilişkisine rastlanmamıştır. Sadece Kırgızistan'da RİSK'ten DYY'ye doğru nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Son olarak RİSK'ten PA'ya doğru nedenselliğin bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 7'de Nazlıoğlu ve Karul (2024) tarafından önerilen Panel PANICCA LA-VAR nedensellik testi sonuçları yer almaktadır.



**Tablo 7: PANICCA ile yapılan LA-VAR nedensellik testi panelinin sonuçları**  
**Table 7: Results from the panel LA-VAR causality test with PANICCA**

| Ülke Sonuçları  |               |          |               |          |
|-----------------|---------------|----------|---------------|----------|
| Ülkeler         | Ho: RİSK≠>EB  |          | Ho: RİSK≠>ENF |          |
|                 | Wald          | p-değeri | Wald          | p-değeri |
| Azerbaycan      | 0.060 (1)     | 0.807    | 1.912 (1)     | 0.167    |
| Kazakistan      | 1.145 (2)     | 0.564    | 0.149 (1)     | 0.699    |
| Kırgızistan     | 4.480 (4)     | 0.345    | 0.409 (1)     | 0.522    |
| Türkiye         | 11.301** (4)  | 0.023    | 4.984** (1)   | 0.026    |
| Panel Sonuçları |               |          |               |          |
| P               | 11.213        | 0.190    | 12.928        | 0.114    |
| Pm              | 0.803         | 0.211    | 1.232         | 0.109    |
| Ho: RİSK≠>SER   |               |          |               |          |
| Ülkeler         | Ho: RİSK≠>SER |          | Ho: RİSK≠>DYY |          |
|                 | Wald          | p-değeri | Wald          | p-değeri |
| Azerbaycan      | 1.417 (1)     | 0.234    | 0.741 (1)     | 0.389    |
| Kazakistan      | 2.670 (1)     | 0.102    | 0.059 (1)     | 0.808    |
| Kırgızistan     | 1.307 (3)     | 0.727    | 0.990 (2)     | 0.610    |
| Türkiye         | 10.479** (4)  | 0.033    | 19.483*** (4) | 0.001    |
| Panel Sonuçları |               |          |               |          |
| P               | 14.919*       | 0.061    | 18.038**      | 0.021    |
| Pm              | 1.730**       | 0.042    | 2.510***      | 0.006    |
| Ho: RİSK≠>PA    |               |          |               |          |
| Ülkeler         | Ho: RİSK≠>PA  |          | Ho: RİSK≠>PA  |          |
|                 | Wald          | p-değeri | Wald          | p-değeri |
| Azerbaycan      | 1.573 (1)     | 0.210    | 1.573 (1)     | 0.210    |
| Kazakistan      | 0.004 (1)     | 0.949    | 0.004 (1)     | 0.949    |
| Kırgızistan     | 6.724* (3)    | 0.081    | 6.724* (3)    | 0.081    |
| Türkiye         | 4.185** (1)   | 0.041    | 4.185** (1)   | 0.041    |
| Panel Sonuçları |               |          |               |          |
| P               | 14.648*       | 0.066    | 14.648*       | 0.066    |
| Pm              | 1.662**       | 0.048    | 1.662**       | 0.048    |

Not: \*\*\*, \*\*, \* sırasıyla %1, %5 ve %10'luk istatistiksel anlamlılığı ifade eder. Parantez içindeki sayılar gecikme sayısını belirtmektedir.

Tablo 7'de yer alan Panel PANICCA LA-VAR nedensellik analizine göre ülkelere ait sonuçlar ve panel sonuçları (P ve Pm) yer almaktadır. Panel sonuçlarına göre RİSK'ten EB'ye ve RİSK'ten ENF'e doğru nedenselliğin bulunmadığı tespit edilmiştir. RİSK'ten SER'e, RİSK'ten DYY'ye ve RİSK'ten PA'ya doğru hem P hem de Pm test istatistiklerine göre panel

nedenselliğin varlığına ulaşılmıştır. Ülkelere ait nedensellik bulguları incelendiğinde RİSK'ten tüm değişkenlere doğru nedenselliğin varlığı sadece Türkiye'de bulunmaktadır. Ayrıca Kırgızistan'da RİSK'ten PA'ya doğru nedenselliğin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 8'de panel nedensellik test sonuçlarının özeti verilmektedir.

