

**Makale Türü/Article Type:** Araştırma Makalesi/Research Article

## **Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Kazakistan için Çevresel Kuznets Eğrisi Uygulaması<sup>1</sup>**

*Relationship Between Environmental Pollution and Economic Growth: Application of Environmental Kuznets Curve for Kazakhstan*

**Askhat Sagynay<sup>2</sup> Hacı Ahmet Karadaş<sup>3</sup>**

### **Öz**

Sanayi Devrimi sonrasında, ekonomik kalkınmayı hedefleyen ülkeler, yeni teknolojiler geliştirmeleri ve mevcut teknolojilere ayak uydurmaları sonucunda enerji talebinde ciddi artışlar yaşamışlardır. Bu enerji talebinin büyük ölçüde fosil yakıtlarla karşılanması, çevre üzerinde ciddi baskılar oluşturmuştur. Ekonomik kalkınmayla birlikte, ülkeler çevresel zararların farkına vararak daha sürdürülebilir ve çevre dostu politikalar benimsemeye yönelmişlerdir. Bu bağlamda, ekonomik büyüme ile çevresel bozulma arasındaki ilişki, iktisatçıların dikkatini çekmeye başlamıştır. Simon Kuznets'in gelir dağılımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi inceleyen modeli, çevresel bozulma ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelemek için uyarlanmıştır. Bu model, ekonomik kalkınmanın ilk aşamalarında çevresel bozulmanın yüksek seviyelerde olacağını, ancak belirli bir gelir düzeyine ulaşıldıktan sonra çevresel baskıların azalacağını öngören Çevresel Kuznets Eğrisi'ni ortaya koymuştur. Bu çalışmada, gelişmekte olan ülkeler arasında yer alan Kazakistan'da Çevresel Kuznets Eğrisi'nin varlığı araştırılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda Kazakistan örneğinde zaman serisi için yeterli veriye ulaşılamadığı için Kazakistan yanı sıra dört Türk Cumhuriyetinin verilerinden panel analizi için yararlanılmıştır. Bu bağlamda Kazakistan, Kırgızistan, Tacikistan, Türkmenistan ve Özbekistan'a ait panel veri seti kullanılarak, kişi başı gelir ile CO<sub>2</sub> salınımı arasındaki ilişki analiz edilmiştir. Panel ARDL analiz sonuçlarına göre, çevre kalitesi ile ekonomik büyüme arasında N şeklinde bir ilişki tespit edilmiş olup eşik değerleri sırasıyla 413 dolar ve 822 dolar olarak belirlenmiştir. Panelde yer alan ülkelerin kişi başına düşen gelirlerinin bu iki eşik değeri aştığı göz önüne alındığında, ekonomik büyümedeki artışların çevresel bozulmayı da beraberinde getireceği sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Çevresel Kuznets Eğrisi, Ekonomik Büyüme, Karbondioksit Salınımı, Kazakistan.

### **Abstract**

<sup>1</sup> Bu çalışma, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından İKT-2024-138 numaralı yüksek lisans tez projesi olarak desteklenmektedir

<sup>2</sup> **Sorumlu Yazar:** Yüksek lisans öğrencisi, Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat Ana Bilim Dalı, Sivas, Türkiye, <https://orcid.org/0009-0007-8929-2431>

<sup>3</sup> Doç. Dr., Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, Sivas, Türkiye, <https://orcid.org/0000-0002-3088-1107>

### **Bu Yayına Atıfta Bulunmak İçin/Cite as:**

Sagynay, A. & Karadaş, H. A. (2024). Çevre Kirliliği ve Ekonomik Büyüme Arasındaki İlişki: Kazakistan için Çevresel Kuznets Eğrisi Uygulaması. *Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 79-95.

After the Industrial Revolution, countries aiming for economic development experienced significant increases in energy demand as a result of developing new technologies and keeping up with existing technologies. The fact that this energy demand was largely met by fossil fuels created serious pressures on the environment. With economic development, countries became aware of environmental damage and started to adopt more sustainable and environmentally friendly policies. In this context, the relationship between economic growth and environmental degradation began to attract the attention of economists. Simon Kuznets' model, which examines the relationship between income distribution and economic growth, was adapted to examine the relationship between environmental degradation and economic growth. This model presented the Environmental Kuznets Curve, which predicts that environmental degradation will be at high levels in the early stages of economic development, but environmental pressures will decrease after a certain income level is reached. In this study, the existence of the Environmental Kuznets Curve in Kazakhstan, which is among the developing countries, is investigated. For this purpose, since sufficient data for time series could not be obtained in the case of Kazakhstan, data from four Turkish Republics were used for panel analysis. In this context, the relationship between per capita income and CO2 emissions was analyzed using the panel data set of Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan. According to the panel ARDL analysis results, an N-shaped relationship was determined between environmental quality and economic growth, and the threshold values were determined as 413 dollars and 822 dollars, respectively. Considering that the per capita income of the countries in the panel exceeds these two threshold values, it was concluded that increases in economic growth will also bring environmental degradation.

**Keywords:** Environmental Kuznets Curve, Economic Growth, Carbon Dioxide Emissions, Kazakhstan.

## 1. Giriş

Sanayi Devrimi'ni takip eden dönemde hızla gelişen teknoloji, enerji tüketimini ekonomik kalkınmanın temel unsurlarından biri haline getirmiştir. Gittikçe artan enerji ihtiyacının/talebinin karşılanmasında, verimliliği yüksek olmasına rağmen çevre üzerinde ciddi olumsuz etkilere sahip fosil yakıtlar başlıca kaynak olarak kullanılmaktadır. Milyarlarca yıllık süreçte oluşan bu yakıtların kısa sürede aşırı tüketimi, çevresel bozulmanın başlıca nedenlerinden biridir. Özellikle İkinci Dünya Savaşı'ndan sonra artan çevre sorunları, ekonomik dengeleri etkilemiş ve iktisatçılar tarafından daha fazla dikkate alınır hale gelmiştir (Karadaş, 2018).

