



Doğrudan Yabancı Yatırımların Çevresel Etkileri: Kirlilik Sığınağı-Kirlilik Halesi İkilemi

Özgün Aksoy¹ , Rahmi Yamak² 

Öz

Sermaye hareketlerinin serbestleşmeye başladığı 1980'li yıllardan itibaren doğrudan yabancı yatırımların (DYY) ekonomik etkilerinin yanında sosyoekonomik etkilerinin de tartışılmaya başlandığı görülmektedir. NAFTA sonrası Kuzey-Güney eşitsizliği tartışmaları çevresel kalite bağlamında genişlemektedir. Kuzeyden güneye doğru DYY'lerin kuzeyde istihdam güneyde ise çevre kirliliği problemlerine yol açacağı yönündeki eleştiriler ilgili literatürü kirlilik sığınakları hipotezi ile zenginleştirmiştir. Sermaye serbestisi yanlısı görüştekiler ise gelişmiş ülkelerdeki verimlilik odaklı ve yeşil teknolojik üretiminin yayılımının çevresel kaliteyi arttıracacağı iddiası ile kirlilik halesi hipotezini savunmaktadır. DYY'lerin çevresel etkilerine odaklanan literatürde her iki görüşe dair kanıtların tartışmalı ve bulguların örnek ekonomi ve örneklem dönemine bağlı olarak değiştiği görülmektedir. Bu çalışmada kirlilik sığınağı hipotezinin sınanması amacıyla DYY'lerin karbon salınımı üzerindeki asimetrik etkileri modellenerek 99 ülke için 1992 ile 2021 yıllarını kapsayan örneklemde panel ARDL model tahminleri gerçekleştirilmiştir. Bulgular gelişmemiş ülkelerde kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliği yönündeyken orta düzeyde gelişmiş ülkelerde yatırım çıkışlarının çevresel kaliteyi artırdığı yönündedir. Gelişmiş ülkeler için ise kirlilik hale hipotezini destekleyen bulgular elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kirlilik Sığınakları Hipotezi, Kirlilik Halesi Hipotezi, Doğrudan Yabancı Yatırımlar (DYY), Çevre Kirliliği, Asimetrik Panel ARDL

JEL Kodları: C23, F21, Q44, Q55, Q56

Environmental Impacts of Foreign Direct Investments: Pollution Haven or Pollution Halo?

Abstract

Since the liberalization of capital movements in the 1980s, discussions have emerged regarding the economic and socioeconomic impacts of Foreign Direct Investments (FDI). Post-NAFTA debates on North-South inequality have expanded in the context of environmental quality. Critiques suggest that FDI from the north to the south may lead to unemployment in the north while causing environmental pollution in the south, enriching the literature with the pollution haven hypothesis. Conversely, proponents argue that spreading efficiency-oriented and green technologies in developed countries will enhance environmental quality, supporting the pollution halo hypothesis. The literature focusing on the environmental impacts of FDI shows that evidence for both perspectives is contentious, with findings varying based on the economy and sample period examined. This study tests the pollution haven hypothesis by modeling the asymmetric effects of FDI on carbon emissions, using panel ARDL estimations for 99 countries from 1992 to 2021. The results support the pollution haven hypothesis in underdeveloped countries, while investment outflows in moderately developed countries improve environmental quality. For developed countries, findings support the pollution halo hypothesis.

Keywords: Pollution Haven Hypothesis, Pollution Halo Hypothesis, Foreign Direct Investments (FDI), Environmental Pollution, Asymmetric Panel ARDL

JEL Codes: C23, F21, Q44, Q55, Q56

¹ Bilim Uzmanı, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Ana Bilim Dalı, Doktora Öğrencisi, ozgunaksoy85@gmail.com, https://orcid.org/0000-0002-5776-5608

² Prof. Dr., Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ekonometri Ana Bilim Dalı, yamak@ktu.edu.tr, https://orcid.org/0000-0002-2604-1797

✉ Sorumlu yazar / Corresponding author, ozgunaksoy85@gmail.com

Giriş

1980'lerden itibaren ikinci küreselleşme dalgasıyla artan uluslararası sermaye akımlarının etkileri, politika yapıcılar ve akademisyenler arasında yoğun tartışmalara yol açmıştır. Sermaye akımları, genellikle kısa vadeli portföy yatırımları ve uzun vadeli Doğrudan Yabancı Yatırımlar (DYY) olarak iki ana kategoriye ayrılmaktadır. Portföy yatırımları, yeni üretim tesisleri açma veya mevcut tesisleri genişletme amacı gütmeyen, genellikle kısa vadeli ve sıcak para olarak tanımlanan sermaye hareketleridir. DYY ise çok uluslu firmaların, yerleşik oldukları ülke dışında, uzun vadeli kar beklentileriyle yeni tesisler kurma veya mevcut tesisleri geliştirme gibi motivasyonlarla gerçekleştirdikleri daha kalıcı yatırımlardır. Her iki yatırım türünün fayda ve maliyetleri farklılaşırken, DYY'ler istihdam, vergi tabanı genişlemesi, ekonomik çeşitlilik ve rekabet artışı gibi avantajlar sunmaktadır (UNCTAD, 2006: 17).

1990'ların başından itibaren Kuzey Amerika Serbest Ticaret Antlaşması (NAFTA) çerçevesinde kuzey-güney ticaret ve yatırım serbestleşmesi ile gelir düzeyi yüksek kuzey ülkeleri (ABD ve Kanada) ile gelir düzeyi düşük güney ülkesi (Meksika) arasındaki ticaretin çevresel etkileri tartışılmaya başlanmıştır (Taylor, 2004: 1). NAFTA, çevresel kirlenmenin yüksek olduğu Meksika için çevresel sorunların artacağı, ABD ve Kanada'da ise istihdam problemleri yaratacağı gerekçesiyle eleştirilmektedir. Eleştiriler, çok uluslu firmaların düşük maliyetli doğal kaynakları sömürmek ve çevresel maliyetlerden (çevre vergileri vb.) kaçınmak amacıyla üretim tesislerini güneyde konumlandırmalarının, güneyde çevre kirliliğine, kuzeyde ise istihdam sorunlarına yol açacağını yönündedir (Copeland & Taylor, 1994: 757). Yatırımların kirliliği endüstrilerde gelişmiş ülkelere kayacağına dair görüşler, kirlilik sığınağı hipotezi etrafında bir literatürün oluşmasına katkı sağlamaktadır. Kirlilik sığınağı hipotezi, çevre düzenlemelerinin daha gevşek olduğu gelişmekte olan ülkelere yönelen doğrudan yabancı yatırımların bu ülkelere çevre kirliliğini artıracağını öne sürerken; kirlilik halesi hipotezi, gelişmiş ülkelere gelen yatırımların ileri teknoloji ve çevre dostu üretim yöntemlerini beraberinde getirerek ev sahibi ülkenin çevresel kalitesini iyileştireceğini savunmaktadır.

DYY'lerin çevre kirliliği üzerindeki etkisinin, kirlilik sığınağı hipotezinin aksine sermaye serbestisinin ekonomik faydalarının yanı sıra çevre kalitesine de katkı sağladığını savunan araştırmacılar, kirlilik hale hipotezi üzerinde mutabakat sağlamıştır (Doytch & Uctum, 2016: 593). Kirlilik hâle hipotezi, DYY'lerin aracılığıyla çok uluslu firmaların yeşil teknoloji ve yüksek verimliliğe sahip teknolojilerini ev sahibi ülkelere transfer etmesiyle çevresel kirliliğin azaldığını öne sürmektedir (Doytch & Uctum, 2016: 583). Yüksek teknolojik imkânlarla sahip çok uluslu firmaların teknoloji transferleri, kirlilik azaltma teknolojileri ve yenilenebilir enerji kullanımı gibi çevre temizliğine katkı sağlayan uygulamaları bulunmaktadır. Bu firmaların yüksek verimlilikle üretim yapma kabiliyetleri sayesinde dolaylı olarak kirliliği azalttığı ileri sürülmektedir (Güvercin, 2019: 39-40).

Kirlilik sığınakları veya kirlilik hâle etkisinin yatırım yapılan ülke, sektör ve ürün türü ilişkisine dair literatür tartışmaları azdır. Bu etkilerin, çok uluslu firmaların yatırım motivasyonlarıyla yakından ilişkili olduğu öne sürülmektedir. Çok uluslu firmaları, yerleşik oldukları ülke dışında üretim tesisleri açmaya iten faktörler ve yeni lokasyondaki çekici unsurlar, yatırımın çevre kirliliği üzerindeki etkisini belirleyicileridir. Ayrıca yatırım yapılan

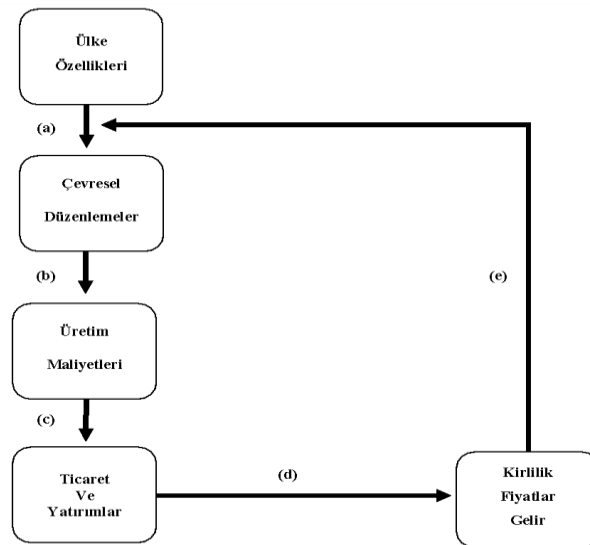
ülkelerdeki çevresel duyarlılık düzeyi de yatırım yapan firmalar üzerinde kısıtlayıcı bir etki yaratabilir.

Bu çalışmanın temel amacı kirlilik sığınakları hipotezinin sınanması amacıyla DYY'lerin asimetrik etkilerini de dikkate alarak literatüre farklı bir bakış açısı getirmektedir. İlgili literatür incelendiğinde çalışmaların genellikle ilişkileri doğrusallık varsayımı çerçevesinde değerlendirildiği görülmektedir (Liv d., 2022: 3 ; Zheng vd., 2023: 299). Bu çalışmada DYY giriş ve çıkışlarının çevre kirliliği üzerindeki etkilerinin farklılaşabileceği varsayımından hareket ile etkiler asimetrik olarak incelenmiştir. Bu bağlamda çalışmada farklı gelişmişlik düzeyindeki 99 adet ülke için DYY'lerin karbon salınımı üzerindeki asimetrik etkileri 1992-2021 dönemi için sınanmıştır. Çalışmanın devamı şu şekilde yapılandırılmıştır; DYY'lerin çevre kirliliği üzerindeki etkisine dair teorik çalışmalar ile birlikte güncel ampirik literatür incelenmiş ardından ampirik uygulamaya dair metodoloji tanıtılmış ve veri analizinden elde edilen bulgular tartışılarak ve bir dizi öneri getirilmiştir.

1. Kirlilik Sığınakları ve Kirlilik Hale Hipotezleri

Gelişmiş ülkelerdeki sıkı çevre politikaları ile gelişmekte olan veya geri kalmış ülkelerdeki zayıf çevre politikaları arasında önemli farklar bulunmaktadır. Bu politika farklılıkları ve ülkeler arasındaki ticaret ve yatırım serbestliği, özellikle kirlilik yoğun sektörlerdeki üretim tesislerinin gelişmiş ülkelere gelişmekte olan veya geri kalmış ülkelere doğru yer değiştirmesine neden olmaktadır. Bu durum, literatürde kirlilik sığınakları (cennetleri) hipotezi olarak adlandırılmaktadır (Copeland & Taylor, 1994: 14). Copeland ve Taylor (1994), çevresel kalitenin normal bir mal olduğunu ve gelir arttıkça talebin de artacağını belirtmektedir. Geliri artan ülkelerde çevre kalitesine olan talep artacak ve politika uygulayıcıları üzerinde çevre kirliliği konusunda duyarlı olma baskısı oluşacaktır. Bu bağlamda Çevresel Kuznet Eğrisi'nde ifade edilen, gelir ile çevresel kirliliğin önce artıp sonra azalmasının, gelirle değişen üretim kompozisyonuna bağlı olabileceği ileri sürülmektedir. Taylor (2004) çalışmasında, kirlilik sığınakları hipotezini Şekil 1 yardımıyla açıklamaktadır.

Şekil 1: Kirlilik Sığınakları Hipotezinin Ayırıştırılması



Kaynak: Taylor (2004: 6)

Taylor (2004), ülkelerin üretim kompozisyonlarının gelirlerine bağlı olarak değiştiğini savunmakta ve çevresel yasalardaki katılığın kuzey-güney gelir farkının içsel bir fonksiyonu olduğunu belirtmektedir. Ekonomik kalkınmanın erken evrelerinde çevresel kirlilik, birçok geri kalmış ve gelişmekte olan ülke için ekonomik büyümenin kabul edilebilir bir yan etkisi olarak görülmektedir. Ancak belirli bir kalkınma düzeyine ulaşan toplumlar, daha yüksek yaşam standartları ile birlikte çevre sağlığına daha duyarlı hale gelmekte ve gerekli düzenleyici kuruluşlar ve çevre vergileri gibi yasal düzenlemeleri devreye sokmaktadır. Sermaye serbestliği koşuluyla çok uluslu firmalar çevresel düzenleme maliyetlerinden muaf olmak adına üretim tesislerini düşük gelir ve çevresel düzenlemelere sahip ülkelere taşıyabilmektedir. Kirlilik sığınakları hipotezi, bu üretim yer değiştirmesinin Çevresel Kuznet Eğrisi 'nin, ters U şeklindeki görünümünün sebebi olabileceğini öne sürmektedir (Sadik Zada & Ferrari, 2020: 4).