**Tablo 8: Panel nedensellik test sonuçlarının özeti**  
**Table 8: Summary of panel causality test results**

| Nedensellik Yönü                             | Panel ve Yatay Kesit Birimleri | Panel SUR | Panel VAR | Panel LA-VAR | Panel PANICCA LA-VAR |
|----------------------------------------------|--------------------------------|-----------|-----------|--------------|----------------------|
| RİSK→EB                                      | <b>Panel Sonuçları</b>         |           | -         | -            | -                    |
|                                              | Azerbaycan                     | -         | -         | -            | -                    |
|                                              | Kazakistan                     | -         | -         | -            | -                    |
|                                              | Kırgızistan                    | +         | -         | -            | -                    |
|                                              | Türkiye                        | +         | -         | +            | +                    |
| RİSK→ENF                                     | <b>Panel Sonuçları</b>         |           | -         | +            | -                    |
|                                              | Azerbaycan                     | -         | -         | -            | -                    |
|                                              | Kazakistan                     | -         | -         | -            | -                    |
|                                              | Kırgızistan                    | -         | -         | +            | -                    |
|                                              | Türkiye                        | +         | +         | +            | +                    |
| RİSK→SER                                     | <b>Panel Sonuçları</b>         |           | -         | -            | +                    |
|                                              | Azerbaycan                     | -         | -         | -            | -                    |
|                                              | Kazakistan                     | -         | -         | -            | -                    |
|                                              | Kırgızistan                    | +         | -         | -            | -                    |
|                                              | Türkiye                        | +         | -         | -            | +                    |
| RİSK→DYY                                     | <b>Panel Sonuçları</b>         |           | -         | -            | +                    |
|                                              | Azerbaycan                     | +         | -         | -            | -                    |
|                                              | Kazakistan                     | -         | -         | -            | -                    |
|                                              | Kırgızistan                    | -         | -         | +            | -                    |
|                                              | Türkiye                        | +         | +         | -            | +                    |
| RİSK→PA                                      | <b>Panel Sonuçları</b>         |           | -         | -            | +                    |
|                                              | Azerbaycan                     | -         | -         | -            | -                    |
|                                              | Kazakistan                     | -         | -         | -            | -                    |
|                                              | Kırgızistan                    | +         | +         | -            | +                    |
|                                              | Türkiye                        | -         | -         | -            | +                    |
| Ülkelerde nedenselliğin bulunma sayısı       |                                | 8         | 3         | 4            | 6                    |
| Panel genelinde nedenselliğin bulunma sayısı |                                |           | 0         | 1            | 3                    |