Rus ekonomist Simon Kuznets (1955), gelir dağılımı ve ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi incelediği çalışmasında, ekonomik büyüme arttıkça gelir eşitsizliğinin de artacağını, ancak belirli bir eşğin ardından bu eşitsizliğin azalacağını öne sürmüştür. Bu ilişki, literatürde "Kuznets eğrisi" olarak bilinen grafiksel olarak "ters U" şeklinde bir yapı sergilemektedir (Stern vd., 1996; Kuznets, 1955). Kuznets'in bu yaklaşımını çevresel alana taşıyan Grossman ve Krueger (1991), çevresel kirlilik ile kişi başı gelir arasında benzer bir ilişki yani grafiksel olarak "ters U" şeklinde bir yapı olduğunu belirlemişlerdir. Bu bulgu, daha sonra "Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE)" olarak adlandırılmaya başlamıştır. Modelde, endüstriyel gelişmenin başlangıç aşamalarında ekonomik büyümenin çevresel bozulmayı beraberinde getirdiğini, ancak belirli bir eşğin ardından çevre kalitesinde iyileşme yaşanacağı öngörülmektedir (Campbell ve Brue, 1999).

ÇKE modelinin ortaya çıkmasının temel nedenlerinden biri, çevresel taleplerin gelir esnekliğidir. Gelir seviyeleri yükseldikçe, bireyler yaşam kalitesine daha fazla önem vererek, daha iyi çevresel koşullar talep etmeye başlamaktadır. Bu talep artışı, hükümetlerin çevre politikalarını sıkılaştırmasına ve çevre kalitesini iyileştirmeye yönelik adımlar atmasına yol açmaktadır (Dinda, 2004). Bir diğer neden, ekonomik büyüme sürecinde ortaya çıkan teknolojik ve yapısal değişimlerin çevresel etkileridir. Grossman ve Krueger'e (1991) göre, ekonomik büyüme çevreyi üç temel mekanizma aracılığıyla etkilemektedir: ölçek ekonomileri, yapısal değişimler ve teknolojik ilerlemeler. Üretim düzeyinin artması, kaynak kullanımını artırırken, yapısal dönüşümler ve yeni teknolojilerin devreye girmesi çevre üzerindeki baskıyı azaltabilir (Koçak, 2014). Ayrıca, uluslararası ticaretin de ÇKE üzerinde önemli bir etkisi bulunmaktadır; serbest ticaret ekonomik büyümeyi tetikleyerek çevresel bozulmayı artırabileceği gibi, teknolojik ilerleme ve daha sıkı çevre politikaları aracılığıyla çevresel iyileşmelere de yol açabilir (Bo, 2011).

Bilindiği üzere ekonomik büyüme süreçlerinin ilk aşamasında genellikle tarıma dayalı faaliyetler ön plandayken, bu aşama çevresel bozulmayı nispeten daha az etkilemektedir. Ancak sanayileşmenin başlamasıyla birlikte çevresel sorunlar giderek artış göstermekte ve özellikle doğal kaynakların aşırı kullanımı ve çevreye zararlı salınımların yükselmesi, ciddi çevresel bozulmalara neden olmaktadır. Günümüzde birçok gelişmiş ülke sanayi toplumundan/ekonomisinden hizmet toplumuna/ekonomisine doğru geçerek çevre üzerindeki baskıyı azaltma yoluna gitmektedir. Bu değişimin başlıca sebepleri arasında teknolojik yenilikler ve temiz üretim tekniklerinin benimsenmesi yer almaktadır (Jošić vd., 2016).

ÇKE modeli, pek çok ampirik çalışmada test edilmiştir. Bu çalışmalar genellikle karbondioksit (CO<sub>2</sub>), kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ve nitrojen oksit (N<sub>2</sub>O) gibi kirletici salınımlar üzerine odaklanmaktadır. Bu gazlar, endüstriyel faaliyetler ve fosil yakıtların yanması sonucu atmosfere salınarak çevreye zarar vermekte, küresel ısınma ve asit yağmurları gibi ciddi sorunlara yol açmaktadır (Karadaş, 2018). Dolayısıyla, bu kirleticilerin azaltılmasına yönelik politikalar, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Ayrıca, ÇKE'nin geçerli olup olmadığının incelenmesi, çevreye yönelik politikaların verimliliğini değerlendirmek açısından da kritik öneme sahiptir.

Bu çalışmada Kazakistan ekonomisi ile çevresel bozulma arasındaki ilişki, Çevresel Kuznets Eğrisi çerçevesinde ele alınmaktadır. Çalışma beş bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde Kazakistan'ın ekonomik yapısı ve çevresel sorunları ele alınacak, üçüncü bölümde literatür taramasına yer verilecektir. Dördüncü bölümde, panel veri seti ve ekonometrik analizler kullanılarak ÇKE'nin varlığı incelenecek ve sonuçlar sunulacaktır. Beşinci bölümde, elde edilen bulgular ışığında politika önerilerine yer verilecektir.

## **2. Kazakistan'da ekonomik büyüme, enerji kullanımı ve çevresel sorunlar**

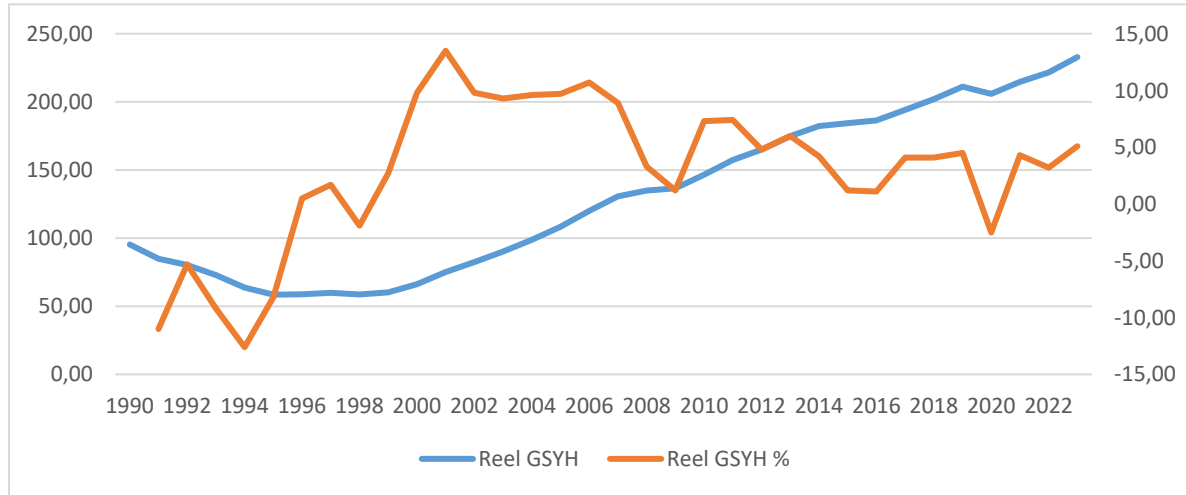
Kazakistan Cumhuriyeti, 16 Aralık 1991'de bağımsızlığını kazanmış ve Cumhurbaşkanlığı yönetim sistemine sahip üniter bir devlet olarak kurulmuştur. 30 Ağustos 1995'te yapılan ulusal bir referandum sonucunda mevcut Anayasa kabul edilmiştir. Bu Anayasa'ya göre ülke, kendini en yüksek değerleri insan, onun hayatı, hakları ve özgürlükleri üzerine kurulu demokratik, laik, hukuki ve sosyal bir devlet olarak tanımlamaktadır. Anayasa