Copeland ve Taylor (1994), Kirlilik Sığınakları Hipotezini teorik bir modelle ortaya koymuş, Taylor (2004) ise bu modeli genişleterek Şekil 1'deki çevrim üzerinden açıklamıştır. Bu gösterime göre, ülkelerin üretim kompozisyonları, farklı üretim teknolojilerine erişimleri ve ülkeye özgü üretim faktörleri, ülke karakteristik özelliklerini oluşturmaktadır. Bu özellikler, ülke geliri ve global fiyatlarla etkileşim içinde, çevre politikalarındaki katılık düzeyini belirlemektedir (a adımı). Taylor'a (2004) göre, rasyonel politika yapıcılar, çevre koruma katılıklarından doğacak maliyetlerle vatandaşların çevresel kalite taleplerini dengeleyerek optimal kirlilik vergisini (veya etkin diğer önlemleri) belirlemektedir. Literatürde, ülke karakteristikleri ile çevre yasaları arasındaki ilişkiye dair beş ana başlık altında eleştiriler ve katkılar bulunmaktadır. Söz konusu başlıklar şu şekilde sıralanabilir; faktör hareketliliğinin yeteri kadar dikkate alınmamış olması³, ana ülke ve yatırım yapılan ülke yöneticileri arasında girişimlerin kirlilik düzeylerine dair simetrik bilgi varsayımının gerçekçi olmaması⁴, ülkelerin stratejik benimseme kararlarına dayalı politikalar ile hareket edebilmesi⁵, politik ekonomik motivasyon etkileri⁶ ve ülke içindeki farklı yerel ekonomik birimler arasındaki heterojenliklerin yol açtığı farklılıklar.⁷

³ Elbers ve Withagen (2004), iş gücü hareketliliğinin yalnızca ücretler ile değil aynı zamanda çevresel kaliteyle de ilişkili olabileceğini ifade etmektedir. Özellikle vasıflı iş gücünün kirliliğe maruz çalışma ortamlarından kaçma eğilimlerinin hükümetlerin gevşek çevresel düzenlemeleri yürürlüğe koymasını engelleyebileceği belirtilmektedir.

⁴ Wu 'ya (2003), göre gelişmekte olan ülkelerdeki yönetimler çok uluslu bir firmanın kirlilik seviyesini ve üretim teknolojisinin temizliğini gözlemleyemediğinde, hükümetler arasındaki stratejik rant elde etme davranışı "kirlilik sığınağı" etkisini zayıflatır. Yatırım yapan firmaların yerleşik olduğu ülke ile yatırımın gittiği ülke arasında girişimlerin kirlilik oranlarına dair bilginin asimetrik olması durumunda kirlilik sığınağı hipotezinde beklenenin tersi bir şekilde kirliliğin endüstrilerin ülkeler arasında dengelenmesi söz konusu iken, girişimlerin kirlilik oranlarına dair ülkeler arasında bilgi paylaşımı yapılması durumunda özellikle yoğun kirlilik oranına sahip endüstrilerin kirlilik sığınakları hipotezinde olduğu gibi yeniden konumlanması söz konusu olabilir.

⁵ Regibeau ve Gallegos'e (2004), göre özellikle çevre kirliliğinin yüksek olduğu ülkeler maliyete rağmen çevresel duyarlılıkları sebebiyle firmalara temiz üretim teknolojilerine sahip firmaları korumak ve temiz üretime teşvik amacıyla gümrük tariflerini stratejik olarak kullanabilmektedirler

⁶ Fredriksson ve Mani'ye (2001), göre ülkelerin çevresel düzenlemeler konusundaki hassasiyetleri ticari açıklıkla beraber, siyasi istikrar, ülke gelir düzeyi, hükümetlerin dürüstlük seviyesi gibi politik ekonomik unsurlardan yüksek düzeyde etkilenmektedir. Buna göre ticari açıklık katı çevre politikaları üzerinde önemli bir etkiye sahip iken, söz konusu etki siyasi istikrarın düzeyine bağlıdır. Siyasi istikrarın yüksek olduğu ülkelerde yüksek ticari açıklık daha katı çevre politikalarına sebep olurken, özellikle yolsuzlukların görüldüğü ve siyasi istikrarın olmadığı ülkelerde söz konusu bağıntı ortadan kalmaktadır.

⁷ Becker'e (2003), göre federal, eyalet ve yerel çevresel düzenlemeler kontrol altında tutulduğunda dahi bazı yerel topluluk özelliklerine bağlı çevresel tutumlar işletmelerin kirlilik oranları üzerine etkili olabilmekte ve bu durum çevresel kirlilik bakımından ülke içinde heterojen bir yapıyla sonuçlanabilmektedir. Yerel çevresel kirlilik üzerinde etkili olan önemli çevresel topluluk özellikleri ise ev sahipliği oranı, kişi başı gelir, kirliliğe sebep olan tesisler ile çevre halkı arasındaki istihdam ilişkisi, demokrat vatandaş oranı şeklinde belirtilmiştir.

Taylor (2004), eleştirileri genel olarak kabul etmekle birlikte, çok uluslu firmaların lokasyon seçimlerinde çevresel düzenlemelerin etkisinin önemini koruduğunu savunmaktadır.

Kirlilik sığınağı hipotezinde, artan çevresel düzenleme maliyetlerinin üretime yansımaları (b adımı) olarak tanımlanmaktadır. Çevresel düzenlemeler, çoğu zaman üreticilere ek maliyetler getirmektedir. Literatürde, çevre standartlarının üretim maliyetlerini artıracığı konusunda geniş bir mutabakat vardır; ancak düzenlemelerin verimlilik artışı ve ülkeler arası bilgi yayılımı üzerindeki etkileri hakkında kirlilik sığınağı hipotezine zıt argümanlar bulunmaktadır. Bu argümanların ortak noktası, gelişmekte olan ülkelerin yatırım kararlarında üretim maliyetlerinin en önemli faktör olmadığını öne sürmesidir (Taylor, 2004: 14). Buna karşın Dünya Bankası'nın 2006 Dünya Yatırım Raporu'na göre, düşük gelirli ülkelere yapılan yatırımlar genellikle üretim maliyetlerini düşürme motivasyonuna dayanmaktadır (UNCTAD, 2006: 153).

Çevrimin bir sonraki adımı, literatürde en çok tartışılan ve kesin kanıtların sunulamadığı bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır (c adımı). Üretim maliyetlerinin ticaret ve yatırımlara etkisi üzerine yapılan çalışmalarda, genellikle anlamlı bir katsayı bulunamamış veya kirlilik sığınağı hipotezine zıt bulgular raporlanmıştır (Taylor, 2004: 15). Taylor (2004), kirlilik sığınağı hipotezine yönelik yaklaşımların karşılaştırmalı üstünlüğün diğer belirleyicilerini de dikkate alması gerektiğini kabul etmektedir. Bu bağlamda, çok uluslu firmaların üretim yeri seçimindeki motivasyonları arasında çevresel düzenlemeler önemli bir yer tutsa da pazarlara erişim, verimlilik artışı, nitelikli insan kaynağı arayışı, marka ve teknoloji gibi diğer unsurlar da göz ardı edilmemelidir.

Hipotezin bir sonraki aşamasında, ticarete başarılı ekonomilerde gelir ve fiyatların artışıyla birlikte üretim kaynaklı kirliliğin de artacağı konusunda neredeyse tam bir mutabakat bulunmaktadır (d adımı). Bu aşamada, yatırım yapılan ülkede geri besleme etkisi ortaya çıkmaktadır (e adımı). Artan üretim, çevresel kirliliği artırırken, artan gelir ve fiyatlar, ülke karakteristik özelliklerinin değişmesine yol açmaktadır. Gelir ile birlikte üretim kompozisyonunu değiştirirken, yeni fiyat düzeyi ülkeyi yatırım açısından daha az cazip hale getirmektedir. Ayrıca, çevre kalitesi normal bir mal olarak değerlendirildiğine, gelir artışı çevresel kalite talebini artırarak politika yapıcıların kirlilik önleyici düzenlemeler ile yatırımlar arasındaki denge kararında çevresel temizlik lehine değişime yol açacaktır.

DYY'lerin gelişmekte olan ülkelerin çevre kalitesine olumlu katkılar sağladığı görüşü ise "kirlilik hale hipotezi" olarak adlandırılmaktadır. Bu hipoteze göre, gelişmiş ülkelerdeki verimlilik ve yeşil teknoloji odaklı üretimlerin, DYY'ler aracılığıyla gelişmekte olan ülkelere yayılması, çevresel bozulmayı azaltacaktır. Kirlilik hale hipotezini destekleyenler, çok uluslu firmaların maliyet avantajı elde etmek için yüksek verimlilikte üretim yapma alışkanlıklarını gittikleri lokasyonlarda sürdürdüklerini varsaymaktadır. Buna göre firmalar, yatırım yaptıkları ülkelerde yüksek verimlilikle çevre kalitesini artırırken, tedarikçi yerel firmalar arasındaki maliyet rekabeti sayesinde de verimliliği dolayısıyla temiz üretimi teşvik etmektedirler.

Neo-klasik görüş, teknolojik iyimserliği bağlamında ana ülkelerdeki kirlilik azaltıcı teknolojilerin yatırım yapılan ülkelere de transfer edileceği varsayımında bulunmaktadır. Yabancı şirketlerin çevresel bozulmayı azaltma yolları arasında temiz ve verimli üretim teknolojilerinin yayılımı, çevresel standartların yükseltilmesi ve yerel üreticiler ve iş gücüne

çevresel üretim yöntemlerinin aktarılması sayılabilir. Ancak eleştiriler, çok uluslu firmaların kendi ülkelerindeki çevresel standartları yatırım yapılan ülkelere sürdürmeye isteksiz olduğu yönündedir. Eleştiriler çevresel standartların üretimde ek maliyetleri getirdiği ve DYY motivasyonlarının çoğunlukla üretim maliyetleri güdüsüne dayandığı vurgulamaktadır. Ayrıca ödemeler dengesi sorunu yaşayan birçok az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkede çevresel standartların genellikle ikinci planda kaldığı belirtilmektedir.

2. Literatür Taraması

Uluslararası ticaret ve yatırım koşullarında ekonomi ile çevre kirliliği ilişkisine dair tartışmaların ana eksenini oluşturan teorik ve ampirik literatürden göze çarpan bazı çalışmalar şu şekildedir;

Grossman ve Kruger'ın (1994) çalışmaları, ekonomi çevre kirliliği ilişkisine dair literatürde göze çarpan ilk çalışmalardan biri olma özelliğini taşımaktadır. Çalışmada Kuzey Amerika Serbest Ticaret Antlaşması sonrası ekonomik büyüme ile çevre kirliliği arasındaki bağıntının incelenmesi amacıyla gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelere yer alan şehirler düzeyinde bir panel veri tahminleri gerçekleştirmişlerdir. Farklı kirleticilerin bağımlı ve milli gelir ile bir dizi faktörün bağımsız değişkenler olarak yer aldığı model bulguları gelirin çevresel kirliliği önce artırdığı ve belirli bir tepe noktasından sonra ise azalttığı şeklindedir. Grossman ve Krueger (1994), gelir ile çevresel kirlilik arasında tespit ettikleri bu ilişki şekline Kuznet Eğrisine atıf yaparak Çevresel Kuznet Eğrisi adını vermişlerdir.

Copeland ve Taylor'un (1994, 1995) çalışmaları, kirlilik sığınağı hipotezinin ana eksenini oluşturmaktadır. Yazarlar Kuzey Amerika Serbest Ticaret Antlaşmasının kuzey-güney eşitsizliğinde yeni bir boyut açarak bu ticaret serbestisinin gelişmemiş ülkelere yoğun çevre kirliliğine, gelişmiş ülkelere ise sermaye çıkışına eşlik eden istihdam problemlerine yol açacağını ileri sürmüşlerdir. Onlara göre Çevresel Kuznet Eğrisindeki ters U şeklindeki ilişki gelişmiş ülkelerdeki artan gelir sonucu üretim kompozisyonlarının değişmesi ve üretim tesislerinin özellikle kirli endüstrilerde doğrudan yabancı yatırımlar yoluyla gelişmemiş ülkelere yeniden konumlanması sebebiyle oluşmaktadır.

Copeland ve Taylor (1997), önceki çalışmalarına gelen eleştiriler doğrultusunda modellerini iki endüstriye sahip bir model üzerinden sermaye ve iş gücü hareketliliğini de dikkate alarak genişletmişlerdir. Onlara göre serbest ticaret sonucu gelişmekte olan ülkelere kirlenme ve gelişmiş ülkelere istihdam sorunu her zaman sermaye hareketliliği ile değil, bazı durumlarda da ihracat ile de gerçekleşmektedir. Yazarlar bu sonucun, Kirlilik Sığınağı Hipotezine bir diğer dayanak olduğu görüşündedir.

Fredriksson ve Mani (2001), 24 gelişmiş ve 50 gelişmekte olan ülke verisi ile ticari açıklık ve seçilmiş bazı bağımsız değişkenlerin çevresel kirlilik üzerindeki etkisini iki aşamalı en küçük kareler yatay kesit regresyonları ile incelemişlerdir. Bulgular ticari açıklığın çevresel kirlilik üzerinde pozitif bir etkisinin saptanmasına rağmen söz konusu etkinin politik istikrar, yönetim dürüstlüğü ve uluslararası kuruluşlara üyelik kadar önemli bir unsur olmadığını göstermektedir.

Becker (2003), 1990-1998 arasındaki verilerin ortalaması ile yaptığı yatay kesit veri analizi ile 435 adet üretim tesisinden çevreye salınan kirleticilerin belirleyicilerini saptamayı

amaçlamıştır. Gelir, ulusal ve bölgesel yasa ve koşullar kontrol altında tutulduğunda dahi bölge halkının karakteristik özellikleri ile tesislerin çevreye verdiği zarar arasındaki ilişkilerin varlığı dikkat çekmektedir. Zira bölgede ev sahibi olma oranı, eğitilmiş nüfus oranı, bölgede doğmuş insan oranı, meslek ve siyasi tutumların, bölge halkının tesisler ile olan istihdam ilişkilerinin tesislerin çevreye zarar verme düzeyi üzerinde etkili olduğu belirtilmiştir. Söz konusu bulgular politik ekonomik motivasyonların çevre kirliliği üzerindeki etkisinin oldukça yüksek olduğu şeklinde yorumlanmaktadır.

McAusland (2004), ticaret hacimlerinin kirlilik seviyeleri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla nihai mal üretimindeki kirli ara malı girdilerine dikkat çekmiştir. Çalışmanın odak noktası ara malı üretiminde ölçek ekonomilerinin durumudur. Yazara göre bir ülkenin ürün standartlarını sıkılaştırmasının ülkenin ara mal ithalatını, nihai mal üretimi ve ihracatını artırabileceği ve bu durumda kısıtlamalar sebebiyle dışarıda daha ucuza üretilen ara malının içeride nihai mal üretimini artabileceği ve bunun sonucu olarak yeşil ürün standartlarının yerel kirliliği azaltmak yerine artırabileceği belirtilmektedir.

Taylor (2004), önceki çalışmalara gelen katkı ve eleştirileri dikkate alarak kirlilik sığınağı hipotezinin kavramsal çerçevesini yeniden oluşturmuştur. Taylor (2004) çalışmasında ülke gelir düzeyi, teknolojik üretim imkanları gibi ülke karakteristik özelliklerinden başlayarak çevresel düzenlemeler, üretim maliyetleri, ticaret ve yatırım akışları ve çevre kirliliği, fiyatlar ve geliri içeren bir çevrim içerisinde yabancı yatırımlar ve dış ticaretin gelir düzeyi düşük ülkelerde çevre kirliliğine gelir düzeyi yüksek ülkelerde ise sermaye çıkışına eşlik eden istihdam problemlerine yol açtığını öne sürülmektedir.