## 5. SONUÇLAR

Bu çalışmada Türk Devletleri Teşkilatı'na üye ülkelerin üzerine panel veri metodolojilerinden yararlanılarak deprem riskinin iktisadi ve finansal değişkenler üzerindeki nedensel ilişkileri araştırılmıştır. Bu kapsamda çalışmada ilk olarak kullanılan tüm değişkenlere yönelik yatay kesit bağımlılığı testleri uygulanmıştır. Breusch ve Pagan (1980) LM testi ile Pesaran (2021) CD ve CDLM testlerine göre çoğunlukla kesitsel bağımlılığın varlığına ulaşılmıştır. Bu sonuç kesitsel bağımlılığı göz önüne alan panel birim kök testlerinin yapılmasının gerekliliğini göstermiştir. Bu bağlamda ise Bai ve Ng (2004) PANIC ve Reese ve Westerlund (2016) PANICCA panel birim kök testleri kullanılmıştır. Her iki testte de tüm değişkenlerin birinci farklarında durağan oldukları anlaşılmıştır. Söz konusu ön testlerin ardından panel nedensellik testleri yapılmıştır. Bu kapsamda Panel SUR ve Panel VAR nedensellik testlerinin kesitsel bağımlılığını dikkate alan bootstrap formları kullanılmıştır. Ayrıca heterojeniteyi dikkate alan Panel LA-VAR tekniğinden de yararlanılmıştır. Çalışmanın en özgün ampirik katkıları arasında yer alan PANICCA ile yapılan LA-VAR nedensellik testi de gerçekleştirilmiştir. Panel SUR nedensellik testi bulgularına göre toplamda RİSK değişkeni iktisadi ve finansal değişkenlerin sekiz farklı nedensellik ilişkisine sahiptir. Bu sonuçlarda deprem riskinin ekonomik büyümenin nedeni olduğu ülkeler Kırgızistan ve Türkiye'dir. Deprem riskinin enflasyonun nedeni olduğu ülke ise Türkiye'dir. Deprem riskinin sermayenin nedeni olduğu ülkelerin Kırgızistan ve Türkiye olduğu görülmüştür. Deprem riskinden doğrudan yabancı yatırımlara doğru nedenselliğin varlığı Azerbaycan ve Türkiye'de elde edilmiştir. Son olarak deprem riskinin para arzının nedeni olduğu ülke Kırgızistan'dır. Panel SUR testinde sadece yatay kesit birimlerine ait sonuçlar yer almaktadır. Sonuçlara göre deprem riski beş farklı iktisadi ve finansal değişken üzerinde çoğunlukla Türkiye'de nedensellik ilişkisine sahiptir. Panel VAR nedensellik testi bulgularına göre birimler üzerinde RİSK değişkeninin iktisadi ve finansal değişkenler ile üç farklı nedensellik ilişkisine sahiptir. Bu sonuçlarda deprem riskinin enflasyonun ve doğrudan yabancı yatırımların nedeni olduğu ülke sadece Türkiye'dir. Deprem riskinin para arzının nedeni olduğu ülke Panel SUR sonucuna benzer olarak Kırgızistan'dır. Panel VAR sonuçlarına göre panel geneli herhangi bir nedenselliğin varlığı bulunamamıştır. Panel LA-VAR nedensellik bulguları değerlendirildiğinde ise panel genelinde sadece deprem riskinden enflasyona doğru nedenselliğin varlığına ulaşılmıştır. Ülke bazlı sonuçlar değerlendirildiğinde deprem riskinin iktisadi ve finansal değişkenler ile dört farklı nedensel ilişkiye sahip olduğu görülmüştür. Türkiye'de deprem riskinden ekonomik büyüme doğru nedenselliğin varlığına ulaşılmıştır. Deprem riskinin enflasyonun nedeni olduğu ülkeler Kırgızistan ve Türkiye'dir. Son olarak Kırgızistan'da deprem riskinin doğrudan yabancı yatırımların nedeni olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmadaki son en güncel nedensellik testi olan Panel PANICCA LA-VAR'a göre beş panel sonucunun üçünde nedenselliğin varlığına rastlanmıştır. Buna göre deprem riskinin panel genelinde sermayenin, doğrudan yabancı yatırımların ve para arzının nedeni olduğu tespit edilmiştir. Ülke bazlı sonuçlar değerlendirildiğinde deprem riskinin altı farklı nedensel ilişkiye sahip olduğu görülmüştür. Buna göre Türkiye'de deprem riskinin ekonomik büyüme, enflasyon, sermaye, doğrudan yabancı yatırım ve para arzının nedeni olduğu anlaşılmıştır. Kırgızistan'da ise deprem riskinden para arzına doğru nedenselliğin varlığına ulaşılmıştır.