ile Kazakistan Cumhuriyeti Parlamentosu, yasama işlevini yerine getiren ve iki kanattan (Senato ve Meclis) oluşan en üst temsilci organ olarak belirlenmiştir (Nogayeva, 2019).

Kazakistan, 30 milyar varillik petrol rezervi, 1,01 trilyon m<sup>3</sup>'lük doğal gaz rezervi ve 26 milyar tonluk kömür rezervi ile dünyada yüksek fosil yakıt rezervlerine sahip ülkeler arasında yer almaktadır. Zengin fosil yakıt rezervleri sayesinde, enerji tüketiminde dışa bağımlı olmamanın yanı sıra üretilen enerji fazlasını dışa ihraç etmektedir (Syzdykova, 2020). Ayrıca, 2019 yılı itibariyle 3,1 GW olan yenilenebilir enerji kapasitesini 2035 yılına kadar 6,5 GW'a çıkarmak hedefi bulunmaktadır.

## 2.1. Kazakistan'da ekonomik büyüme

Ekonomik büyüme, bir toplumun genel üretimini nicel olarak artırması ve üretim faktörlerinin niteliksel olarak iyileştirilmesini ifade eder. Bu, bir ulusun, bir bölgenin veya küresel bir ekonomik çerçevede mal ve hizmetlerin üretiminde artış ve kalitenin iyileşmesi anlamına gelir. Ekonomik büyümeyi ölçmede temel gösterge olarak genellikle reel Gayri Safi Yurtiçi Hasıladaki (GSYH) artış veya kişi başına düşen GSYH'deki artış kullanılmaktadır (Üzümcü, 2018; Четвертакова, 2008). Kazakistan'a ait GSYH ve GSYH artış oranları Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'de sol eksen reel GSYH değerlerini milyar ABD doları cinsinden gösterirken, sağ eksen GSYH artış oranlarını, bir başka deyişle ekonomik büyüme oranlarını (%) göstermektedir.



Şekil 1. Kazakistan'da reel GSYH ve artış oranı. (Kaynak: Dünya Bankası)

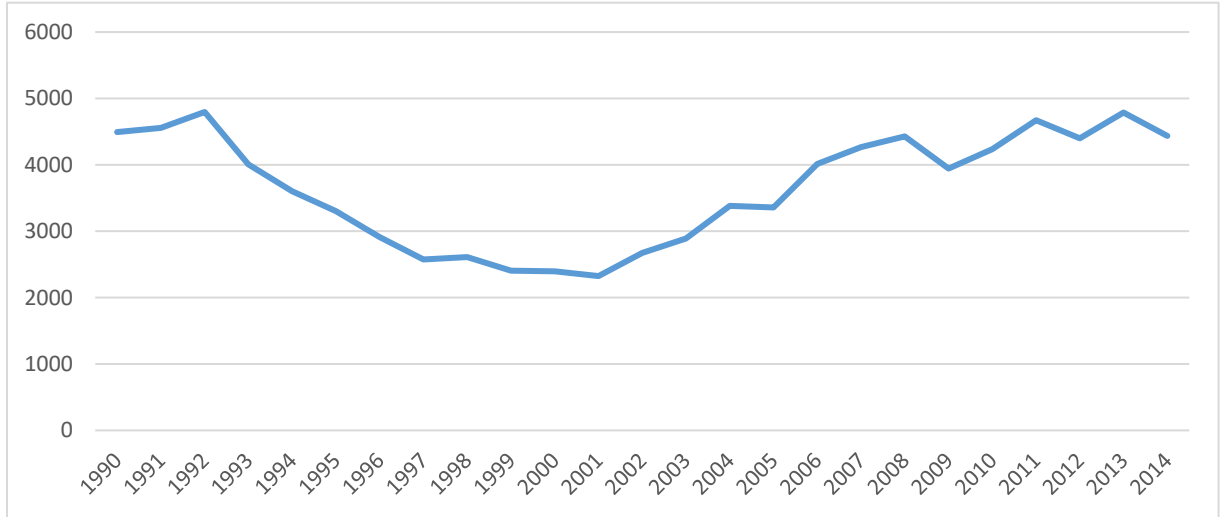
Şekilde görüldüğü gibi, Kazakistan bağımsızlığını kazandıktan sonra 1996 yılına kadar negatif büyüme oranlarıyla karşı karşıya kalmıştır (Üzümcü, 2017). 1996 ve 1997 yıllarında görülen pozitif büyüme oranlarından sonra, 1998 yılında yaşanan ekonomik kriz nedeniyle tekrar negatif büyüme oranları gözlemlenmiştir. İlerleyen dönemde genel itibariyle yüksek oranlarla büyüyen Kazakistan ekonomisi, 2008 finansal krizi nedeniyle büyüme oranında bir düşüş yaşamış olsa da büyüme oranı pozitif kalmaya devam etmiştir. 1998 yılından sonra, tüm dünyada olduğu gibi 2020 yılında COVID-19 pandemisinin etkisiyle negatif büyüme

oranlarıyla karşılaşılmıştır. Bu çerçevede Kazakistan'ın GSYH düzeyi de yaklaşık 85 milyar dolar düzeyinden 2023 yılı itibarıyla 233 milyar dolara ulaşmıştır (Dünya Bankası, 2024).