Copeland ve Taylor (2005), kapalı ekonomiler için uygun olabilecek bölgesel çevre koruma yasalarının uluslararası ticaret ve yatırımlar durumunda uygun olmayabileceğini ileri sürmektedir. Özellikle küresel ısınma başlığı altındaki çevresel kirlilik sorunlarının küresel bir sorun olduğu öne sürülürken gelişmiş kuzey ülkelerindeki çevre koruma yasalarının geri kalmış güney ülkelerinde rekabet avantajına dönüşmesi ve kirli endüstrilerin güneye sığınmasının kaçınılmaz olduğu vurgulanmaktadır. Bu doğrultuda çevre kirliliği ile ilgili önlemlerin ulus devletleri ilgilendiren ve uluslararası bir çözüme ihtiyaç duyan bir konu olduğu öne sürülmektedir.

Zheng ve diğerleri (2023), kirlilik sığınağı hipotezine karşı kirlilik hale hipotezini sınamak amacıyla Çin ekonomisinde 2004-2018 yılları arasındaki eyalet düzeyinde bir panel veri uygulaması yapmışlardır. Çalışmada bağımlı değişken çevresel düzenleme endeksi iken bağımsız değişkenler doğrudan yabancı yatırımlar ve bir dizi diğer makro ekonomik değişkenlerdir. Model tahminlerinin tamamında doğrudan yabancı yatırımların çevre düzenleme endeksleri üzerinde negatif etkileri saptanmıştır. Bulgular Çin ekonomisinin gelişmiş ülkeler tarafından bir kirlilik sığınağı olarak kullanıldığı şeklinde yorumlanmaktadır.

Garsous ve Koçluk (2018), mikro düzeyde firma verisi ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında gelişmiş ülkelerde kurulu olan 6806 adet firma için 1995-2011 dönemi verilerini kullanarak kirlilik sığınağı hipotezini test etmişlerdir. Araştırmada kirlilik sığınağı hipotezinin gelişmiş ülkeler açısından sermaye çıkış ve istihdam problemlerini ele alınmaktadır. Çalışmanın bağımlı değişkeni firmaların uluslararası varlıklarının toplam varlıklarına oranı iken bağımsız değişken çevre düzenleme yasalarından kaynaklı maliyetleri temsilen kullanılan

enerji fiyatlarıdır.⁸ Bulgular karbon vergisinden kaynaklanan maliyetlere de genellenerek firmaların yerleşik oldukları ülkelerdeki çevresel vergi kaynaklı maliyetlerin artması sonucu yurt dışı yatırımlarını artırdıkları şeklinde yorumlanmıştır.

Li ve diğerleri (2022), 1995-2017 dönemi verisi ile 138 adet Kuşak ve Yol Girişimi ülkesi için ülke coğrafik konum detaylarını dikkate alarak kirlilik sığınağı hipotezini test etmişlerdir. Bağımlı değişkenin karbon dioksit, sülfür dioksit, nitrojen oksit, karbon monoksit ve uçucu organik bileşikler şeklindeki kirleticiler olarak tanımlandığı dengeli panel veri seti üzerinden yapılan tahminler sonucunda tüm panel verisi için kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olduğu Sahra Altı Afrika Ülkeleri ve Orta Doğu ile Kuzey Afrika ülkeleri için ise bazı kirleticiler düzeyinde kirlilik hale hipotezinin geçerli olduğu gösterilmiştir.

Cole (2004), 1980-1997 dönemi için OECD ülkeleri örnekleminde kirlilik sığınağı hipotezini test etmek amacıyla olarak karbon dioksit, sülfür dioksit, nitrojen oksit, karbon monoksit ve uçucu organik bileşikler gibi hava kirleticisi değişkenler ve biyolojik oksijen ihtiyacı, çözünmüş oksijen seviyeleri, nitratlar ve fosfor gibi su kirleticisi değişkenleri ayrı modellerde bağımlı değişkenler olarak tanımlamıştır. Cole (2004) OECD ülkeleri için kirlilik sığınağı hipotezinin hava kirliliğinden ziyade su kirliliği için geçerli olduğunu öne sürmektedir.

Ursavaş (2024), 1970-2018 dönemi için kirlilik sığınakları hipotezine karşı çevresel hale hipotezini test ettiği çalışmada Türkiye örnekleminde kirlilik sığınağı hipotezinin geçerli olduğunu göstermiştir.

Benzer şekilde Arslan ve diğerleri (2021) çalışmalarında, 1960-2016 dönemi yılları verileri ile Türkiye örnekleminde 1960-2016 dönemi için Türkiye örnekleminde kirlilik sığınağı hipotezinin geçerliliğini ispat etmişlerdir.

Literatürde karbon salınımı ile doğrudan yabancı yatırımlar arasındaki ilişkiye dair güncel ampirik çalışmalar toplu bir hâlde incelendiğinde bulguların seçilen örnekleme ve kullanılan yöntemlere göre farklılaştığı görülmektedir. Ülkelere özgü çalışmalar söz konusu ülke için seçilen örneklem dönemindeki dinamikleri ortaya koymaktadır. Örneklem olarak belirli ülke gruplarını seçen çalışmaların ise genel olarak kısa dönemli olduğu ve belirli ülke gruplarına odaklandığı görülmektedir.

Bu araştırmanın kullanılan örneklemin sayıca fazla ülke ve uzun-kısa dönem etkilerinin ayrı ayrı incelenbilmesine olanak sağlayabilecek bir zaman dönemini kapsamı bakımından literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Çalışmanın yöntem bakımından literatür katkısının ise doğrudan yabancı yatırımların karbon salınımı üzerindeki asimetrik etkilerinin incelenmesi olduğu düşünülmektedir. Literatürde sıklıkla doğrudan yabancı yatırımlar ile karbon salınımı ilişkisinde salt ekonomik faktörlerin değil sosyoekonomik faktörlerin de rol oynadığı belirtilmektedir. Bu çalışmada ülke grupları ekonomik faktörler ile birlikte sosyoekonomik faktörleri de dikkate alarak İnsani Gelişmişlik Endeksi'ne göre oluşturularak ilişkiler farklı düzeyde insani gelişmişlik düzeyinde olan ülkeler için farklılaştırılmıştır.

⁸ Yazarlara göre ülkeler dünya piyasasında belirlenen enerji fiyatlarını veri olarak almakta ve bu fiyat üzerine çevresel koruma vergileri ile birlikte diğer vergileri de ekleyerek son kullanıcıya sunmaktadır. Bunun sonucu olarak son kullanıcı için enerji fiyatlarının ülkelerin görece çevresel ve diğer vergi düzeylerini yansıttığı varsayımından hareket ile son enerji fiyatları çevresel düzenleyicilerden kaynaklı maliyeti temsilen atanmıştır (Garsous & Koçluk, 2018: 8).

3. Veri Seti ve Metodoloji

Araştırmanın bu kısmında araştırma modeli, modelde yer alan değişkenlerin tanımları ve tahmin yöntemi olarak panel veri ekonometrisi yöntemleri tanıtılmıştır. Çalışmanın amacına yönelik doğrudan yabancı yatırım pozitif ve negatif şoklarının karbon salınımı üzerindeki asimetrik etkilerini incelemek amacıyla denklem 1’de yer alan regresyon denklemi tahmin edilmiştir.

$$CO_{i,t}^2 = \alpha_{i,t} + \gamma_i FDIFLOW_{i,t}^+ + \omega_i FDIFLOW_{i,t}^- + \beta_i GDP_{i,t} + \phi_i ENERGY_{i,t} + \varepsilon_{i,t} \quad (1)$$

Denklemden yer alan i indisi birimleri (ülke) ifade ederken, t indisi zamanı (yıl) göstermektedir. Denklemden yer alan değişken tanımları ve veri kaynakları şu şekildedir; $CO_{i,t}^2$ değişkeni i ülkesi için t yılında kişi başı karbon salınım miktarını göstermekte olup, ton cinsinden Global Carbon Project (GPC) 2022 yılı raporundan elde edilmiştir. $FDIFLOW_{i,t}^+$: i ülkesi t yılı kişi başı doğrudan yabancı yatırımlar akış değeri pozitif şoklarını bir diğer ifade ile doğrudan yabancı yatırım girişlerini göstermekte olup, dolar cinsinden Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferans Dünya yatırım raporundan elde edilmiştir.⁹ $FDIFLOW_{i,t}^-$: i ülkesi t yılı kişi başı doğrudan yabancı yatırımlar akış değeri negatif pozitif şoklarını bir diğer ifade ile yatırım çıkışlarını göstermekte olup, dolar cinsinden Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferans Dünya yatırım raporundan elde edilmiştir. Araştırma modelinde kontrol değişkenleri olarak yer alan değişkenlere dair tanımlar ise şu şekildedir; $GDP_{i,t}$: i ülkesi t yılı için sabit fiyatlarla (2015) kişi başı Gayri Safi Yurt İçi hasıla değeri olup veri setine dolar cinsinden Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Departmanı İstatistik Bölümü Ulusal Hesaplar veri tabanından elde edilmiştir. $ENERGY_{i,t}$: i ülkesi t yılı için kWh cinsinden kişi başı birincil enerji tüketim miktarını göstermekte olup ABD Enerji Bilgi İdaresi Dünya Enerjisine İlişkin İstatistiksel İnceleme 2023 raporundan elde edilmiştir.

Yukarıdaki (1) nolu denklem tüm panel ve İnsani Kalkınmışlık Endeksine (HDI) göre düşük, orta ve yüksek kalkınmışlık gruplarına ayrılan ülke grupları için ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. İnsani Kalkınmışlık Endeks (HDI) verisi Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı İnsani Gelişmişlik 2020-2021 raporundan elde edilmiştir.

Denklemden yer alan değişkenlere ait gözlemler 120 adet ülke için 1992-2021 arası yıllarını kapsayan dönemde eksiksiz olarak bulunabilmektedir. Fakat yatırımların üretim ve tüketim dışında farklı motivasyonlarla yapıldığı offshore¹⁰ ülkeleri ile veride uç değer olarak

⁹ FDIFLOW değişkeni için pozitif ve negatif şokların oluşturulması amacıyla zaman serilerinde kullanılan NARDL yöntemi için önerilen şok ayrıştırma işlemi tüm ülkeler için bireysel zaman serilerinde gerçekleştirilmiştir (Shin & diğerleri, 2014: 7).

$$FDIFLOW_t = FDIFLOW_0 + FDIFLOW_t^+ + FDIFLOW_t^-$$

$$FDIFLOW_t^+ = \sum_{j=1}^t \Delta FDIFLOW_j^+ = \sum_{j=1}^t \max(\Delta FDIFLOW_j, 0)$$

$$FDIFLOW_t^- = \sum_{j=1}^t \Delta FDIFLOW_j^- = \sum_{j=1}^t \min(\Delta FDIFLOW_j, 0)$$

¹⁰ Doğrudan yabancı yatırımlar ile ilgili birçok çalışmada Offshore ülkelerinin örneklem dışında bırakıldığı görülmektedir. Offshore ülkeleri Uluslararası Para Fonu (IMF) 2018 raporuna göre belirlenmiş olup ülkeler şu şekildedir; Bermuda, Britanya Virjin Adaları, Cayman Adaları, Hong Kong, İrlanda, Lüksemburg, Hollanda, Singapur, Katar, Malta Adası ve İsviçre.

görülen çok küçük ekonomiler¹¹ örneklem dışında bırakılmıştır. Örneklem dışında bırakılan ülkelerden sonra 99 adet ülke için dengeli bir panel veri seti oluşturulmuştur. (T=30, N=99). Çalışmada kullanılan veri setleri açık erişimli veri kaynaklarından alınmış olup verilerin kullanımları ile ilgili etik kurul iznine gerek duyulmamıştır.

4. Ekonometrik Metodoloji

Panel regresyon modellerinde zaman boyutunun geniş olması ve modeldeki değişkenlerin durağan olmaması sahte regresyon kuşkusuna yol açmaktadır. Bu sebeple panel regresyondaki her bir değişkenin birim kök süreçlerinin incelenmesi için seçilecek birim kök testlerine karar verebilmek amacıyla değişken yatay kesit bağımlılıklarının sınanması gerekmektedir. Birinci nesil birim kök testleri yatay kesit bağımlılık altında sapmalı bulgular verebilirken ikinci nesil birim kök testleri yatay kesit bağımlılığa karşı dirençlidirler (Baltagi, 2021: 237-238). Çalışmada yatay kesit bağımlılığın test edilmesi amacıyla Pesaran CD testinden faydalanılmıştır (Pesaran, 2004). Pesaran CD testi bulguları doğrultusunda değişkenlerin tüm panel ve alt örneklem grupları için yatay kesit bağımlılığa sahip olduğu görüldüğünden değişken birim kök süreçlerinin incelenmesi amacıyla ikinci nesil yatay kesit Genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CADF, 2007), Levin, Lin ve Chu (LLC, 2002) ve Im, Pesaran ve Shin (IPS, 2003) testleri kullanılmıştır. Birim kök testleri sonucunda tüm panel ve alt örneklem için bağımlı değişkenin düzeyde durağan olmayan fakat birinci devresel farkında durağanlaşan bir seri olduğu, bağımsız değişkenlerin ise birim kök testlerine göre değişmekle beraber ortak bulgular düzeyde durağan ve birinci devresel farkta durağan oldukları yönündedir.

Panel regresyon bağımlı değişkeninin birinci farkta durağan, bağımsız değişkenlerin ise düzeyde durağan veya birinci farkta durağan yapıda değişkenler olmaları sebebiyle araştırma modelinin tahmininde Panel Otoregresif Gecikmesi Dağıtılmış (Panel ARDL) yönteminden faydalanılmasına karar verilmiştir. Diğer yandan DYY akış değişkenin pozitif ve negatif şok ayrışımı sonrası modele dahil edilmesi sebebiyle tahmin modeli Asimetrik Panel ARDL formundadır (Im, Pesaran, & Shin, 2003).

Pesaran, Shin ve Smith (PSS) (2001), yaptıkları çalışmada eş bütünleşme ilişkisinin sınanması için zaman serilerinin $I(0)$ ve $I(1)$ olmaları durumunda da dirençli sonuçlar veren ARDL yöntemini önermişlerdir. Granger ve Yoon (2002) çalışmalarında, ise ekonomik değişkenlerin şoklara karşı birlikte tepki verdiğinde eş bütünleşme ilişkisi çıkacağı yaklaşımını eşleştirerek değişkenlerin pozitif ve negatif şokları için verilen tepkilerin farklılaşmasına olanak tanıyan saklı eş bütünleşme analizini duyurmuşlardır. Shin, Yu ve Greenwood (2014), ise asimetrik etki şüphesi olan modeller için pozitif ve negatif şok ayrışımını ARDL yöntemine uyarlayarak Asimetrik ARDL (NARDL) yaklaşımını önermişlerdir.