### 5.1) Tartışma ve Politika Önerileri

Sürdürülebilirlik, küresel ölçekte birçok alanda en önemli hedefler arasında yer almaktadır. Bu hedeflerin gerçekleşmesinde yaşanan en önemli sorunlar ise küresel belirsizliklerdir. Bu belirsizlikler içinde doğa kaynaklı afetlerden biri olan deprem riski ciddi öneme sahiptir. Çalışmada kesitsel bağımlılığın varlığı küreselleşme sürecinin bir sonucu olarak beklentiler ile uyumludur. 2000-2024 döneminde Türk Devletleri Teşkilatı ülkelerine yönelik yapılan çalışmada teorik ve ampirik birçok çıkarım elde edilmiştir. Ampirik açıdan değerlendirildiğinde çalışmada kullanılan panel nedensellik analizlerinin güç özelliklerinin açıkça ortaya çıktığı görülmüştür. Makalenin özgün katkıları arasında yer alan panel PANICCA LA-VAR nedensellik testinin gücü, testin gerçekte var olan bir nedensellik ilişkisini doğru bir şekilde tespit edebilme yeteneğini ifade etmektedir. Bu durum kritik öneme sahiptir. Nazhoğlu ve Karul (2024) tarafından önerilen bu testte yapılan simülasyonlar, PANICCA tabanlı LA-VAR nedensellik testinin küçük örneklerde yüksek ampirik güce sahip olduğunu savunmaktadır. Bu çalışmada kullanılan 25 yıllık veri seti göz önüne alındığında bu test bulgularının literatüre önemli katkılar sağladığı değerlendirilmektedir. Diğer yandan PANICCA LA-VAR testinde artan zaman boyutu ile birlikte mevcut bootstrap testlerinden daha iyi performans sergilediği ileri sürülmüştür. Nazhoğlu ve Karul (2024) tarafından önerilen testte heterojenlik altında kesitsel bağımlılığın dikkate alınması sürecinde faktör modellerinden yararlanılmıştır. Bu ayrıştırmada PANIC ve PANICCA yaklaşımları kullanılmıştır. Bu çalışmada ise küçük örneklerde daha yüksek güç özellikleri gösteren PANICCA yaklaşımından faydalanılmıştır. Bu test tekniğinde ortak şoklardan kaynaklanan ama aslında olmayan ilişki ayıklanmaktadır. Ayrıca ortak şokların gürültüsü altında gizlenmiş olan gerçek nedensellik ilişkileri daha görünür hale gelmektedir. Sonuçlar bu kapsamda değerlendirildiğinde panel geneli için en yüksek sayıda nedenselliğin varlığına PANICCA LA-VAR nedensellik testinde ulaşılmıştır. Bu sonuç birimler arasındaki yatay kesit bağımlılığının diğer bir ifadeyle ortak küresel şokların veride yarattığı "gürültünün", ülkelerin kendi iç dinamiklerindeki gerçek etkileşimi maskeleyesinden kaynaklanmaktadır. Veri setinin ilgili ortak faktörlerden ayrıştırılması ile ülkeye özgü bileşenler üzerinden yapılan araştırma, gizli kalmış bu ilişkileri tespit edebilecek güce ulaşabilmektedir.

Türk Devletleri Teşkilatı genelinde elde edilen panel PANICCA LA-VAR sonuçlarında deprem riskinin panel genelinde sermayenin, doğrudan yabancı yatırımların ve para arzının nedeni olduğu bulgularına rastlanmıştır. Bu sonuç Türk Devletleri Teşkilatı bağlamında önemli politik çıkarımları beraberinde getirmektedir. Elde edilen bulgu çerçevesinde deprem riskinin ilgili ülke grubu için ortak bir yapısal tehdit olduğu anlaşılmaktadır. Bu tehdit ülke grubunda sermaye birikimini zayıflatma, doğrudan yabancı yatırımları caydırma ve afet sonrası genişleyici para politikaları gibi etkilere neden olmaktadır. Bu gelişmeler para arzı ve makro istikrar üzerinde baskı oluşturma potansiyeline sahiptir. Dolayısıyla deprem konusu sadece bireysel olarak ülkeler çerçevesinde değil bölgesel bir ekonomik güvenlik sorunu olarak göz önüne alınmalıdır. Türk Devletleri Teşkilatı'nın gelişen yapısı ve gelecek perspektifi değerlendirildiğinde sosyal, ekonomik ve finansal konuların sürdürülebilirliği için deprem gibi durumlara yönelik afet yönetim planlarının