Kazakistan'da ekonomik büyüme, ülkenin enerji kaynakları üzerinde önemli bir etkiye sahip olup, çevresel sonuçlar açısından dikkate değerdir. Kazakistan, zengin doğal kaynaklara sahip bir ülke olarak, enerji ihtiyacının büyük bir kısmını fosil yakıtlardan karşılamaktadır. Özellikle petrol, doğalgaz ve kömür, enerji üretiminde temel kaynaklar olarak kullanılmakta ve bu durum, çevresel etkiler açısından ciddi sorunlar yaratmaktadır (KEB, 2023). Ekonomik büyüme ile paralel olarak enerji tüketiminin artması, sera gazı salınımlarının yükselmesine ve hava kalitesinin bozulmasına yol açmaktadır. Fosil yakıtların yanması sonucu ortaya çıkan CO<sub>2</sub> ve diğer sera gazları, iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi çevresel sorunları tetiklemektedir (IPCC, 2023).

## 2.2. Kazakistan'da enerji kullanımı

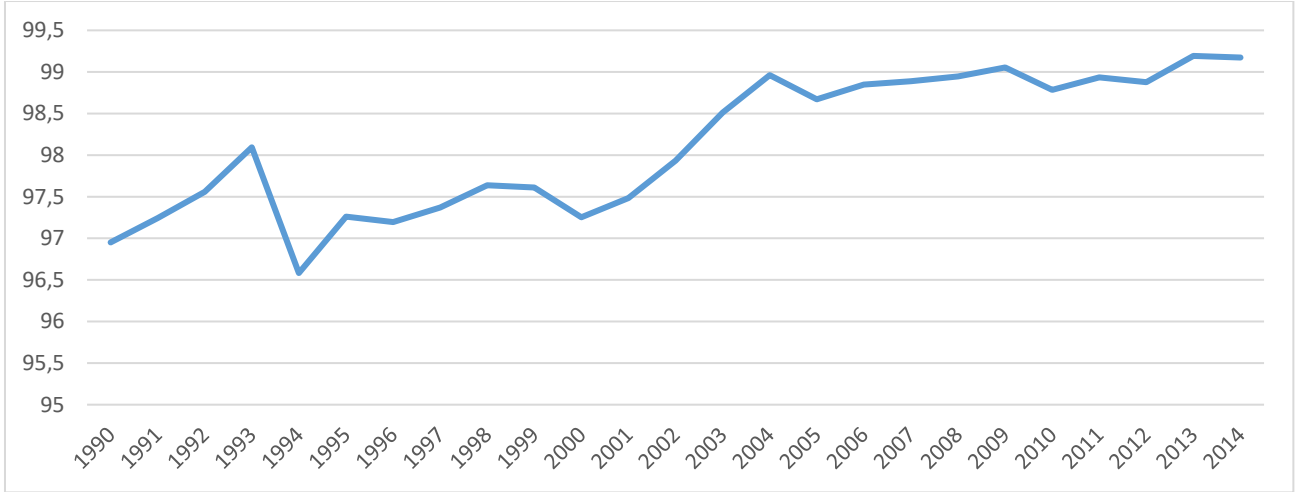
Kazakistan, yukarıda belirtildiği gibi zengin fosil yakıt rezervlerine sahip bir ülkedir. Bu durum enerji kullanım kalıplarını büyük ölçüde şekillendirmektedir. Şekil 2'de Kazakistan'ın kişi başına enerji kullanımının gelişimi (kg eşdeğer petrol cinsinden) yıllar itibarıyla yer almaktadır.



Şekil 2. Kazakistan enerji kullanımı (kişi başı kg eşdeğer petrol). (Kaynak: Dünya Bankası)

Şekil 2'de görüldüğü gibi, Kazakistan'da enerji kullanımı 1990'lı yıllarda düşüş göstermiş, ancak 2000 yılından itibaren istikrarlı bir artış eğilimi gözlemlenmiştir. Bu artış, ülkenin ekonomik büyümesi ve enerji talebindeki artışla ilişkilendirilmektedir.

Kazakistan'ın enerji tüketiminin %95'ten fazlası fosil yakıtlarla karşılanmaktadır. Bu oran, küresel ortalamanın oldukça üzerindedir ve fosil yakıtlara olan yüksek bağımlılık, çevresel baskıları artırmaktadır. Şekil 3'te fosil yakıtların toplam enerji tüketimindeki payı görülmektedir.

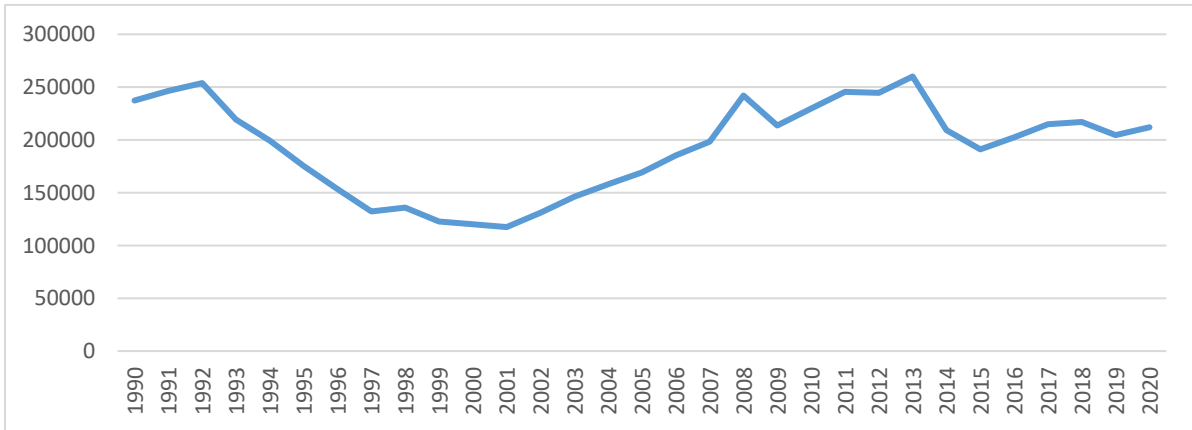


**Şekil 3.** Kazakistan fosil yakıtın toplam enerji tüketimindeki payının gelişimi (%). (Kaynak: Dünya Bankası)

Şekil 3'te görüldüğü gibi, toplam enerji tüketiminde fosil yakıtların oranı gün geçtikçe artmış ve %99'un üzerine çıkmıştır. Enerji tüketiminin büyük bir kısmının fosil yakıtlardan sağlanması, ülkedeki çevresel sorunları daha da derinleştirmektedir. Yüksek fosil yakıt tüketimi, atmosferde sera gazı birikimini hızlandırarak çevresel baskıları artırmaktadır.