Panel ARDL modeli ise büyük T ve büyük N özelliklerine sahip panel veri modelleri için geliştirilmiş heterojenliğe ve yatay kesit bağımlılığa dirençli dinamik bir tahmin yöntemidir. Yöntem birimlere özgü ARDL model bulgularından hareket ile panel örnekleme için katsayı

¹¹ Çok küçük ekonomilerde örneklem ölçeğine göre küçük yatırımlar söz konusu ülke için büyük kişi başı doğrudan yabancı yatırım oranı olarak hesaplanabilmektedir. Diğer yandan söz konusu ülkelerin bir kısmında doğrudan yabancı yatırım akışlarının değişmemesi asimetrik değişken ayrışımı sonrası kayıp değer oluşturmaktadır. Bu sebeple örneklem dışında bırakılan ülkeler şu şekildedir; Guyana, Botswana, Namibya, Kongo, Moritanya, Mozambik, Eswatini, Panama, Uruguay, Fiji.

kestirim yapmaya olanak sağlamaktadır. ARDL model panel formu denklem 2'deki gibi ifade edilebilir (Blackburne & Frank, 2007: 198).

$$y_{i,t} = \sum_{j=1}^p \lambda_{i,j} y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^q \delta'_{i,j} X_{i,t-j} + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad (2)$$

Burada $i=1,2,\dots,N$ birimleri gösterirken, $t=1,2,\dots,T$ dönemleri göstermektedir. $y_{i,t}$ bağımlı değişkeni, $y_{i,t-j}$ bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerini, $\lambda_{i,j}$ ise bağımlı değişkenin gecikmeli değerlerine ait katsayıları göstermektedir. $X_{i,t}$ $k \times 1$ boyutundaki açıklayıcı değişken vektörü iken $\delta'_{i,j}$ söz konusu açıklayıcı değişkenlere ait katsayılar vektörünü ifade etmektedir. μ_i birimlere özgü spesifik etkileri gösterirken, $\varepsilon_{i,t}$ i birimi t zamanı hata terimlerini ifade etmektedir. Panel veride ARDL model tahminde birimlerin zaman boyutundaki gözlem sayılarının her birim için ayrı bir ARDL model tahminine yeterli olması gerekmektedir.

Denklem 2'deki değişkenler $I(1)$ ve bütünleşik iseler eş bütünleşme prosedürünün sonucu olarak hata terimlerinin $I(0)$ olması beklenir. Bu özellik, sistemdeki değişkenlerin kısa dönem dinamiklerinin dengeden sapma tarafından etkilendiği bir hata düzeltme modeli anlamına gelmektedir. Bu nedenle, denklem 2 hata düzeltme formunda denklem 3'teki gibi yazılabilir.

$$\Delta y_{i,t} = \phi_i (y_{i,t-1} - \theta'_i X_{i,t}) + \sum_{j=1}^{p-1} \lambda^*_{i,j} \Delta y_{i,t-j} + \sum_{j=0}^{q-1} \delta'^*_{i,j} \Delta X_{i,t-j} + \mu_i + \varepsilon_{i,t} \quad (3)$$

Denklem 3'te $\phi_i = -(1 - \sum_{j=1}^p \lambda_{i,j})$, $\theta_i = \sum_{j=0}^q \delta_{i,j} / (1 - \sum_{k=1}^p \lambda_{i,k})$, $\lambda^*_{i,j} = -\sum_{m=j+1}^p \lambda_{i,m}$, $j=1,2,\dots,p-1$ ve $\delta'^*_{i,j} = -\sum_{m=j+1}^q \delta_{i,m}$, $j=1,2,\dots,q-1$ şeklindedir. ϕ_i hata düzeltme terimi olup, uyarılma terimi olarak da adlandırılmaktadır. ϕ_i parametresinin değişkenlerin uzun dönem dengesine dönüş gösterdiği ön varsayımı altında anlamlı bir şekilde negatif olması beklenmektedir. Bu durumda değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkileri içeren θ'_i vektörünün anlamlı olduğu söylenebilir.

Yöntem dahilinde Dinamik Sabit Etkiler (DFE), Havuzlanmış Ortalama Grup (PMG), Ortalama Grup (MG) ve olmak üzere 3 ayrı tahmin yöntemi önerilmektedir. DFE yöntemi her bir grup için zaman serisi verilerinin bir havuzda toplandığı ve sadece sabit terimlerin gruplar arasında değişmesine izin verildiği bir tahmin yaklaşımıdır. Ancak eğim katsayıları aslında aynı değilse, DFE yaklaşımı tutarsız ve potansiyel olarak yanıltıcı sonuçlar üretecektir. MG yaklaşımında model her grup için ayrı ayrı ele tahmin edilip katsayıların basit bir aritmetik ortalaması hesaplanmaktadır. Pesaran ve Smith (1995), tarafından önerilen MG tahmincisinde sabit terim, eğim katsayılarının ve hata varyanslarının gruplar arasında farklılık göstermesine izin verilmektedir. PMG tahmincisi ise daha yakın zamanda Pesaran, Shin, and Smith (1997, 1999), tarafından önerilen ve havuzlama ve ortalamayı birleştiren bir tahminci olarak karşımıza çıkmaktadır. PMG tahmincisi MG tahmincisinde olduğu gibi sabit terim, kısa dönem katsayıları ve hata varyanslarının gruplar arasında değişmesine izin verirken, uzun dönem katsayılarının DFE tahmincisinde olduğu gibi gruplar arasında eşit olma kısıtlaması altında tahmin yapmaktadır.

Panel ARDL modeli için önerilen PMG, MG ve DFE tahmincileri arasında tutarlılık ve etkinlik bakımından seçim yapmak üzere Hausman testinden faydalanılmıştır. Hausman testi, iki tahmincinin verimliliklerinin sistematik olarak farklı olup olmadığını test etmek için

kullanılan bir hipotez testidir. Panel ARDL tahmininde önce PMG ve MG tahmincileri arasında tercih amacıyla Hausman testinin yapılması, PMG tahmincisinin etkin ve tutarlı olması durumunda tahminin PMG tahmincisi ile gerçekleştirilmesi fakat MG tahmincisinin tutarlı olması durumunda ise MG ile DFE tahmincileri arasında tercih amacıyla Hausman testinin tekrarlanması önerilmektedir (Blackburne & Frank, 2007). Hausman testinin MG tahmincisi ve kıyaslanan alternatif tahminci için çıkarımları şu şekildedir; MG tahmincisi H_0 ve alternatif hipotez altında tutarlıdır, alternatif tahminci ise (PMG veya DFE) karşıt hipotez altında tutarsız fakat H_0 altında tutarlı ve etkindir.

Çalışmanın ekonometrik analizinde doğrudan yabancı yatırımlar değişkeninin pozitif ve negatif şok değişkenleri olarak ayrıştırılması sebebiyle asimetrik etkiye dair hipotez testi uzun ve kısa dönem katsayılar üzerinden gerçekleştirilmiştir. Uzun ve kısa dönem asimetri testleri Shin, Yu ve Greenwood'un (2014) NARDL prosedüründe önerdiği gibi $H_0: \gamma = \omega$ hipotezi karşısında asimetrik etkinin varlığını ifade eden $H_1: \gamma \neq \omega$ hipotezinin Wald testi ile sınanması ile elde edilmiştir.

5. Ampirik Bulgular

Bir önceki bölümde verilen (1) nolu panel regresyon denklemindeki değişkenlerin betimsel istatistikler ile Pesaran CD yatay kesit bağımlılık testi bulguları Tablo 1'deki gibidir.

Tablo 1: Betimsel İstatistikler ve Pesaran CD Yatay Kesit Bağımlılık Test İstatistikleri

Tüm Panel					
İstatistik	$CO_2(\text{Ton})$	$FDIFLOW^+(\$)$	$FDIFLOW^-(\$)$	GDP(\$)	ENERGY(kWh)
Gözlem Sayısı	3600	3600	3600	3600	3600
$\bar{X}$	5.440	2645.284	-2111.992	13558.000	1033.188
S.S	7.229	11711.100	10099.860	17361.670	3484.896
Min.	0.024	0.000	-156317.800	152.044	0.379
Max.	66.817	164026.000	0.000	89762.670	43873.070
Pesaran Test	$\chi^2(4900)=29.04***$	$\chi^2(4900)=435.94***$	$\chi^2(4900)=427.55***$	$\chi^2(4900)=304.70***$	$\chi^2(4900)=166.99***$
Düşük Kalkınma Düzeyindeki Ülke Grubu					
İstatistik	$CO_2(\text{Ton})$	$FDIFLOW^+(\$)$	$FDIFLOW^-(\$)$	GDP(\$)	ENERGY(kWh)
Gözlem Sayısı	1200	1200	1200	1200	1200
$\bar{X}$	0.649	150.378	-109.770	1490.341	237.861
S.S	0.656	323.704	208.168	1236.885	962.856
Min.	0.024	0.000	-2241.312	152.044	0.786
Max.	4.003	6012.443	0.000	10857.320	9584.976
Pesaran Test	$\chi^2(544)=73.42***$	$\chi^2(544)=141.50***$	$\chi^2(544)=139.35***$	$\chi^2(544)=99.63***$	$\chi^2(544)=105.64***$
Orta Kalkınma Düzeyindeki Ülke Grubu					
İstatistik	$CO_2(\text{Ton})$	$FDIFLOW^+(\$)$	$FDIFLOW^-(\$)$	GDP(\$)	ENERGY(kWh)
Gözlem Sayısı	1200	1200	1200	1200	1200
$\bar{X}$	4.470	529.215	-383.337	6193.829	1289.971
S.S	4.919	795.881	699.181	4150.561	4242.632
Min.	0.279	0.000	-6237.932	779.852	0.379
Max.	33.296	5548.095	0.000	19977.790	43873.070
Pesaran Test	$\chi^2(544)=37.00***$	$\chi^2(544)=145.87***$	$\chi^2(544)=143.18***$	$\chi^2(544)=109.57***$	$\chi^2(544)=67.48***$
Yüksek Kalkınma Düzeyindeki Ülke Grubu					
İstatistik	$CO_2(\text{Ton})$	$FDIFLOW^+(\$)$	$FDIFLOW^-(\$)$	GDP(\$)	ENERGY(kWh)
Gözlem Sayısı	1200	1200	1200	1200	1200
$\bar{X}$	11.202	7256.259	-5842.869	32989.840	1571.731
S.S	8.666	19466.640	16873.810	17552.510	4066.621
Min.	2.320	0.000	-156317.800	4597.788	8.976
Max.	66.817	164026.000	0.000	89762.670	27063.790
Pesaran Test	$\chi^2(544)=48.86***$	$\chi^2(544)=145.53***$	$\chi^2(544)=142.55***$	$\chi^2(544)=102.59***$	$\chi^2(544)=28.32***$

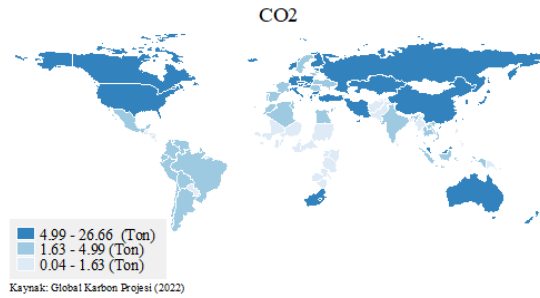
***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde sıfır hipotezlerinin reddedildiğini göstermektedir.

Değişken ortalamaları örneklem grupları bakımından incelendiğinde en yüksek kalkınmışlık düzeyindeki ülkelerin en yüksek kişi başı karbon salınım, en yüksek kişi başı doğrudan yabancı yatırım girişleri ve çıkışları, en yüksek kişi başı gelir ve en yüksek kişi başı

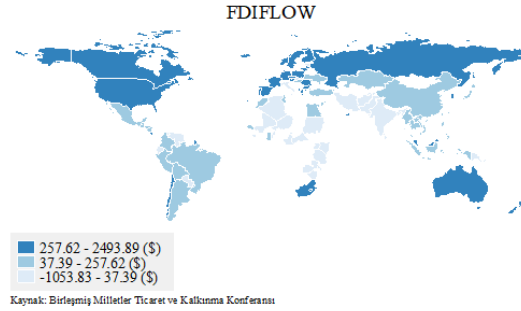
enerji kullanımına sahip ülkeler oldukları görülmektedir. Orta düzeyde kalkınmış ülke grubu ile düşük düzeyde kalkınmış ülke grupları için hesaplanan ortalamalar incelendiğinde de benzer şekilde orta düzeyde kalkınmışlık düzeyindeki ülkeler için daha yüksek kişi başı karbon salınım, daha yüksek kişi başı doğrudan yabancı yatırım giriş ve çıkışları, daha yüksek kişi başı gelir ve daha yüksek kişi başı enerji kullanımına sahip ülkeler oldukları görülmektedir. Seçilmiş değişkenler için 2021 yılı görünümü Grafik 1'deki gibidir. Yüksek kişi başı karbon salınımı olan ülkelerin genelde yüksek kişi başı doğrudan yabancı yatırım, yüksek kişi başı GDP ve yüksek kişi başı enerji tüketimine sahip oldukları görülmektedir, diğer yandan yüksek kişi başı karbon salınımı olan ülkelerde kişi başı doğrudan yabancı yatırım girişleri yüksek iken çıkışları düşük düzeydedir. Söz konusu sınıflandırma için çapraz tablo istatistikleri şu şekildedir; en yüksek kişi başı karbon salınımına sahip ülkelerin %66.67'si en yüksek kişi başı doğrudan yabancı yatırım alan ülkeler (n=22), %18.18'si orta düzeyde kişi başı doğrudan yabancı yatırım alan ülkeler (n=6) ve %15.15'si ise en az kişi başı doğrudan yabancı yatırım alan ülkeler(n=5).