ciddi biçimde yapılması gerekmektedir. Bu bağlamda ilgili ülke grubunda ortak afet standartları, deprem riskini önceleyen yatırım kararları, bölgesel sigorta ve finansman mekanizmalarının geliştirilmesi önerilmektedir. Ülke bazlı sonuçlar değerlendirildiğinde deprem riskinin çok yoğun biçimde Türkiye üzerinde iktisadi ve finansal değişkenlerin nedeni olduğu görülmüştür. Çalışmada kullanılan güçlü panel nedensellik test özelinde değerlendirme yapıldığında faktör modellerinin önemi ortaya çıkmaktadır. Faktör ayrıştırması yoluyla küresel şokların ayrıştırılması gerçekleştirilmektedir. Böylece yatay kesit birimlerine özgü sonuçlar daha net biçimde ortaya konulmaktadır. Bu kapsamda Türkiye'ye ait sonuçların güçlü olduğu değerlendirilmektedir. Türkiye'ye özgü baskın nedensellik bulguların ilk etmeni, deprem riskinin yüksek seviyelerde olmasıdır. Ayrıca bu yüksek seviye riskler bölgesel olarak iktisadi ve finansal açıdan önemli merkezlerde toplanmıştır. Aktif fay hatları üzerinde yer alan Türkiye'de 2023 yılı Şubat ayında büyük kayıplar yaşanmıştır. Türkiye'de deprem açısından riskli bölgeler değerlendirildiğinde İstanbul, Marmara ve Doğu Anadolu gibi sanayi, finans ve nüfus yoğunluğu yüksek bölgeler öne çıkmaktadır. Bu durum iktisadi faaliyetleri etkilemekte ve ekonomik büyüme üzerinde çeşitli riskler oluşturmaktadır. Bu risklerin yüksek seviyede olması ile artan kamu harcamaları ve arz şokları enflasyonist ortamı desteklemektedir. İktisadi birimlerin yüksek risk algısı yatırımcı davranışlarına sirayet etmektedir. Bu durum doğrudan yabancı yatırımlar üzerinde negatif etkiler oluşturmaktadır. Risklerin varlığında temkinli bir sermaye yapısı meydana gelmektedir. Kırgızistan veya Kazakistan gibi ülkelerde de deprem riski bulunmaktadır. Ancak ilgili risklerin iktisadi ve finans merkezleri ile bütünleşme seviyesi nispeten düşüktür. Bu durum deprem riskinin makroekonomik ve finansal etkilerinin Türkiye'ye kıyasla daha sınırlı olmasını beraberinde getirmektedir. Bu yüzden Türkiye'de deprem riski, diğer ülkelere göre çok daha güçlü biçimde ekonomik değişkenlerin nedeni olarak ortaya çıkmaktadır. Başta Türkiye olmak üzere Türk Devletleri Teşkilatı'nın deprem riskine yönelik bütüncül politika uygulamaları geliştirmeleri gerekmektedir. Türkiye başta olmak üzere riskler ekseninde afet öncesi risk azaltımı politikaları öne alınmalıdır. Bu bağlamda ilk olarak riskin yüksek olduğu bölgelerde (başta İstanbul) zorunlu ve etkin yapı denetimi ile kentsel dönüşüm hızlandırılmalıdır. Sermaye stokunun artırılması ve sürdürülebilir büyümenin

sağlanması hedeflenmelidir. Deprem risklerinin düşürülmesi için enflasyonist baskıları artırıcı politikalar yerine zorunlu deprem sigortası ve afet tahvilleri gibi yenilikçi ve kapsamı genişletilmiş politika araçları ortaya konulmalıdır. Çalışmada elde edilen sonuçlar, deprem riskinin makroekonomik ve makrofinansal dengeler üzerinde belirleyici role sahip olduğunu göstermiştir. Bu kapsamda afet ve risk yönetimine ilişkin politik düzenlemelerin yalnızca mühendislik temelli stratejilerle yapılmaması anlaşılmaktadır. Deprem riskinin nedensel ilişkilerinden yola çıkılarak iktisadi ve finansal kırılabilirlikleri düşürmeye yönelik bütüncül politikaların uygulanması önemli görülmektedir. Geniş perspektif içeren bakış açısı ile Türk Devletleri Teşkilatı'na üye ülkelerde deprem riskinin negatif etkilerinin en aza indirgeneceği değerlendirilmektedir. Deprem riskine ilişkin bütüncül politik yaklaşımlar hem risklerin düşürülmesi hem de gerekli hazırlıkların yapılmasını beraberinde getirebilmektedir. Böylece risk yönetimi sürecinde sürdürülebilirlik sağlanarak, kalkınma hedeflerine ulaşılmasının mümkün olabileceği değerlendirilmektedir.