### 2.3. Kazakistan'da fosil yakıt kullanımı ve çevresel etkiler

Kazakistan'daki fosil yakıt tüketimi, ülkenin çevresel sürdürülebilirlik çabaları önünde büyük bir engel teşkil etmektedir. Fosil yakıtların geniş çapta kullanımı, başta CO<sub>2</sub> olmak üzere sera gazı salınımlarını artırarak küresel ısınma ve iklim değişikliğine katkıda bulunmaktadır. Şekil 4'te Kazakistan'daki CO<sub>2</sub> salınımlarının (kiloton) yıllar içindeki değişimi görülmektedir.



**Şekil 4.** Kazakistan CO<sub>2</sub> salınımlarının gelişimi (kilo ton). (Kaynak: Dünya Bankası)

Şekil 4'te, Kazakistan'ın 1990-2020 yılları arasındaki toplam CO<sub>2</sub> salınımı gösterilmektedir. Veriler, enerji tüketimiyle paralel olarak CO<sub>2</sub> salınımlarında da artış olduğunu ortaya koymaktadır. 1990 yılında yaklaşık 237 bin kiloton olan CO<sub>2</sub> salınımı, 2020 yılında 211 bin kiloton olarak gerçekleşmiştir.

Kazakistan'ın fosil yakıtlara dayalı enerji politikası, sadece atmosferde sera gazı birikimini artırmakla kalmamış, aynı zamanda hava kalitesini de olumsuz etkilemiştir. Kömür ve diğer fosil yakıtların kullanımı, su kaynaklarının kirlenmesine ve biyolojik çeşitliliğin azalmasına da yol açmaktadır. Bu durum, çevresel bozulmanın yanı sıra halk sağlığı üzerinde de olumsuz etkilere neden olmuştur (OECD, 2023).

### 3. Literatür taraması

Simon Kuznets'in (1955) gelir dağılımı ile ekonomik büyüme arasındaki "ters U" şeklindeki ilişkiyi ortaya koymasından sonra, 1990'lı yıllarda benzer bir ilişkinin çevre kalitesi ile ekonomik büyüme arasında da var olduğu tespit edilmiştir. Bu tarihten itibaren, ÇKE'nin geçerliliğini inceleyen pek çok çalışma literatüre önemli katkılar sağlamıştır.

Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezi üzerine ilk çalışma, Grossman ve Krueger (1991) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, ABD, Kanada ve Meksika verileri kullanılarak çevresel kirlilik ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuçlar, çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasında "ters U" şeklinde bir ilişki olduğunu göstermektedir.

Panayotou (1997) ise 30 ülkede (gelişmiş ve gelişmekte olan) ÇKE'nin geçerliliğini incelediği çalışmasında, 1982-1994 döneminde SO<sub>2</sub>, reel GSYH, nüfus yoğunluğu, ekonomik büyüklük, sanayinin GSYH içindeki payı ve ülke kurumsal kalite göstergelerini panel regresyon analizi ile değerlendirmiştir. Araştırma, kişi başına düşen reel GSYH'nin 5 bin dolara ulaşmasının ardından SO<sub>2</sub> salınımlarının azalmaya başlayacağını, 5-15 bin dolar seviyelerinde keskin bir düşüş görüleceğini ve 15-20 bin dolar seviyelerinde tekrar artışa geçeceğini ortaya koymuştur.

Başar ve Temurlenk (2007), Türkiye'de ÇKE hipotezini inceledikleri çalışmada, 1950-2000 döneminde dört farklı CO<sub>2</sub> salınımı ve GSYH değişkenine regresyon analizi uygulamışlardır. Regresyon analizinde, ekonomik büyüme ile katı yakıtlar ve ağır yakıtlardan kaynaklanan CO<sub>2</sub> salınımları arasında anlamlı bir ilişki bulamamışlardır. Ancak, ekonomik büyüme ile fosil yakıt kullanımından kaynaklanan kişi başına düşen CO<sub>2</sub> salınımları arasında "N" şeklinde bir ilişki tespit etmişlerdir.

Chung ve Kim (2009) ise Kore'de ÇKE hipotezini 1990-2005 dönemine ait veriler kullanarak inceledikleri analizlerinde, çevre kirliliği ve ekonomik büyüme arasında "N" şeklinde bir ilişki olduğunu belirtmişlerdir. Ekonomik büyüme arttıkça çevre kirliliği önce artmakta, sonra azalmaktadır ve ilerleyen dönemlerde yeniden artış göstermektedir.

Erataş ve Uysal (2014) BRIC-T ülkelerinde gelir ile kirlilik arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında, CO<sub>2</sub> salınımları, kişi başına düşen milli gelir ve nüfus yoğunluğuna dair panel verilerini kullanarak eşbütünleşme analizi uygulamışlardır. 1992-2010 dönemine ait verilerle gerçekleştirdikleri çalışmanın sonuçları, BRIC-T ülkelerinde çevre kirliliği ile ekonomik büyüme arasında "N" şeklinde bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur. Analiz sonucunda eşik değeri 3200 dolar olarak belirlenmiştir.

Erden ve Koyuncu (2014) ise Türkiye'de ekonomik kalkınma, çevre kirliliği ve insan sağlığı arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmada, 1980-2012 dönemi için kişi başına GSYH, kişi başına CO<sub>2</sub> salınımları ve toplam sağlık harcaması değişkenlerine VAR analizi uygulamışlardır. Granger nedensellik testi sonuçları, ekonomik büyümenin CO<sub>2</sub> salınımlarında artışa ve dolayısıyla sağlık harcaması maliyetlerinde artışa neden olduğunu göstermektedir.

Lebe (2016), Türkiye'de ÇKE'nin geçerliliğini test ettiği çalışmasında, kişi başına CO<sub>2</sub> salınımı, kişi başına reel GSYH, kişi başına enerji tüketimi, finansal gelişmişlik ve ticari açıklık gibi değişkenleri kullanarak ARDL modeli ve Granger nedensellik testini uygulamıştır. 1960-2010 dönemine ait verilerle yapılan çalışmada, ÇKE'nin Türkiye için geçerli olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, finansal gelişmenin ve ticari açıklığın CO<sub>2</sub> salınımlarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Асхатова ve Токбаева (2018) çalışmasında, Kazakistan'da SO<sub>2</sub> salınımı için ÇKE hipotezinin geçerliliğini incelemiştir. Analiz sonucunda, SO<sub>2</sub> salınımı ile ekonomik büyüme arasında "N" şeklinde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, ekonomik büyümenin başlangıçta çevresel kirliliği artırdığını, ekonomik gelişim ile çevresel kirliliğin belirli bir noktadan sonra azaldığını ve ekonomik büyümenin devam etmesi durumunda çevresel kirliliğin yeniden artacağını göstermektedir.