Şekil 1: Değişkenlerin 2021 Yılı Küresel Görünümü

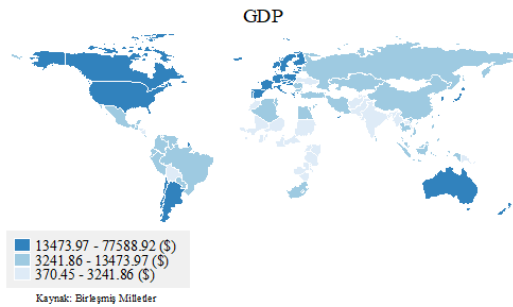
Şekil 1-A: CO² Değişkeni



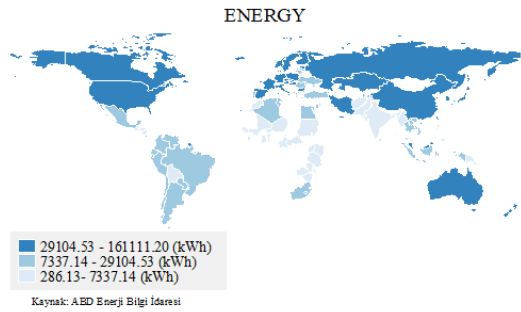
Şekil 1-B: FDI FLOW Değişkeni



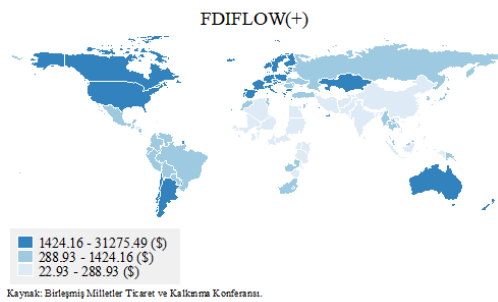
Şekil 1-C: GDP Değişkeni



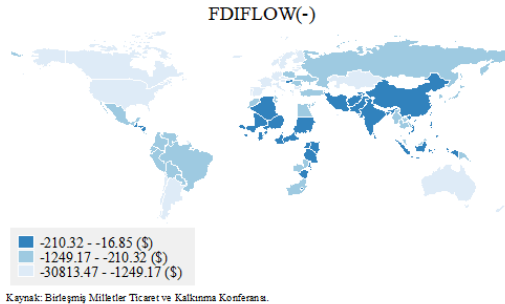
Şekil 1-D: ENERGY Değişkeni



Şekil 1-E: FDI FLOW(+) Değişkeni



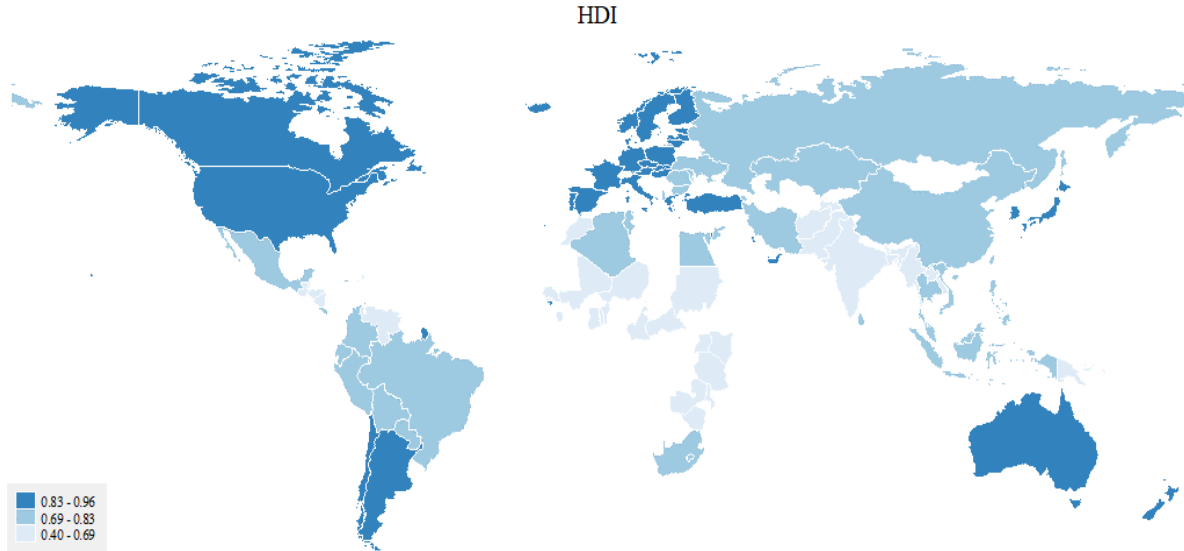
Şekil 1-F: FDI FLOW(-) Değişkeni



En yüksek kişi başı karbon salınımına sahip ülkelerin %75.76'sı en yüksek kişi başı GDP'ye sahip ülkeler (n=25), %24.24'ü orta düzeyde kişi başı GDP'ye sahip ülkeler (n=8) iken en yüksek kişi başı karbon salınımına sahip ülkeler arasında en düşük kişi başı GDP kategorisinde olan herhangi bir ülke bulunmamaktadır. En yüksek kişi başı karbon salınımına sahip 33 ülkeden %90.91'i aynı zamanda en yüksek kişi başı enerji kullanımına sahip iken (n=30), %9.09'u kişi başı enerji tüketimi konusunda orta düzeydeki kategoride yer almaktadır. (n=3) En yüksek kişi başı karbon salınımına sahip ülkeler arasında en düşük kişi başı enerji kullanım kategorisinde yer alan ülke bulunmamaktadır.

2021 yılı için örneklem dahilindeki ülkeler açısından kişi başı karbon salınımları ile kişi başı doğrudan yabancı yatırım, kişi başı GDP, kişi başı enerji tüketimi ile kişi başı doğrudan yabancı yatırım pozitif şokları arasında pozitif ilişkiler görülürken, kişi başı doğrudan yabancı yatırım negatif şokları ters yönlü korelasyona sahip gibi görülmektedir. Örneklemde gruplandırma değişkeni olarak kullanılan İnsani Gelişmişlik İndeksi değişkeni 2021 yılı görünümü Şekil 2'de gibidir.

Şekil 2: İnsani Gelişmişlik İndeksi 2021 Yılı Küresel Görünümü



Kaynak: Birleşmiş Milletler Kalkınma Konferansı

Şekiller birlikte incelendiğinde en yüksek insani kalkınmışlık düzeyindeki ülkelerin en yüksek kişi başı karbon salınımı, en yüksek doğrudan yabancı yatırım, en yüksek GDP ve enerji tüketim miktarına sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 1'de yer alan Pesaran yatay kesit bağımlılık test istatistiklerine göre tüm değişkenler için bütün örneklem gruplarında %1 anlamlılık düzeyinde yatay kesit bağımlılık olmadığı yönündeki sıfır hipotezinin reddedildiği görülmektedir. Başka bir ifade ile değişkenlerin tüm örneklem grupları için yatay kesit bağımlılık özelliğine sahip oldukları söylenebilir.

Yatay kesit bağımlılık testlerinden sonra bağımlı ve bağımsız değişkenlerin durağanlık durumlarını belirlemek amacıyla yapılan ikinci nesil birim kök testi bulguları Tablo 2'deki gibidir. Tablo 2'de tüm panel ve 3 alt örneklem için yapılan birim kök testleri doğrultusunda CO² değişkeninin düzeyde durağan olmayan ancak birinci devresel farkında durağanlaşan bir

değişken olduğu görülmektedir ($CO_2 \sim I(1)$). Bağımsız değişkenlerin durağanlık durumları birim kök testleri ve spesifikasyonları farklılık göstermekle beraber durağanlık süreçlerine dair karar üç birim kök testi için ortak olarak verildiğinde düzeyde durağan olmayan birinci devresel farklarında durağanlaşan değişkenler oldukları görülmektedir ($FDIFLOW_t^+$, $FDIFLOW_t^-$, GDP, ENERGY $\sim I(1)$). Diğer yandan her ne kadar birim kök testi ve spesifikasyonlarına göre bazı farklılıklar olsa da bağımsız değişkenlerin en fazla birinci devresel farkta durağan olduklarına dair karar üç birim kök testi için de en fazla %5 anlamlılık düzeyi için ortaktır.

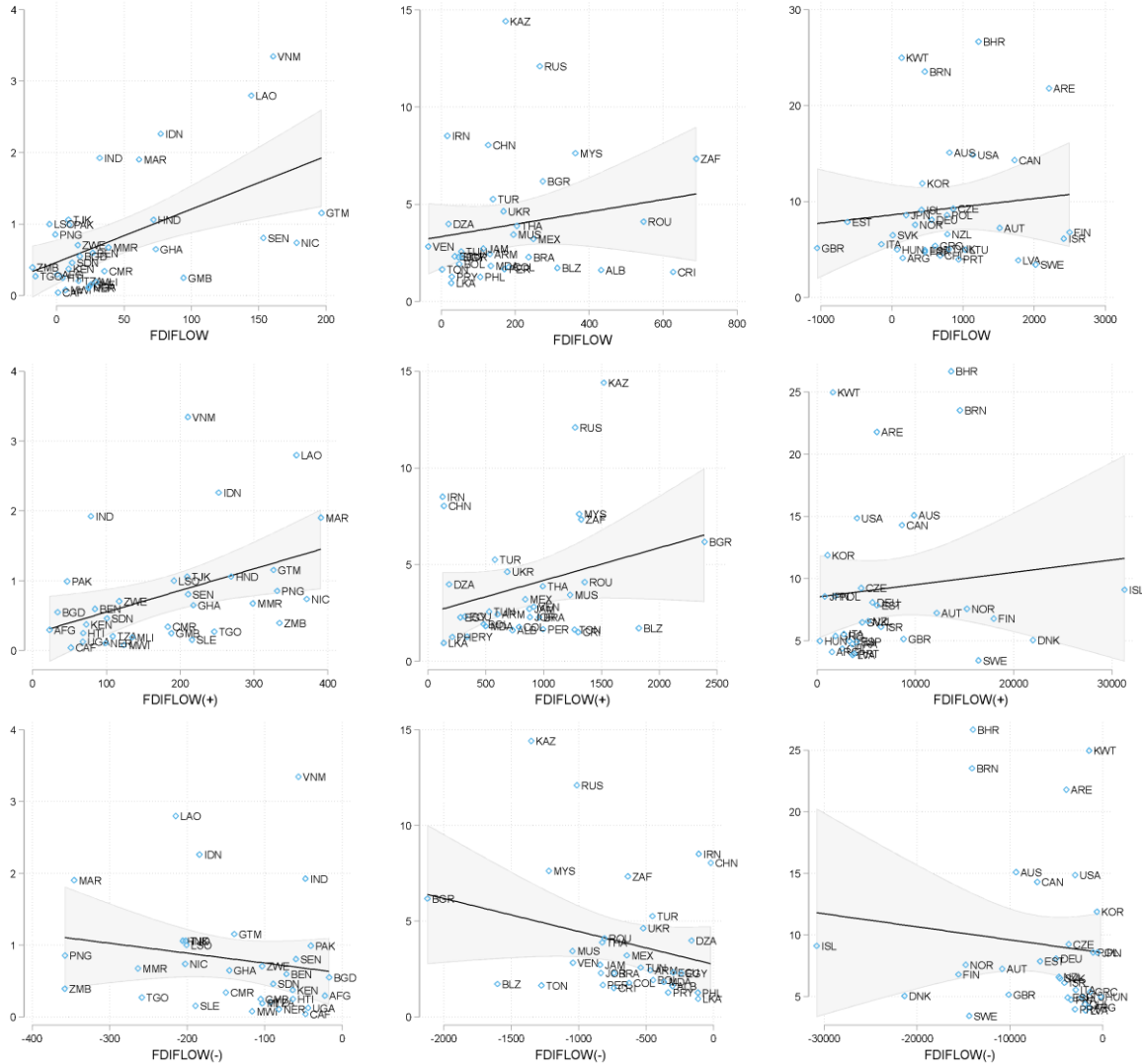
Tablo 2: Birim Kök Testi Bulguları

Değişken	CADF		CIPS		LLC	
	Sabit	Sabit Trend	Sabit	Sabit Trend	Sabit	Sabit Trend
	Tüm Panel					
CO_2	-1.168	-2.609***	-1.168	-2.609*	-0.153	-7.811***
ΔCO_2	-5.059***	-5.238***	-5.059***	-5.238***	-41.218***	-36.834***
$FDIFLOW_t^+$	-1.806	-1.969	-2.192**	-2.468	7.763	-2.474
$\Delta FDIFLOW_t^+$	-2.590***	-2.784***	-5.275***	-5.385***	-36.227***	-31.606***
$FDIFLOW_t^-$	-1.582	-1.876	-2.071	-2.373	12.274	-3.846***
$\Delta FDIFLOW_t^-$	-2.398***	-2.722***	-5.472***	-5.726***	-41.244***	-39.339***
GDP	-1.641	-1.555	-1.426	-1.419	5.843	-4.818***
ΔGDP	-2.455**	-2.606***	-3.430***	-3.699***	-27.767***	-25.429**
ENERGY	-2.070***	-2.016	-2.253**	-2.178	0.489	-5.404***
$\Delta ENERGY$	-3.237***	-2.668***	-4.577***	-4.884***	-39.896***	-34.854***
Düşük Kalkınma Düzeyindeki Ülke Grubu						
CO_2	-1.994*	-2.049	-1.994	-2.697**	0.784	-4.045***
ΔCO_2	-5.091***	-5.141***	-5.091***	-5.141***	-24.458***	-20.869***
$FDIFLOW_t^+$	-1.933	-2.269	-17.793	-2.218	4.232	-0.037
$\Delta FDIFLOW_t^+$	-2.500***	-2.617**	-5.232***	-5.329***	-17.896***	-16.088***
$FDIFLOW_t^-$	-1.538	-2.153	-1.798	-2.396	7.743	-0.341
$\Delta FDIFLOW_t^-$	-2.648***	-2.708***	-5.368***	-5.533***	-22.298***	-24.663***
GDP	-2.131**	-2.273	-1.815	-2.133	5.853	-4.119***
ΔGDP	-3.331***	-2.751***	-4.050***	-4.348***	-14.576***	-14.478***
ENERGY	-1.758	-2.266	-2.017	-2.361	4.561	-2.519***
$\Delta ENERGY$	-3.592***	-3.724***	-4.807***	-4.924***	-23.316***	-20.736***
Orta Kalkınma Düzeyindeki Ülke Grubu						
CO_2	-1.902	-2.181	-2.433***	-2.696**	-2.849***	-5.1432***
ΔCO_2	-4.998***	-5.212***	-4.998***	-5.212***	-23.543***	-20.825***
$FDIFLOW_t^+$	-2.069**	-2.248	-2.173**	-2.329	4.789	-1.309*
$\Delta FDIFLOW_t^+$	-2.806***	-2.991***	-5.234***	-5.326***	-19.414***	-16.547***
$FDIFLOW_t^-$	-1.664	-2.289	-1.835	-2.407	7.917	-3.248***
$\Delta FDIFLOW_t^-$	-2.584***	-2.727***	-5.332***	-5.467***	-23.654***	-20.326***
GDP	-1.690	-1.626	-1.252	-0.939	6.264	-0.589
ΔGDP	-2.445***	-2.617**	-3.297***	-3.634***	-15.308***	-13.905***
ENERGY	-2.277***	-2.088	-2.277**	-2.088	-0.766	-3.352***
$\Delta ENERGY$	-4.419***	-4.682***	-4.419***	-4.682***	-21.367***	-19.086***
Yüksek Kalkınma Düzeyindeki Ülke Grubu						
CO_2	-1.248	-1.606	-2.078*	-2.539	2.331	-4.353***
ΔCO_2	-5.211***	-2.766***	-5.211***	-5.442***	-23.414***	-22.153***
$FDIFLOW_t^+$	-1.666	-1.862	-2.263***	-2.581*	4.418	-3.329***
$\Delta FDIFLOW_t^+$	-2.801***	-3.038***	-5.505***	-5.645***	-25.528***	-22.209***
$FDIFLOW_t^-$	-1.677	-1.893	-2.250**	-2.527	5.674	-3.363***
$\Delta FDIFLOW_t^-$	-2.573***	-2.839***	-5.408***	-5.585***	-25.440***	-23.045***
GDP	-1.681	-2.177	-1.407	-1.756	-3.744***	-3.328***
ΔGDP	-2.780***	-2.980***	-3.715***	-3.866***	-19.111***	-15.892***
ENERGY	-1.204	-2.222	-1.762	-2.780**	-4.442***	-3.529***
$\Delta ENERGY$	-3.996***	-4.045***	-5.251***	-5.348***	-24.645***	-20.808***

***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde sıfır hipotezlerinin reddedildiğini göstermektedir. Optimal gecikme uzunlukları Akaike Bilgi Kriteriyle belirlenmiştir. Maksimum gecikme uzunluğu 2 olarak alınmıştır. Δ : Birinci devresel farkı ifade etmektedir.