## 5.2) Sınırlılıklar ve Gelecek Çalışmalara Yönelik Önerileri

Bu çalışmada Türk Devletleri Teşkilatı üye ülkelerinde verilerine ulaşılabilen dört ülkeye yönelik bir araştırma yapılmıştır. Çalışmanın ilk kısıtını Türk Devletleri Teşkilatı'nın bazı üye ve gözlemci ülkelerinin çalışmada bulunmaması oluşturmaktadır. Bu bağlamda gelecekte veri eksikliği giderildiğinde diğer üye ve gözlemci ülkelerin analize dahil edilmesi önerilmektedir. Çalışmanın ikinci kısıtı ise sonuçların genellenebilirliğinin düşük olmasıdır. Dört ülkeye ait bireysel ve panel sonuçlarının elde edildiği çalışmada küresel değerlendirmeler ve daha geniş politik çıkarımlar elde edilmesi için daha geniş yatay kesit birimi ile analizler yapılması önerilmektedir. Bu kapsamda Türk Devletleri Teşkilatı ülkelerine komşu ülkeler analize dahil edilerek daha geniş ve bölgesel politik çıkarımlar sağlanabilir. Çalışmada kurulan ampirik modellerde kurumsal göstergelerin yer almaması da bir başka kısıtı oluşturmaktadır. Gelecek araştırmalarda daha geniş ampirik modeller kurularak kurumsal göstergelerin de modele dahil edilmesi önemli bir katkı olabilir. Bu kapsamda ampirik metodolojide eşbütünleşme ilişkilerinin tespit edilmesi ve kısa ve uzun dönem esneklik katsayılarının tahmin edilmesi daha somut politika önerileri sunumuna yol açabilir.

## KAYNAKLAR

Aksoy C.G., Chupilkin M., Koczan Z., Plekhanov A., 2024. Unearthing the economic and social consequences of earthquakes, Discussion Paper Series, IZA Institute of Labor Economics, IZA DP No. 17108, Erişim adresi: <https://docs.iza.org/dp17108.pdf>

Arezki R., Camara Y., Imam P., Kpodar K., 2025. The macroeconomic impact of earthquakes on growth: A tale from two datasets (No. 2025/232), International Monetary Fund.

Aydin S., Cin M., 2025. Evaluation of Disaster Volunteering Trainings Provided by Disaster and Emergency Management Presidency, Turk Deprem Arastirma Dergisi, 7(2), 201-210, <https://doi.org/10.46464/tdad.1603327>

Bai J., Ng S., 2004. A PANIC attack on unit roots and cointegration, *Econometrica*, 72(4), 1127-1177, <https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2004.00528.x>

Baltagi B.H., 2021. *Econometric analysis of panel data* (6th ed.), Springer, <https://doi.org/10.1007/978-3-030-53953-5>

Birvural A., 2025. Türkiye'de Cumhuriyet döneminde yaşanan depremlerin ekonomik etkileri ve çözüm önerileri, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 15(2), 153-165, <https://doi.org/10.47147/ksuiibf.1785845>

Breusch T.S., Pagan A.R., 1980. The Lagrange multiplier test and its applications to model specification in econometrics, *Review of Econometric Studies*, 47(1), 239-253, <https://doi.org/10.2307/2297111>