Karadaş ve Işık (2018) Türkiye'deki ÇKE hipotezinin geçerliliğini araştırdıkları çalışmalarında, ekonomik büyüme ve çevre kirliliği arasındaki ilişkiyi detaylı bir şekilde ele almışlardır. Çalışmada, CO<sub>2</sub> salınımı, kişi başı gelir, net enerji ithalatı ve kişi başı enerji kullanımını değişkenlerine ARDL modeli uygulamışlardır. ARDL modeli sonucunda, CO<sub>2</sub> salınımı ve kişi başı gelir arasında "N" şeklinde bir ilişki olduğunu ve eşik değerlerinin sırasıyla 7210\$ ve 13379\$ olduğunu belirlemişlerdir. Kişi başı gelirin ikinci eşik değerini aşmasından dolayı ekonomik büyümenin devam etmesi durumunda çevresel kirliliğin artacağını vurgulamışlardır.

Literatür taramasından görüldüğü üzere, ÇKE'nin geniş bir geçerliliğe sahip olduğu ortaya konulmaktadır; ancak farklı dönemlerde ve ülkelerde yapılan çalışmalar, bu ilişkinin değişkenlik gösterebileceğini işaret etmektedir. ÇKE'nin varlığı pek çok araştırma tarafından desteklenmekte olup, ilişki biçiminin ülke ve bağlama göre farklılık arz ettiği gözlemlenmektedir. Bu çalışmalarda çevresel kirliliğini temsil eden faktör olarak genellikle CO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> ve N<sub>2</sub>O gibi kirletici salınımlar kullanılmıştır.

#### **4. ÇKE modeli ve ekonometrik uygulama**

Çalışmanın bu bölümünde öncelikle ÇKE modelinden bahsedilecek, daha sonra Kazakistan'da CO<sub>2</sub> salınımı ve kişi başı gelir artışı arasında ÇKE ilişkisini olup olmadığını incelemek için ekonometrik analiz uygulanacaktır.

##### **4.1. ÇKE modeli**

ÇKE modeli, literatür taramasında belirtildiği gibi pek çok çalışmada yer almıştır. Bu araştırmalar, kullanılan veri ve yöntemlere bağlı olarak benzer özellikler taşımaktadır.



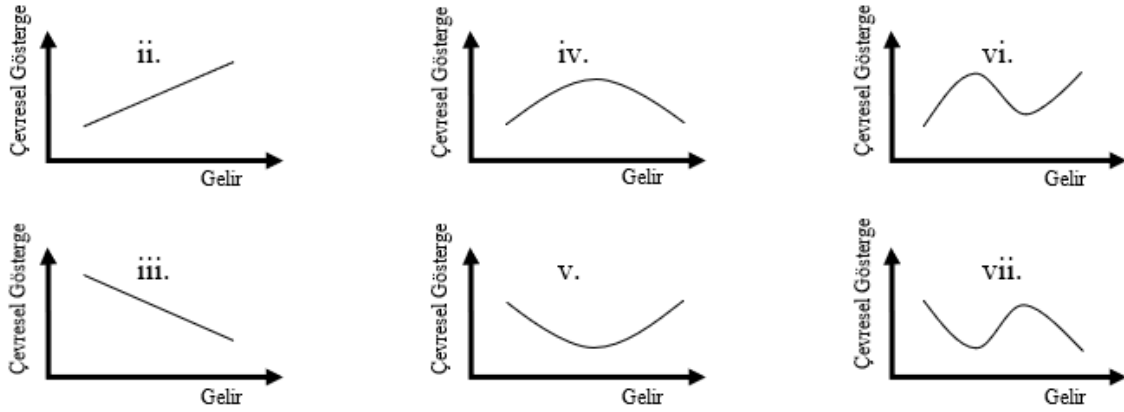
Aşağıdaki kübik model ise, kirlilik seviyeleri, çevresel baskılar ve gelir arasındaki geniş çaplı ilişkileri tanımlamak için kullanılmaktadır (Jošić vd. 2016).

$$y_{it} = \alpha_i + \beta_1 x_{it} + \beta_2 x_{it}^2 + \beta_3 x_{it}^3 + \beta_4 z_{it} + \varepsilon_{it} \quad (1)$$

Burada  $y$  çevresel göstergesi,  $x$  geliri,  $z$  ise çevresel bozulmayı etkileyen açıklayıcı değişkenleri temsil etmektedir. Ayrıca  $i$  ülkeyi,  $t$  zamanı,  $\alpha$  sabiti ve  $\beta_k$ 'lar açıklayıcı değişkenlere ait katsayıları göstermektedir. Denklem (1) kullanılarak elde edilen  $\beta_k$  katsayılarının farklı durumlarına göre, çevre ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki aşağıda belirtilen 7 farklı türde görülebilir (Karadaş ve Işık, 2018):

- i.  $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = 0$  ise,  $x$  ile  $y$  arasında hiçbir ilişki bulunmamaktadır.
- ii.  $\beta_1 > 0$  ve  $\beta_2 = \beta_3 = 0$  ise,  $x$  ile  $y$  arasında lineer ya da monoton artan bir ilişki vardır.
- iii.  $\beta_1 < 0$  ve  $\beta_2 = \beta_3 = 0$  ise,  $x$  ile  $y$  arasında monoton azalan bir ilişki vardır.
- iv.  $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$  ve  $\beta_3 = 0$  ise,  $x$  ile  $y$  arasında “Ters U” ilişkisi vardır, yani ÇKE ilişkisi.
- v.  $\beta_1 < 0, \beta_2 > 0$  ve  $\beta_3 = 0$  ise,  $x$  ile  $y$  arasında “U” şeklinde bir ilişki vardır.
- vi.  $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$  ve  $\beta_3 > 0$  ise,  $x$  ile  $y$  arasında kübik polinom ya da “N” şeklindeki bir ilişki vardır.
- vii.  $\beta_1 > 0, \beta_2 < 0$  ve  $\beta_3 < 0$  ise  $x$  ile  $y$  arasında “Ters N” şeklinde bir ilişki vardır.