Bağımlı değişkenin I(1), bağımsız değişkenlerin ise en fazla I(1) olmaları doğrultusunda değişkenlerin durağanlık yapılarına uygun tahmin yönteminin Panel ARDL yöntemi olduğu düşünülmektedir. Model tahmini öncesi değişkenler arasındaki korelasyon ilişkilerinin incelenmesi amacıyla CO_2 ile $FDIFLOW$ ile $FDIFLOW^+$, $FDIFLOW^-$ değişkenlerinin zaman ortalamalarının dağılım grafikleri Grafik 1’de sunulmuştur.

Grafik 1: $FDIFLOW$ ve CO_2 Değişkenlerinin Dağılım Grafikleri



Grafik 1’de ilk sütunda yer alan grafikler insani gelişmişlik seviyesi düşük olan ülkelere ait 1992-2021 dönemi verilerinin ortalamaları, ikinci sütunda yer alan grafikler orta düzeyde insani gelişmişlik düzeyinde olan ülkelere ait 1992-2021 dönemi verilerinin ortalamaları, üçüncü sütunda yer alan grafikler ise yüksek düzeyde insani gelişmişlik düzeyinde olan ülkelere ait 1992-2021 dönemi verilerinin ortalamaları kullanılarak çizilmiştir. Grafiklerde CO_2 ile $FDIFLOW$ arasındaki zaman ortalamaları dağılımları incelendiğinde insani gelişmişlik düzeyinin artması ile değişkenler arasındaki pozitif korelasyonun azaldığı görülmektedir. CO_2 ile $FDIFLOW^-$ arasında düşük insani gelişmişlik düzeyine sahip ülke grubu için düşük negatif bir eğim söz konusu, orta insani gelişmişlik düzeyine sahip ülke grubu için negatif eğim bir miktar daha yüksek ve yüksek insani gelişmişlik düzeyine sahip ülke grubu için negatif eğim diğer ülke gruplarından daha düşüktür.

Değişkenlerin birim kök testleri doğrultusunda regresyon denkleminin Panel ARDL yöntemi ile tahminine karar verilmiştir. Panel regresyon tahminleri için spesifikasyon testleri, tanısal testler ve tahmin bulguları Tablo 3'teki gibidir.

Tablo 3: Model Tahmin Bulguları

Değişken	Uzun Dönem Katsayıları			
	Tüm Panel	Düşük HDI	Orta HDI	Yüksek HDI
$FDIFLOW_{i,t}^+$	-0.00019 [0.00030]	0.00044*** [0.00016]	-0.00023 [0.00017]	-0.00078*** [0.00014]
$FDIFLOW_{i,t}^-$	-0.00009 [0.00025]	0.00010 [0.00018]	-0.00043** [0.00018]	0.00012 [0.00015]
GDP_{it}	-0.00001 [0.00010]	0.00022*** [0.00002]	0.00035*** [0.00002]	0.00017*** [0.00002]
$ENERGY_{it}$	0.00012*** [0.00003]	0.00047*** [0.00006]	0.00062*** [0.00019]	0.00140*** [0.00025]
Hata Düzeltme Modeli Ve Kısa Dönem Katsayıları				
ECT_{it}	-0.19041*** [0.04534]	-0.18351*** [0.03524]	-0.22621*** [0.05107]	-0.14538*** [0.03630]
$\Delta FDIFLOW_{i,t}^+$	-0.00005 [0.00006]	0.00015 [0.00027]	0.00008 [0.00028]	-0.00002 [0.00008]
$\Delta FDIFLOW_{i,t}^-$	-0.00006** [0.00003]	-0.00019 [0.00017]	-0.00057 [0.00048]	0.00031 [0.00023]
ΔGDP_{it}	0.00034*** [0.00006]	0.00014** [0.00006]	0.00012** [0.00006]	0.00011*** [0.00004]
$\Delta ENERGY_{it}$	0.00046*** [0.00015]	0.00637** [0.00264]	0.02984 [0.01938]	0.02744*** [0.00903]
$\alpha_{i,t}$	0.88715*** [0.16143]	0.02152* [0.01227]	0.27200*** [0.10363]	1.23867* [0.67728]
Tanısal İstatistikler				
Pesaran CD Test	$\chi^2(490)=13.609***$	$\chi^2(544)=10.474***$	$\chi^2(544)=0.193$	$\chi^2(544)=26.228***$
Swamy S Heterojenlik Testi	$\chi^2(490)=560000***$	$\chi^2(160)=47681***$	$\chi^2(160)=200000***$	$\chi^2(160)=95226***$
Hausman (MG, PMG)	$\chi^2(4)=10.39**$	$\chi^2(4)=7.15$	$\chi^2(4)=1.80$	$\chi^2(4)=5.64$
Hausman (MG, DFE)	$\chi^2(4)=0.12$	-	-	-
Uzun Dönem Asimetri ($H_0:\gamma=\omega$)	$\chi^2(1)=0.33$	$\chi^2(1)=10.96***$	$\chi^2(1)=11.33***$	$\chi^2(1)=500.78***$
Kısa Dönem Asimetri ($H_0:\gamma=\omega$)	$\chi^2(1)=0.03$	$\chi^2(1)=1.15$	$\chi^2(1)=0.83$	$\chi^2(1)=1.42$
Westerlund Eş Bütünleşme Testi	VR=-4.720***	VR=-2.808***	VR=-3.296***	VR=-2.072**
Gözlem Sayısı	N=99 T=30	N=33 T=30	N=33 T=30	N=33 T=30

***, **, * sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeylerinde sıfır hipotezlerinin reddedildiğini göstermektedir. ARDL model gecikme uzunlukları 1 gecikmeyle sınırlandırılmış olup optimal model Akaike Bilgi Kriterine göre ARDL(1, 1, 1, 1) olarak belirlenmiştir. Köşeli parantez içinde standart hata değerleri yer almaktadır.

Eş bütünleşme testi ve Panel ARDL modeli için uygun tahmincilerin belirlenebilmesi amacıyla Swamy S heterojenlik testi doğrultusunda 4 ayrı örneklem için de heterojen yapılar tespit edilmiştir. Pesaran CD yatay kesit bağımlılık testi doğrultusunda ise tüm panel, düşük insani gelişmişlik düzeyindeki ülke grubu ve yüksek insani gelişmişlik düzeyindeki ülke grubu için %1 anlamlılık düzeyinde yatay kesit bağımlılık tespit edilirken, orta insani gelişmişlik düzeyindeki ülke grubu için yatay kesit bağımlılık olmadığı görülmüştür.

Heterojen yapının tüm panel örneklemeleri için ortak olduğu, yatay kesit bağımlılığın ise orta insani gelişmişlik düzeyindeki ülke grubu dışındaki örneklemeler için ortak olduğu görüldüğünden eş bütünleşme ilişkileri heterojenliğe ve yatay kesit bağımlılığa dirençli olduğu bilinen Westerlund eş bütünleşme testi ile sınanmıştır. Westerlund eş bütünleşme testleri doğrultusunda eş bütünleşme hipotezlerinin yüksek kalkınmışlık düzeyindeki ülke grubu için %5 diğer ülke grupları için ise %1 anlamlılık düzeyinde kabul edildiği görülmektedir. Eş

bütünleşme ilişkilerinin saptanması sonucunda değişkenler arasındaki uzun ve kısa dönem ilişkilerinin incelenmesi amacıyla asimetrik panel ARDL tahminlerinin yapılmasına karar verilmiştir.

Heterojenlik ve yatay kesit bağımlılık testleri sonucunda tüm modellerin heterojenliğe karşı dirençli ve orta insani gelişmişlik düzeyindeki ülke grupları dışındaki paneller için yatay kesit bağımlılığa karşı dirençli tahmincilerin kullanılmasının gerektiği görülmüştür. Bu sebeple PMG, MG ve DFE tahmincileri ile yapılacak tahminler ve söz konusu tahminler arasında etkin ve tutarlı tahmincinin seçilmesi amacıyla yapılacak Hausman testleri esnasında DFE tahmincisi ile yapılacak tahminler orta insani gelişmişlik düzeyindeki ülke grupları için tahminciye ait normal standart hatalar ile fakat tüm panel ile düşük ve yüksek insani gelişmişlik düzeyindeki ülkeler için kümelenmiş (cluster) standart hatalar ile tahmin edilmiştir.

Panel ARDL modelleri hata düzeltme modeli bulguları incelendiğinde hata düzeltme katsayılarının tüm ülke grupları için %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı, negatif ve mutlak değer olarak 1'den küçük olduğu görülmüştür. Söz konusu bulgular doğrultusunda daha önce tespit edilen uzun dönem dengesinde oluşacak sapmaların hata düzeltme mekanizması tarafından ortadan kaldırıldığı söylenebilir. Hata düzeltme katsayıları incelendiğinde ise uzun dönem sapmalarının tüm panel ve düşük insani gelişmişlik düzeyindeki ülke grubu için 5 yıl, orta insani gelişmişlik düzeyindeki ülke grubu için 4 yıl, yüksek insani gelişmişlik düzeyindeki ülke grubu için ise 7 yıl içinde ortadan kalktığı görülmektedir.

Tüm panel örnekleminde DFE tahmincisi ile elde edilen uzun dönem katsayıları incelendiğinde ENERGY değişkeninin CO² değişkeni üzerinde uzun dönemde %5 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif bir etkisi görülürken, FDIFLOW⁺, FDIFLOW⁻ ve GDP değişkenlerin uzun dönemde %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı etkilerinin olmadığı görülmüştür. FDIFLOW değişkeni uzun dönem simetri hipotezinin ise reddedilememektedir. Uzun dönemde birincil kaynaklardan kişi başı enerji kullanımındaki 1 kWh değişimin uzun dönemde kişi başı karbon salınımında pozitif yönde 0.00012 ton değişime neden olmaktadır. Kısa dönemde ise FDIFLOW⁻ değişkeninin %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve negatif, GDP ve ENERGY değişkenlerinin %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve pozitif etkileri görülürken, FDIFLOW⁺ değişkeninin %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. Kısa dönemde doğrudan yabancı yatırım çıkışlarındaki 1 dolarlık bir değişimin kişi başı karbon salınımında negatif yönde 0.00006 ton değişime neden olduğu söylenebilir. Kısa dönemde GDP'deki 1 dolarlık bir değişimin kişi başı karbon salınımında 0.00034 ton değişim ile karşılık bulduğu görülmektedir. Kısa dönemde birincil kaynaklardan kişi başı enerji kullanımındaki 1 kWh değişimin kişi başı karbon salınımında 0.00046 ton değişime neden olduğu tespit edilmiştir.

Düşük insani gelişmişlik düzeyinde olan örnekleminde PMG tahmincisi uzun dönem katsayıları incelendiğinde; FDIFLOW⁺, GDP ve ENERGY değişkenlerinin %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı ve pozitif etkileri görülürken, FDIFLOW⁻ değişkeninin uzun dönem katsayısının %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmüştür. Düşük insani gelişmişlik düzeyinde olan 33 adet ülke için uzun dönemde kişi başı doğrudan yabancı yatırımlar girişinde meydana gelen 1 dolarlık bir değişimin kişi başı karbon salınımında pozitif yönde 0.00044 ton, GDP'de meydana gelen 1 dolarlık bir değişimin kişi

başı karbon salınımında pozitif yönde 0.00022 ton ve birincil kaynaklardan kişi başı enerji kullanımındaki 1 kWh değişimin kişi başı karbon salınımında pozitif 0.00047 ton değişime neden olduğu söylenebilir. Uzun dönem asimetri testi bulguları doğrultusunda FDIFLOW değişkeninin uzun dönem simetri hipotezinin reddedildiği görülmüştür. Kısa dönem katsayıları incelendiğinde ise $FDIFLOW^+$ ve $FDIFLOW^-$ değişkenlerinin %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir etkisi görülmemiştir. Kısa dönem asimetri testi doğrultusunda ise simetri hipotezinin %10 anlamlılık düzeyinde reddedilememiştir. GDP ve ENERGY değişkenlerinin ise %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve pozitif etkileri saptanmıştır. Kısa dönemde düşük insani gelişmişlik düzeyinde olan 33 adet ülke için kişi başı GDP'deki 1 dolarlık bir değişimin kişi başı karbon salınımında pozitif yönde 0.00014 ton değişime, birincil kaynaklardan kişi başı enerji kullanımındaki 1 kWh bir değişimin ise yine cari dönemdeki kişi başı karbon salınımında pozitif yönde 0.00637 ton değişime neden olduğu görülmüştür.

Orta insani gelişmişlik düzeyinde olan örneklemde PMG tahmincisi ile elde edilen uzun dönem katsayıları incelendiğinde $FDIFLOW^-$ değişkeninin %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve negatif, GDP ve ENERGY değişkenlerinin %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve pozitif etkileri görülürken, $FDIFLOW^+$ değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığı görülmüştür. Uzun dönem asimetri testi doğrultusunda %1 anlamlılık düzeyinde katsayıların simetrik olduğu yönündeki sıfır hipotezinin reddedilmektedir. Orta insani gelişmişlik düzeyindeki ülkeler için uzun dönemde kişi başı doğrudan yabancı yatırım çıkışlarında meydana gelen 1 dolarlık bir değişimin kişi başı karbon salınımında negatif yönde 0.00043 ton değişime neden olduğu söylenebilir. Aynı örneklemde uzun dönemde kişi başı GDP'de meydana gelen 1 dolarlık bir değişimin kişi başı karbon salınımında pozitif yönde 0.00035 ton, kişi başı enerji kullanımındaki 1 kWh artışın kişi başı karbon salınımında pozitif yönde 0.00062 ton değişime neden olduğu söylenebilir. Kısa dönem katsayıları incelendiğinde $FDIFLOW^+$, $FDIFLOW^-$ ve ENERGY değişkenlerinin %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı bir etkisi görülmezken, GDP değişkeninin %5 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve pozitif bir etkisinin olduğu ve kişi başı GDP'deki 1 dolarlık bir değişimin kişi başı karbon salınımında pozitif yönde 0.00012 ton değişime neden olduğu görülmektedir. Kısa dönem asimetri testi doğrultusunda katsayı simetri hipotezi reddedilememektedir.