- Bündnis Entwicklung Hilft, 2026. The WorldRiskReport (Worldmap of Risk 2025), Bündnis Entwicklung Hilft, Erişim adresi: <https://weltrisikobericht.de/worldriskreport/#worldmap>
- Cafri R., Akarsu G., Acci Y., 2025. The Impact of Disasters on Market Volatility: A GARCH-Based Analysis of Earthquake and COVID-19 Reflections on the Türkiye Stock Market, *Türk Deprem Araştırma Dergisi* 7(Special Issue-Economic and Administrative Analysis of February 6, 2023 Earthquakes), 9-17, <https://doi.org/10.46464/tdad.1732117>
- Caporale G.M., Gil-Alana L.A., Muñoz L., 2025. Earthquakes and stock market performance: Evidence from Japan, CESifo Working Paper, No.11822, Erişim adresi: <https://hdl.handle.net/10419/316936>
- Choi I., 2001. Unit root tests for panel data, *Journal of International Money and Finance*, 20(2), 249-272, [https://doi.org/10.1016/S0261-5606\(00\)00048-6](https://doi.org/10.1016/S0261-5606(00)00048-6)
- CRED, 2025. 2024 Disasters in Numbers. Brussels, Belgium: Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED), Erişim adresi: [https://files.emdat.be/reports/2024\\_EMDAT\\_report.pdf](https://files.emdat.be/reports/2024_EMDAT_report.pdf)
- Dumitrescu E.I., Hurlin C., 2012. Testing for Granger non-causality in heterogeneous panels, *Economic Modelling*, 29(4), 1450-1460, <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2012.02.014>
- Dürrü Z., 2025. 6 Şubat Kahramanmaraş depremlerinin ekonomik büyüme üzerindeki dinamik etkileri: Deprem skoru temelli ARDL analizi, Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi, 60(4), 4378-4397, <https://doi.org/10.63556/tisej.2025.1669>
- Eickmeier S., Quast J., Schüller Y., 2024. Macroeconomic and financial effects of natural disasters, Deutsche Bundesbank Discussion Paper, No.45/2024, Erişim adresi: <https://www.econstor.eu/handle/10419/311840>
- Emirmahmutoglu F., Kose N., 2011. Testing for Granger causality in heterogeneous mixed panels, *Economic Modelling*, 28(3), 870-876, <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2010.10.018>
- Fisher R.A., 1992. Statistical methods for research workers. In S. Kotz & N. L. Johnson (Eds.), *Breakthroughs in statistics* (pp. 66-70), Springer, [https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4380-9\\_6](https://doi.org/10.1007/978-1-4612-4380-9_6)
- Granger C.W., 1969. Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods, *Econometrica*, 37, 424-438, <https://doi.org/10.2307/1912791>
- Güneş A., Dinçer G., 2025. Depremlerin makroekonomik etkileri üzerine bir değerlendirme, *Ekonomik Yaklaşım*, 36(137), 419-457, <https://doi.org/10.5455/ey.45002>
- IDMC, 2026. 2025 Global Report on Internal Displacement, Internal Displacement Monitoring Centre, Erişim adresi: <https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2025/>
- IFHV, 2025. WorldRiskReport 2025, Berlin: Bündnis Entwicklung Hilft. Institut für Friedenssicherungsrecht und Humanitäres Völkerrecht, Erişim adresi: <https://www.ifhv.de/publications/world-risk-report>
- Karul Ç., Akyüz M., 2025. Trade openness and child mortality in Sub-Saharan Africa: Empirical evidence from a new panel causality test, *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 72, 225-236, <https://doi.org/10.18070/erciyesiibd.1762352>
- Konya L., 2006. Exports and growth: Granger causality analysis on OECD countries with a panel data approach, *Economic Modelling*, 23(6), 978-992, <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2006.04.008>
- Maddala G.S., Wu S., 1999. A comparative study of unit root tests with panel data and a new simple test, *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 61(S1), 631-652, <https://doi.org/10.1111/1468-0084.0610s1631>
- Menyah K., Nazlioglu S., Wolde-Rufael Y., 2014. Financial development, trade openness and economic growth in African countries: New insights from a panel causality approach, *Economic Modelling*, 37, 386-394, <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2013.11.044>
- Munich Re, 2026. Natural disasters worldwide: Losses are on the rise as climate change strikes, Munich Re, Erişim adresi: <https://www.munichre.com/en/risks/natural-disasters.html>
- Nakagawa M., Saito M., Yamaga H., 2007. Earthquake risk and housing rents: Evidence from the Tokyo metropolitan area, *Regional Science and Urban Economics*, 37(1), 87-99, <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2006.06.009>
- Naoi M., Seko M., Sumita K., 2009. Earthquake risk and housing prices in Japan: Evidence before and after massive earthquakes, *Regional Science and Urban Economics*, 39(6), 658-669, <https://doi.org/10.1016/j.regsciurbeco.2009.08.002>
- Nasır A., Alymany G., Brimo F., Tekin S., Drury J., 2025. Understanding the socio-economic and wellbeing impacts of the 2023 earthquakes in Turkey on Syrian refugees, *International Journal of Disaster Risk Reduction*, 125, 105548, <https://doi.org/10.1016/j.ijdrr.2025.105548>
- Nazlıoğlu S., Karul C., 2024. Testing for Granger causality in heterogeneous panels with cross-sectional dependence, *Empirical Economics*, 67(4), 1541-1579, <https://doi.org/10.1007/s00181-024-02589-w>
- Noy I., 2009. The macroeconomic consequences of disasters, *Journal of Development Economics*, 88(2), 221-231, <https://doi.org/10.1016/j.jdevec.2008.02.005>