$\beta$  katsayılarının farklı durumlarına göre görülebilecek muhtemel sonuçların grafikleri şekil 5’te verilmiştir.



**Şekil 5.** Çevre kirliliği- gelir ilişkisi: alternatif olasılıkların grafiksel gösterimi. [Kaynak: (Karadaş ve Işık, 2018)]

Şekil 5’te altı farklı muhtemel durumun grafiği verilmiştir. Çevresel gösterge ve gelir arasında ilişki olmadığı durumun grafiği eklenmemiştir.

#### 4.2. Değişkenler ve analiz modeli

Çalışmanın bu bölümünde, Kazakistan'da ÇKE hipotezinin geçerliliğini incelemek amacıyla ekonometrik analiz yapılacaktır. Kazakistan özelinde yeterli veri bulunamaması sebebiyle zaman serisi yerine panel veri analizi uygulanmasına karar verilmiştir. Bu amaçla, seçilen beş Orta Asya ülkesinin (Kazakistan, Kırgızistan, Tacikistan, Türkmenistan, Özbekistan) 1991-2020 dönemine ait panel verileri kullanılarak ekonometrik analiz gerçekleştirilmiştir. Bu ülkelerin örnekleme alınmasının nedeni, benzer ekonomik ve sosyal yapıya sahip olmaları, zengin doğal kaynaklara sahip olmaları ve gelişmekte olan ekonomileriyle ÇKE hipotezini test etmek için ideal bir örneklem oluşturmalarıdır. Analizde kullanılan değişkenler ve tanımları Tablo 1’de verilmiştir.

**Tablo 1.** Değişkenler ve tanımları

Değişken	Tanımı	Kaynak
CO2	Kişi başı CO2 salınımı	Worldbank
G	Kişi başı reel GSYH	Worldbank
EU	Kişi başı enerji kullanımı	Worldbank
REN	Yenilenebilir enerji kullanımı yüzdesi	Worldbank

Analizde kullanılacak olan değişkenler, çevresel ve ekonomik analizlerde kritik rol oynayan parametreleri temsil etmektedir. Bu değişkenlerin bir arada incelenmesi, ekonomik büyüme ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki ilişkiyi anlamak için önem taşımaktadır. Bu değişkenler kullanılarak ÇKE ilişkisinin incelendiği analizde kübik model kullanılmıştır. Modele ait denklem şu şekildedir:

$$\ln C_{it} = \beta_0 + \beta_1 \ln G_{it} - \beta_2 (\ln G_{it})^2 + \beta_3 (\ln G_{it})^3 + \beta_4 \ln EU_{it} + \beta_5 \text{ren}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (2)$$

Burada,  $\ln C$ , CO<sub>2</sub> değişkeninin doğal logaritmasını,  $\ln G$ , kişi başı geliri gösteren  $G$  değişkeninin doğal logaritmasını,  $\ln EU$ , kişi başı enerji kullanımını belirten  $EU$  değişkeninin doğal logaritmasını,  $\beta_i$  ( $i = 1, 2, \dots, 5$ ) değişken katsayılarını ve  $\varepsilon$  hata terimini temsil etmektedir.

### 4.3. Ekonometrik uygulama

Zaman serisi analizi yalnızca bir kesit birimine (ülkeler, bireyler, firmalar, vb.) ait verinin zaman içindeki trendlerini, mevsimselliğini ve diğer dinamik özelliklerini araştırmakta kullanılmaktadır. Zaman serisi analizlerinde yeterli uzunlukta zaman serisi verisi olmaması durumunda, analiz yapılamamakta yapılabilese bile sahte regresyon ile karşılaşılabilir. Zaman serisi analizinin bu veri yetersizliği sorununa karşı panel veri analizi kullanılması gerekmektedir. Panel veri analizi, birden fazla kesit birimine (ülkeler, bireyler, firmalar, vb.) ait verinin zaman içindeki trendlerini, mevsimselliğini ve diğer dinamik özelliklerini araştırmakta kullanılmaktadır. Bu sayede zaman serisinde karşılaşılan gözlem yetersizliği sorunu ortadan kalkmaktadır.

Panel veri analizinin kendine özgü sorunları bulunmaktadır. Bu sorunlardan biri olan kesit bağımlılığı, farklı kesit birimlerinin hata terimlerinin birbiriyle ilişkili olabileceği durumları ifade etmektedir. Yani, bir ülkenin ekonomik performansındaki değişiklikler, başka bir ülkenin performansını etkileyebilmektedir. Yatay kesit bağımlılığı olan değişkenler ile bunu göz önünde bulundurmayan testler (birim kök testleri, eş bütünleşme testleri, vb.) uygulanması

durumunda da sahte regresyon ile karşılaşılabilir. Bu nedenle, kullanılacak model belirlenmeden önce yatay kesit bağımlılığının olup olmadığı incelenmeli ve model buna göre belirlenmelidir.

#### 4.3.1. Yatay kesit bağımlılığı

Yatay kesit bağımlılığı testinin sıfır hipotezi “ $H_0$ : yatay kesit bağımlılığı yok” şeklindedir. Çalışmada kullanılan değişkenlere uygulanan CD testinin sonuçları Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2.** Yatay kesit bağımlılığı sonuçları

Değişken	CD-test	p-değeri
IC	2.488**	0.013
IG	15.883*	0.000
IG2	15.876*	0.000
IG3	15.867*	0.000
IEU	2.264**	0.024
Ren	2.973*	0.003

**Not:** \* ve \*\* sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 2’deki sonuçlara göre,  $H_0$  hipotezleri kesin bir şekilde reddedilmiş ve değişkenlerin hepsinde yatay kesit bağımlılığı olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle, değişkenlerin durağanlığını incelemek için kullanılacak birim kök testi seçiminde yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil birim kök testleri tercih edilmelidir.