Yüksek insani gelişmişlik düzeyindeki ülke örnekleminde PMG tahmincisi uzun dönem katsayıları incelendiğinde $FDIFLOW^+$ değişkeninin %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve negatif, GDP ve ENERGY değişkenlerinin ise %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve pozitif etkilerinin saptandığı görülmektedir. $FDIFLOW^-$ değişkeninin ise %10 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi görülmemektedir. Uzun dönem asimetri test istatistiği doğrultusunda ise katsayıların simetrik olduğu yönündeki sıfır hipotezinin reddedildiği görülmektedir. Yüksek insani gelişmişlik düzeyindeki ülke grubu için uzun dönemde kişi başı doğrudan yabancı yatırım girişlerinde meydana gelen 1 dolarlık değişimin uzun dönemde kişi başı karbon salınımında 0.00078 ton negatif bir değişime neden olduğu görülmektedir. Kişi başı GDP'de meydana gelen 1 dolarlık değişimin kişi başı karbon salınımında pozitif yönde 0.00017 ton değişime, birincil kaynaklardan kişi başı enerji kullanımındaki 1 kWh değişimin ise kişi başı karbon salınımında pozitif yönde 0.00140 ton değişime neden olduğu görülmektedir. Kısa dönem katsayıları incelendiğinde ise $FDIFLOW^+$ ve $FDIFLOW^-$ ve değişkenlerin %10 anlamlılık düzeyinde anlamlı etkilerinin olmadığı görülürken, GDP ve ENERGY

değişkenlerinin %1 anlamlılık düzeyinde anlamlı ve pozitif etkileri saptanmıştır. Kısa dönem asimetri testi doğrultusunda simetri hipotezi %10 anlamlılık düzeyinde reddedilememektedir. Yüksek insani gelişmişlik düzeyinde olan ülkeler için kısa dönemde kişi başı GDP'deki 1 dolarlık değişimin kişi başı karbon salınımında pozitif yönde 0.00011 ton değişime neden olduğu, birincil kaynaklardan kişi başı enerji kullanımındaki 1 kWh artışın bir değişimin kişi başı karbon salınımında pozitif yönde 0.02744 ton değişime neden olduğu görülmektedir. Kısa dönem asimetri test istatistiğine göre simetri hipotezi %10 anlamlılık düzeyinde reddedilememektedir.

Sonuç

Araştırma, Kirlilik Sığınakları Hipotezini test etmek amacıyla 99 farklı insani gelişmişlik düzeyine sahip ülke grupları için kişi başı doğrudan yabancı yatırımların karbon salınımı üzerindeki asimetric etkilerini incelemektedir. Asimetrik panel regresyonlar için, doğrudan yabancı yatırımlar akış değişkeni pozitif ve negatif şoklara ayrıştırılmıştır. Bu yaklaşım, pozitif şokları yatırım girişlerindeki artışlar, negatif şokları ise azalışlar olarak yorumlamaya olanak tanımaktadır. Araştırma, ARDL yönteminin uygunluğundan dolayı Asimetrik Panel ARDL modelleri ile tahmin edilmiştir. Yatırımlar ile karbon salınımı arasındaki ilişkide, insani gelişmişlik endeksi kullanılarak ülke grupları kategorize edilmiş ve bulgular karşılaştırılmıştır.

Doğrudan yabancı yatırımların karbon salınımı üzerindeki etkisi, farklı karakteristik özelliklere sahip ülkeleri kapsayan tüm panel veri setinde uzun dönemde hem negatif hem de pozitif şoklar açısından istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Benzer şekilde kişi başı GDP'nin karbon salınımı üzerindeki etkisi de istatistiksel olarak anlamsızdır. Ülke karakteristiklerindeki farklılıkların bu iki değişken ile karbon salınımı ilişkisinde anlamsız katsayı tahminlerine yol açtığı düşünülmektedir. Ancak, 99 ülkeyi kapsayan veri setinde eş bütünleşme ilişkisinin varlığı ve hata düzeltme mekanizmasının işlevsel olduğu gözlemlenmiştir. Kısa dönemde, kişi başı doğrudan yabancı yatırımların negatif şokları karbon salınımını azaltmakta, kontrol değişkenleri olarak kişi başı GDP ve enerji tüketimi ise karbon salınımı üzerinde pozitif etki göstermektedir.

Düşük insani kalkınma düzeyindeki ülkeler için serilerin eş bütünleşik ve denge sapmalarının uyarlandığı görülmektedir. Uzun dönemde, kişi başı doğrudan yabancı yatırımların pozitif şoklarının karbon salınımı üzerinde pozitif etkisi bulunmakta, negatif şokların ise anlamlı bir etkisi olmadığı görülmektedir. Bu bulgu, düşük insani gelişmişlik düzeyine sahip ülkelere yatırımlardaki artışların karbon salınımını artırdığı, azalışların ise etkisiz olduğunu göstermektedir. Kişi başı GDP ve enerji kullanımı değişkenlerinin uzun dönemdeki etkileri diğer örneklem gruplarında olduğu gibi pozitif ve anlamlıdır. Düşük insani kalkınma düzeyindeki ülkelere, enerji kullanımının karbon salınımı üzerindeki etkisi, orta ve yüksek kalkınma düzeyindeki ülkelere göre daha düşüktür. Kısa dönemde ise doğrudan yabancı yatırımlar ile karbon salınımı arasındaki ilişki önemli bulunmazken, kontrol değişkenleri pozitif ve anlamlı etki göstermektedir.

Orta insani kalkınma düzeyindeki ülkelere dair model tahmininde değişkenlerin Westerlund eş bütünleşme testi ile eş bütünleşik oldukları ve hata düzeltme mekanizmasının işlevsel olduğu tespit edilmiştir. Uzun dönemde, kişi başı doğrudan yabancı yatırımların pozitif şoklarının karbon salınımı üzerinde anlamlı bir etkisi bulunmamıştır, ancak negatif şokların

karbon salınımı üzerinde negatif ve anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. Bu durumda, yatırım girişlerinin karbon salınımına etkisi olmadığı, yatırım çıkışlarının ise karbon salınımını azalttığı söylenebilir. Düşük ve orta düzeyde insani kalkınmaya sahip ülkeler arasındaki bu farklılık dikkat çekicidir. Düşük düzeyde insani kalkınmaya sahip ülkelerde yatırım girişi karbon salınımını artırırken, orta düzeyde kalkınmış ülkelerde yatırım çıkışları karbon salınımını azaltmaktadır. Bu durum, belirli bir insani kalkınma düzeyine ulaşmış ülkelerin çevresel düzenlemeler geliştirmiş olmasından kaynaklanabilir. Orta insani kalkınma düzeyindeki ülkelerde yatırımların karbon salınımı üzerindeki kısa dönem etkileri, düşük insani kalkınma düzeyindeki ülkelerle benzerlik şeklindedir. Kısa dönemde yatırım ile karbon salınımı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Kişi başı GDP ve enerji tüketiminin karbon salınımı üzerindeki kısa dönem etkileri ise pozitif olarak tespit edilmiştir.

Yüksek insani kalkınma düzeyindeki ülkeler için de eş bütünleşme ilişkileri tespit edilmiş ve hata düzeltme mekanizmasının işlevsel olduğu görülmüştür. Pozitif kişi başı yatırım şoklarının karbon salınımı üzerinde anlamlı ve negatif etkisi bulunurken, negatif şokların etkisi saptanamamıştır. Bu bulgu, düşük insani kalkınma düzeyindeki ülkelerde pozitif yatırım şoklarının çevresel kirliliğe neden olduğu, orta düzeyde ise anlamlı bir etki görülmediği ile karşılaştırıldığında dikkat çekicidir. Yüksek kalkınma düzeyindeki ülkelerde yatırımların karbon salınımı üzerindeki azaltıcı etkisinin, katı çevresel düzenlemeler ve yüksek verimlilik ile ilişkili olabileceği düşünülmektedir. Bu ülkelerdeki yatırımlar, çevre standartlarına uyma zorunluluğu ve rekabet koşullarına uyum sağlamak amacıyla verimlilik artışı motivasyonu ile hareket etmektedir. Kısa dönemde, kişi başı GDP ve enerji tüketiminin karbon salınımı üzerinde pozitif etkileri olduğu gözlemlenmiştir.

Yatırımlar ile çevresel kirlilik ilişkisine dair bulgular, ülke grupları açısından karşılaştırıldığında, uzun dönemde düşük insani kalkınma düzeyindeki ülkelerde yatırımların çevresel kirliliği artırdığı, orta düzeyde ise yalnızca yatırım çıkışlarının kirliliği azalttığı görülmüştür. Yüksek insani kalkınma seviyesindeki ülkelerde ise yatırım girişlerinin kirliliği azalttığı tespit edilmiştir. Bu bulgular, kirlilik sığınağı hipotezi ile hipoteze getirilen eleştirilerin geçerliliğinin ülke gelişmişlik düzeyleri ve sosyoekonomik koşullara bağlı olduğunu göstermektedir. Düşük insani kalkınma düzeyindeki ülkelerde yatırımlar kirlilik sığınakları oluştururken, insani kalkınma düzeyinin artmasıyla bu etkinin ortadan kalktığı, en yüksek insani kalkınma düzeyine sahip ülkelerde ise kirlilik hale hipotezinin geçerli olduğu söylenebilir.

Çalışmanın bulguları literatürdeki birçok araştırma ile örtüştüğü görülmektedir. Örneğin, Shahbaz vd. (2019), yüksek gelirli ülkelerde doğrudan yabancı yatırımların çevresel kirlilik üzerinde azaltıcı etkisi olduğunu, düşük gelirli ülkelerde ise kirliliği artırıcı etkisi olduğunu göstererek kirlilik halesi ve kirlilik sığınağı hipotezlerinin ülke gelişmişlik düzeyine göre farklılaştığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde, Cole ve Elliott (2005), gelişmekte olan ülkelerde kirlilik sığınağı hipotezini destekleyen bulgulara ulaşırken, Zarsky (1999), gelişmiş ülkelerde kirlilik halesi etkisinin geçerli olduğunu göstermiştir. Ayrıca, Zhu vd. (2016) çalışmasında, ASEAN ülkelerinde düşük gelirli ülkelerde kirlilik sığınağı hipotezinin, yüksek gelirli ülkelerde ise kirlilik halesi hipotezinin geçerli olduğunu tespit etmiştir. Bu araştırmanın bulguları, Demena ve Afesorgbor'un (2020) meta analiz çalışmasında, ortaya koydukları "kirlilik sığınağı ve kirlilik halesi etkilerinin ülkelerin kurumsal yapıları ve gelişmişlik

düzeylerine göre farklılaştığı" sonucunu da destekler niteliktedir. Sun vd. (2019) çalışmasında da benzer şekilde, gelişmiş ülkelerde yabancı yatırımların çevresel performansı iyileştirdiği, az gelişmiş ülkelerde ise çevresel bozulmaya neden olduğu gösterilmiştir.

Gelişmiş ülkelerdeki çevre koruma uygulamalarının, küresel iyileştirme için yeterli olmayacağı görülmektedir. Karbon salınımı ve küresel ısınmanın bölgesel iyileştirmelerle giderilemeyecek bir sorun olması, çözümün küreselleştirilmesini gerektirmektedir. Bu nedenle, gelişmiş ülkelerdeki katı çevre koruma politikalarına rağmen geri kalmış ve gelişmekte olan ülkelere yönelen yatırımların da küresel düzeydeki organizasyonlar tarafından denetlenmesi önerilmektedir.

Yatırımların çevresel etkileri üzerine küresel düzeyde araştırma yapmak isteyen araştırmacılara, zaman boyutunda daha büyük gözlem sayıları ve daha fazla değişken gecikmeleri ile dinamik modeller üzerinde çalışmaları tavsiye edilebilir. Bu çalışmada, karbon salınımı ve doğrudan yabancı yatırımların geçmiş değerlerine oldukça bağlı oldukları gözlemlenmiştir. Bu nedenle, yeterli gözlem sayısına ulaşıldığında, modellerin bağımlı ve bağımsız değişkenler için daha fazla gecikme ile genişletilmesi, tahmin edilen bulguların literatür katkısını artırabilir. Ayrıca, zaman kısıtlamaları nedeniyle gerçekleştirilemeyen, ancak yeni verilerle mümkün olabilecek bir diğer katkı, diğer değişkenlerin de asimetrik etkiler bağlamında ele alınması olacaktır.

Extended Abstract

The rapid liberalization of capital movements since the 1980s has led to extensive and multifaceted debates regarding the implications of foreign direct investments (FDIs) on home and host economies, thus sparking significant scholarly interest and inquiry. Following the 1990s, discussions have evolved to encompass the economic effects of FDIs and their political and environmental ramifications, which have become increasingly pertinent in globalization. Particularly after the implementation of the North American Free Trade Agreement (NAFTA), the environmental impacts of FDIs have been scrutinized with growing intensity within the context of north-south inequality, raising critical questions about equity and sustainability. This discourse has given rise to two contrasting hypotheses: the pollution havens hypothesis and the pollution halo hypothesis, each offering different perspectives on the relationship between FDIs and environmental outcomes.

The pollution havens hypothesis posits that free trade between developed (north) and developing (south) countries exacerbates employment challenges in the north while simultaneously contributing to environmental degradation in the south. This phenomenon is attributed to significant disparities in environmental standards, which incentivizes multinational corporations to relocate pollution-intensive industries to countries with lax regulations allowing such practices. Proponents of this view argue that multinational firms are likely to favor investments in underdeveloped nations to circumvent stringent environmental policies prevalent in their home countries, thus prioritizing profit over environmental stewardship. Furthermore, it is suggested that these nations often cannot impose adequate environmental standards on foreign investors due to concerns related to their balance of payments, which are

critical for their economic stability. Consequently, multinational corporations tend to invest in regions with minimal environmental regulations, leading to adverse employment outcomes in developed countries and increased pollution in developing regions, creating a cycle of environmental degradation.