- Nur T., Topaloglu E.E., Yilmaz-Ozekenci S., Koycu E., 2025. The impact of energy intensity, renewable energy, and financial development on green growth in OECD countries: fresh evidence under environmental policy stringency, *Energies*, 18(7), 1790, <https://doi.org/10.3390/en18071790>
- Paudel J., 2025. Economic impact of large earthquakes: Lessons from residential property values, *Oxford Economic Papers*, 77(2), 564-583, <https://doi.org/10.1093/oep/gpae041>
- Pesaran M.H., 2006. Estimation and inference in large heterogeneous panels with a multifactor error structure, *Econometrica*, 74(4), 967-1012, <https://doi.org/10.1111/j.1468-0262.2006.00692.x>
- Pesaran M.H., 2021. General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels, *Empirical Economics*, 60(1), 13-50, <https://doi.org/10.1007/s00181-020-01875-7>
- Reese S., Westerlund J., 2016. Panicca: Panic on cross-section averages, *Journal of Applied Econometrics*, 31(6), 961-981, <https://doi.org/10.1002/jae.2487>
- Salisu A.A., 2019. United we stand, divided we fall: A PANICCA test evidence for stock exchanges in OECD, *Finance Research Letters*, 28, 343-347, <https://doi.org/10.1016/j.frl.2018.06.003>
- Toda H.Y., Yamamoto T., 1995. Statistical inference in vector autoregressions with possibly integrated processes, *Journal of Econometrics*, 66(1-2), 225-250, [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01616-8](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01616-8)
- Turkic Academy and OTS, 2025. Report on Turkic Economies 2024: Strengthening Transport and Energy Connectivity among Turkic States, Turkic Academy and the Organization of Turkic States, Astana and Istanbul.
- Türkcan B., 2024. Impacts of earthquakes on economic growth and income inequality in independent Turkic states, *Academic Platform Journal of Natural Hazards and Disaster Management*, 5(2), 58-75, <https://doi.org/10.52114/apjhad.1515787>
- Umaraliev R., Moura R., Havenith H.-B., Almeida F., Nizamiev A.G., 2020. Disaster risk in central asia: Socio-economic vulnerability context and pilot-study of multi-risk assessment in a remote mountain area of the Kyrgyz Republic, *European Journal of Engineering Research and Science*, 5(3), 234-244.
- Ülger Danacı Ö., Gökkaya E., Yavuz K., Demirbilek Ö., 2025. The macroeconomic effects of earthquakes in Turkey and sustainable economic resilience: A time series analysis, 1990-2023, *Sustainability*, 17(24), 11268, <https://doi.org/10.3390/su172411268>
- World Bank, 2026. DataBank, World Development Indicators, Erişim adresi: <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Zajicek T.C., 2021. The seismic colony: earthquakes, empire and technology in Russian-ruled Turkestan, 1887-1911, *Central Asian Survey*, 41(2), 322-346, <https://doi.org/10.1080/02634937.2021.1919056>

#### ARAŞTIRMA VERİSİ (Research Data)

Çalışma kapsamında kullanılan veriler World Bank ve Institut für Friedenssicherungsrecht und Humanitäres Völkerrecht (IFHV) web sayfalarından alınmıştır.

#### ÇIKAR ÇATIŞMASI / İLİŞKİSİ (Conflict of Interest / Relationship)

Bu çalışmada yazarlar arasında ve yazarların kurumlar ile herhangi çıkar çatışması bulunmamaktadır.

#### YAZARLARIN KATKI ORANI BEYANI (Author Contributions)

- Çalışmanın tasarlanması (*Designing of the study*): B.Ö.
- Literatür araştırması (*Literature research*): B.Ö.
- Veri temini/derleme (*Collection/compilation of data*): B.Ö., S.Ö.
- Verilerin işlenmesi/analiz edilmesi (*Processing/analysis of data*): S.Ö.
- Şekil/Tablo/Yazılım hazırlanması (*Preparation of figures/tables/software*): B.Ö., S.Ö.
- Bulguların yorumlanması (*Interpretation of findings*): S.Ö.
- Makale yazımı, düzenleme, kontrol (*Writing, editing and checking of manuscript*): B.Ö., S.Ö.