Conversely, the pollution halo hypothesis asserts that FDIs can enhance environmental quality in developing nations through technology diffusion and adopting greener production practices. Advocates of this perspective argue that multinational firms from developed countries operate with high efficiency, which inherently reduces environmental pollution through innovative practices and technologies. Additionally, establishing supply chains by these firms in host countries creates competitive pressures that compel local businesses to elevate their productivity and environmental standards, fostering a sustainability culture. Supporters of the pollution halo hypothesis contend that multinational corporations bring advanced production technologies and uphold the environmental standards observed in their home countries, thereby fostering significant improvements in the host countries' environmental conditions over time.

Despite empirical studies that support both hypotheses, research findings often vary based on the specific country and time frame analyzed, indicating that context matters significantly in this discourse. This study addresses this variability by controlling for temporal and country-specific characteristics, crucial for understanding the nuanced relationship between FDIs and environmental outcomes. A comprehensive sample encompassing 99 countries from 1992 to 2021 has been selected to capture both short-term and long-term dynamics, allowing for a more robust analysis. Moreover, recognizing the potential asymmetry in the effects of FDIs on environmental pollution, the FDI variable is decomposed into positive and negative shocks for more nuanced coefficient estimations, which provide deeper insights into the complexities of this relationship. Another significant contribution of this research is utilizing three distinct panel data sets categorized according to the countries' human development index (HDI), highlighting the importance of developmental context in analyzing the impacts of FDIs.

Following a thorough introduction to the pollution havens and pollution halo hypotheses, the study presents a comprehensive review of the theoretical and empirical literature surrounding the topic, synthesizing existing findings to provide a clearer picture of the current state of research. Subsequently, econometric estimations are performed using the panel data samples, and the findings are critically analyzed to draw meaningful conclusions.

This study identifies carbon emissions per capita as the dependent variable. In contrast, the independent variables include positive and negative shocks of FDI flows per capita, gross domestic product (GDP) per capita, and energy consumption per capita from primary sources. The results derived from the panel ARDL method reveal notable differences across the four-panel data samples, particularly concerning the asymmetric FDI variable and other independent variables. Co-integration relationships are identified in all four samples, with long-run equilibrium deviations addressed through an error correction model, ensuring that the analyses are robust and reliable. However, the coefficient variation, especially for positive and negative FDI shocks, is intriguing and warrants further exploration.

For countries with low levels of human development, the inflow of FDIs correlates with increased carbon emissions. In contrast, FDI outflows do not significantly impact emissions, suggesting a complex relationship that requires careful consideration. In moderately developed nations, FDI outflows appear to reduce carbon emissions. At the same time, inflows do not significantly affect emission levels, indicating that the developmental context influences the dynamics of FDI. In contrast, for highly developed countries, FDI inflows are associated with a reduction in carbon emissions. At the same time, outflows again show no significant effect, highlighting the varying impacts of FDIs across different economic landscapes.

The findings underscore the complex interplay between foreign direct investments and environmental outcomes across different levels of human development, emphasizing the need for nuanced policy responses. This study contributes to the ongoing discourse by providing empirical evidence highlighting the nuanced relationship between FDI flows and carbon emissions, suggesting that the impacts of FDI can vary significantly depending on the developmental context of the host country. Future research should continue to explore these dynamics, considering the evolving nature of global capital flows and their implications for sustainable development.

Etik Beyanı	: Çalışmanın tüm hazırlık aşamalarında etik kurallara uyulduğu yazar tarafından beyan edilir. Aksi bir durumun tespiti hâlinde, Artvin Çoruh Üniversitesi Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi herhangi bir sorumluluk kabul etmez ve tüm sorumluluk yazara aittir.
Etik Onayı	: Çalışmada katılımcılardan anket, görüşme, gözlem ya da deney yoluyla birincil veri veya kişisel veri içeren herhangi bir içerik kullanılmamıştır. Bu nedenle etik kurul onayı gerekmemektedir.
Çıkar Çatışması	: Yazarlar arasında herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.
Yazar Katkısı	: Yazarların katkıları aşağıdaki gibidir:
– Giriş	: Birinci ve İkinci Yazarlar
– Literatür	: Birinci ve İkinci Yazarlar
– Metodoloji	: Birinci ve İkinci Yazarlar
– Sonuç	: Birinci ve İkinci Yazarlar
Birinci yazar katkı oranı %50; İkinci yazar katkı oranı %50	
Finansman	: Yoktur.
Teşekkür	: Yoktur.
Yapay Zekâ Kullanımı	: Yapay zekâ destekli herhangi bir araç kullanılmamıştır.
Ethical Approval	: The author declares that all stages of the study were conducted in accordance with ethical research principles. In the event of any misconduct, Artvin Çoruh University Journal of International Social Sciences assumes no responsibility and all responsibility lies with the author.
Ethical Approval	: The study did not involve the collection of primary data or any content containing personal data through surveys, interviews, observations, or experiments with participants. Therefore, ethical approval was not required.
Conflict of Interest	: The authors declare that they have no competing interests.
Author Contributions	: Author contributions are as follows:
– Introduction	: First and Second authors
– Literature	: First and Second authors
– Methodology	: First and Second authors
– Conclusion	: First and Second authors
The contribution rate of the first author is 50%; the contribution rate of the second author is 50%.	
Funding	: None.
Acknowledgements	: None.
AI Use Statement	: No artificial intelligence tools were used in the preparation of this study.

Kaynakça

Arsalan, İ., Şengül, O. ve Künc, S. (2021). Türkiye'de dış ticaret ve çevre kirliliği ilişkisinin kirlilik sığınağı hipotezi bağlamında değerlendirilmesi. *Sosyal Bilimler Dergisi* (8), 347-365. <https://doi.org/10.29228/SOBIDER.52511>

- Ayyıldız, F. V. ve Üzümcü, A. (2023). Türkiye’de doğrudan yabancı sermaye yatırımları-iktisadi büyüme ilişkisi: Yapay sinir ağları ile 2053 yılı tahmini. F. V. Ayyıldız, & A. Üzümcü içinde, *İktisat Ve Finans Uygulamalarının Ampirik Analizi* (s. 13-22).
- Baltagi, B. H. (2021). Econometric analysis of panel data. New Delhi: *Springer Texts in Business and Economics*. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-53953-5>
- Becker, R. A. (2003). Pollution abatement expenditure by u.s. manufacturing plants: Do community characteristics matter? *Contributions in Economic Analysis & Policy*, 3(2). <https://doi.org/10.4337/9781035305308.00012>
- Birleşmiş Milletler Ekonomik ve Sosyal İşler Departmanı [BMESİD]. (2022). Dünya ekonomik durumu ve beklentileri 2022. <https://www.un.org>
- Birleşmiş Milletler Ticaret ve Kalkınma Konferansı [UNCTAD-TR]. (2022). Dünya yatırım raporu 2022: Uluslararası Vergi Reformları ve Sürdürülebilir Yatırım. <https://unctad.org>
- Blackburne, E. F., & Frank, M. W. (2007). Estimation of nonstationary heterogeneous panels. *The Stata Journal: Promoting Communications on Statistics and Stata*, 7(2), 197-208. <https://doi.org/10.2139/ssrn.572504>
- Cole, M. A. (2004). Trade, the pollution haven hypothesis and the environmental Kuznets curve: examining the linkages. *Ecological Economics*, 48(1), 71-81. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2003.09.007>
- Cole, M. A., & Elliott, R. J. (2005). FDI and the capitalintensity of “dirty” sectors: a missing piece of the pollution haven puzzle. *Review of Development Economics*, 9(4). <https://doi.org/10.1111/j.1467-9361.2005.00292.x>
- Copeland, B. R., & Taylor, M. S. (1994). Environment, North-South trade and the environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 109(3), 755-787. <https://doi.org/10.2307/2118421>
- Copeland, B. R., & Taylor, M. S. (1997). A simple model of trade, capital mobility, and the environment. *NBER Working Paper Series*, 5898. <https://doi.org/10.3386/w5898>
- Copeland, B. R., & Taylor, M. S. (2005). Free trade and global warming: A trade theory view of the Kyoto protocol. *Journal of Environmental Economics and Management*, 49(2), 205-234. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2004.04.006>
- Copeland, B., & Taylor, M. (1995). Trade and transboundary pollution. *American Economic Review*, 85(4), 716-737. <https://doi.org/10.4324/9781315201986-28>
- David, A. G., & Regibeau, P. (2004). Managed trade, trade liberalisation and local pollut. *Advances in Economic Analysis & Policy*, 4(2). <https://doi.org/doi.org/10.2202/1538-0637.1331>
- Demena, B. A., & Afesorgbor, S. K. (2020). The effect of FDI on environmental emissions: Evidence from a meta-analysis. *Energy Policy*, 138. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111192>
- Doytch, N., & Uctum, M. (2016). Globalization and the environmental impact of sectoral FDI. *Economic Systems, Elsevier*, 40(4), 582-594. <https://doi.org/10.1016/j.ecosys.2016.02.005>
- Elbers, C., & Withager, C. (2004). Environmental policy, population dynamics and agglomeration. *Contributions to Economic Analysis & Policy*, 3(2).
- Fredriksson, P. G., & Mani, M. (2004). Trade integration and political turbulence: environmental policy consequences. *Advances in Economic Analysis & Policy*, 2. <https://doi.org/10.5089/9781451856965.001>
- Friedlingstein, P., O'Sullivan, M., Jones, M. W., Andrew, R. M., Gregor, L., Hauck, J., Le Quéré, C., Luijkx, I. T., Olsen, A., Peters, G. P., Peters, W., Pongratz, J., Schwingshackl, C., Sitch, S., Canadell, J. G., Ciais, P., Jackson, R. B., Alin, S. R., Alkama, R., ... & Zheng, B. (2022). Global Carbon Budget 2022. *Earth System Science Data*, 14(11), 4811-4900. <https://doi.org/10.5194/essd-14-4811-2022>
- Garsous, G., & Koźluk, T. (2017). Foreign direct investment and the pollution haven hypothesis – evidence from listed firms. *OECD Economics Department Working Papers*, 1379, <https://doi.org/10.1787/1e8c0031-en>

- Granger, C. W., & Yoon, G. (2002). Hidden cointegration. *University of California*. <https://escholarship.org/uc/item/9qn5f61j>
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1994). Economic growth and the environment. *The Quarterly Journal of Economics*, 2, 353-377. <https://doi.org/10.2307/2118443>
- Güvercin, D. (2019). The benefits and costs of foreign direct investment for sustainability in emerging market economies. R. C. Das içinde, *Handbook of Research on Economic and Political Implications of Green Trading and Energy Use* (s. 39-40). Pennsylvania: IGI Global. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-8547-3.ch003>
- Im, K. S., Pesaran, M., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74. [https://doi.org/10.1016/s0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/s0304-4076(03)00092-7)
- Im, K., & Pesaran, M. (2003). On the panel unit roots testin using nonlinear instrumental variables. *Cambridge Working Papers in Economics 0347*. <https://doi.org/10.2139/ssrn.482463>
- Levin, A., Lin, C., & Chu. (2002). Unit root test in panel data: Asympotic and finite-sample properties. *Journal of Econometrics*, 1(24), s. 1-24. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(01\)00098-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(01)00098-7)
- Li, W., Qiao, Y., X. L., & Wang, Y. (2021). Energy consumption, pollution haven hypothesis, and environmental Kuznets curve: Examining the environment- economy link in belt and road initiative countries. *Energy*, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2021.122559>
- McAusland, C. (2004). Environmental regulation as export promotion: Product standards for dirty intermediate goods. *Contributions to Economic Analysis & Policy*. <https://doi.org/10.2202/1538-0645.1367>
- Pesaran, M. (2004). General diagnostic tests for cross section dependence. *Journal of Econometrics*, 69(7), 53-74. <https://doi.org/10.2139/ssrn.572504>
- Pesaran, M. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Pesaran, M. H., & Smith, R. (1995). Estimating long-run relationships from dynamic heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 68(1), 79-113. [https://doi.org/10.1016/0304-4076\(94\)01644-F](https://doi.org/10.1016/0304-4076(94)01644-F)
- Pesaran, M. H., Y.Shin, & R.P.Smith. (1999). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621-634. <https://doi.org/10.2307/2670182>
- Pesaran, M., & Y.Shin. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationships. *Studies in Empirical Macroeconometrics*, 16(3), s. 289-326. <https://doi.org/10.1002/jae.616>
- Sadik Zada, E. R., & Ferrari, M. (2020). Environmental policy stringency, technical progress and pollution haven hypothesis. *Sustainability*, 12(9), 1-20. <https://doi.org/10.3390/su12093880>
- Shahbaz, M., Nasreen, S., Abbas, F., & Anis, O. (2015). Does foreign direct investment impede environmental quality in high-, middle-, and low-income countries? *Energy Economics*, 51, 275-287. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2015.06.014>
- Shin, Y., Yu, B., & Greenwood Nimmo, M. (2014). Modelling asymmetric cointegration and dynamic multipliers in a nonlinear ARDL framework. *SSRN Electronic Journal*, s. 281-314. https://doi.org/10.1007/978-1-4899-8008-3_9
- Sun, H., Edziah, B. K., Sun, C., & Kporsu, A. K. (2019). Institutional quality, green innovation and energy efficiency. *Energy Policy*, 135. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2019.111002>
- Taylor, M. S. (2004). Unbundling the pollution haven hypothesis. *Advances in Economic Analysis & Policy*, 4(2). <https://doi.org/10.2202/1538-0637.1408>
- U.S. Energy Information Administration [EIA]. (2022). International Energy Statistics. <https://www.eia.gov/international/>

- UNCTAD. (2006). *World Investment Report 2006: FDI from developing countries and transition economies: Implications for development*. New York: United Nations. <https://unctad.org/publication/world-investment-report-2006>
- Ursavaş, N. (2024). Doğrudan yabancı yatırımın çevresel kirlilik üzerine etkisi: Kirlilik cenneti hipotezinin Türkiye için yeniden değerlendirilmesi. *Politik Ekonomik Kuram*, 8(1), 37-51. <https://doi.org/10.30586/1403506>
- Wu, X. (2003). Pollution havens and the regulation of multinationals with asymmetric information. *Contributions to Economic Analysis & Policy*, 3(2). <https://doi.org/10.2202/1538-0645.1265>
- Zarsky, L. (1999). Havens, halos and spaghetti: untangling the evidence about foreign direct investment and the environment. *Foreign Direct Investment and the Environment*, 13(8), 47-74.
- Zheng, H., Zhang, L., Song, W., & Mu, H. (2021). Pollution heaven or pollution halo? assessing the role of heterogeneous environmental regulation in the impact of foreign direct investment on green economic efficiency. *Journal of Environmental Planning and Management*, 30(8), 311-336. <https://doi.org/10.1080/09640568.2021.1882965>
- Zhu, H., Duan, L., Guo, Y., & Yu, K. (2016). The effects of FDI, economic growth and energy consumption on carbon emissions in ASEAN-5: Evidence from panel quantile regression. *Economic Modelling*, 58, 237-248. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2016.05.003>