#### 4.3.2. Durağanlık sınaması

Panel veri, zaman ve yatay kesit boyutlarının birleşiminden oluşan verileri dikkate almaktadır. Yatay kesit boyutunun analize dahil edilmesiyle verideki değişkenlik miktarının artmasına olanak tanımaktadır (Hurlin ve Mignon, 2006). Panel birim kök testleri, birinci ve ikinci nesil olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Birinci nesil panel birim kök testleri zaman serilerindeki mantığa benzer şekilde çalışmakta ve birimler arasında ilişki olmadığını yani yatay kesit bağımlılığı olmadığını varsaymaktadır. İkinci nesil birim kök testleri ise yatay kesit bağımlılığının olduğunu varsayarak değişkenin birim kök içerip içermediğini incelemektedir.

Değişkenlerde yatay kesit bağımlılığı olduğu belirlendiği için değişkenlerin durağanlıkları ikinci nesil birim kök testi olan Pesaran (2007) Panel birim kök testi (CIPS) kullanılarak incelenmiştir. Pesaran (2007) Panel birim kök testi sonuçları tablo 3’te yer almaktadır.

**Tablo 3.** Pesaran (2007) panel birim kök testi

	Sabitli		Sabit ve trendli	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
IC	-0.077	0.469	2.103	0.982
dIC	-4.476*	0.000	-3.764*	0.000
IG	-2.508*	0.006	-0.087	0.465
dIG	-4.618*	0.000	-3.648*	0.000
IG2	-2.554*	0.005	0.006	0.503
dIG2	-4.070*	0.000	-3.015*	0.001

IG3	-2.730*	0.003	0.065	0.526
dIG3	-2.587*	0.005	-2.496*	0.006
IEU	-0.207	0.418	-0.933	0.175
dIEU	-2.979*	0.001	-3.518*	0.000
Ren	-1.709**	0.044	0.026	0.510
dren	-2.232**	0.013	-7.490*	0.000

**Not:** \* ve \*\* sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 3'teki sonuçları incelendiğinde, CIPS testinin “ $H_0$ : değişken birim kök içermektedir” şeklindeki sıfır hipotezinin reddedilemediği görülmektedir. Tabloda görüldüğü üzere değişkenlerinin bazılarının düzeyde durağan bazılarının ise düzeyde durağan olmadığı belirlenmiştir. Değişkenlerin birinci farklarında ise sıfır hipotezi reddedilmekte ve değişkenlerin hepsinin birinci farklarında durağan olduğu görülmektedir.

#### 4.3.3. Panel ARDL

Panel veri analizinde değişkenler arasındaki ilişkileri incelemek için çeşitli testler ve yöntemler bulunmaktadır. Bu testler, durağanlık durumuna ve analizin amacına göre farklılık göstermektedir. Tüm değişkenlerin düzeyde durağan ( $I(0)$ ) olduğu modeller için panel EKK, tüm değişkenlerin birinci dereceden bütünleşik ( $I(1)$ ) olduğu modeller için panel eş bütünleşme testleri ve panel ARDL ve farklı dereceden bütünleşik ( $I(0)$  ve  $I(1)$ ) değişkenlerin bulunduğu modeller için panel ARDL kullanılmaktadır. Panel ARDL modeli, değişkenler arasındaki dinamik ilişkileri incelemek için etkili bir yöntemdir ve hem kısa hem de uzun dönem ilişkilerini inceleyebilme, heterojenlik kontrolü, birim kök ve eşbütünleşme sorunlarının üstesinden gelme gibi avantajları bulunmaktadır. Birim kök testi sonucunda değişkenlerin hepsinin birinci dereceden bütünleşik olduğu belirlendiği için PMG (Havuzlanmış Ortalama Grup) ve MG (Ortalama Grup) tahmin edicilerine dayanan panel ARDL modelinin kullanılması tercih edilmiştir.

Yukarıda belirtildiği gibi panel ARDL testi MG ve PMG olmak üzere iki farklı tahminci yardımıyla yapılmaktadır. Bu tahminciler arasındaki fark, serilerin kısa ve uzun dönemde homojenliği veya heterojenliği hakkındaki varsayımlardan kaynaklanmaktadır. MG tahmin edicisi, panel veri setindeki değişkenlerin hem kısa hem de uzun vadede heterojen olduğunu varsayarken, PMG tahmin edicisi serilerin kısa vadede heterojen, uzun vadede homojen olduğunu varsaymaktadır (Pesaran vd., 1999; Asteriou vd., 2021; Karadaş, 2020). Buradan, MG tahmincisinin panel kesitlerinin hem kısa hem de uzun dönemde katsayılarının farklı olduğunu varsaydığı, PMG tahmincisinin yalnızca kısa dönem katsayılarının farklı olduğunu ve uzun dönem katsayıların aynı olduğunu varsaydığı anlaşılmaktadır (Arslan ve Karadaş, 2023). MG ve PMG tahmincilerinden hangisinin kullanılacağına karar vermek amacıyla Hausman testi kullanılmaktadır. Bu amaçla uygulanan Hausman testi sonuçları tablo 4'te verilmiştir.

**Tablo 4.** Hausman testi

	(b)	(B)	(b-B)	Sqrt (diag( $V_b - V_B$ ))
	MG	PMG	Fark	S.h.
IG	15.86407	23.04737	-7.183304	224.7434
IG2	-4.606819	-3.632202	-0.9746164	31.95781
IG3	0.3210279	0.1911137	0.1299143	1.53372

IEU	0.8631467	0.9152106	-0.0520639	0.2206895
ren	0.1360675	-0.0201073	0.1561748	0.2957921
Chi-square test value	4.23			
P-value	0.376			

Hausman testi sonuçlarına göre, sıfır hipotezi reddedilememiş ve PMG tahmincisinin etkin olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum, PMG tahmincisine göre uygulanan panel ARDL modelinin daha güvenilir ve geçerli sonuçlar sunduğunu göstermektedir. PMG tahmincisine göre uygulanan panel ARDL sonuçları tablo 5’te verilmiştir.

**Tablo 5.** PMG tahmincisine göre panel ARDL uzun dönem katsayıları

Bağımlı değişken: IC						
	Katsayı	Standart hata	z	P> z	95% güven aralığı	
IG	23.047*	8.838	2.61	0.009	5.725	40.370
IG2	-3.632*	1.328	-2.74	0.006	-6.234	-1.030
IG3	0.191*	0.066	2.89	0.004	0.061	0.321
IEU	0.915*	0.050	18.42	0.000	0.818	1.013
Ren	-0.020*	0.002	-11.33	0.000	-0.024	-0.017
ECT	-0.612**	0.288	-2.13	0.034	-1.177	-0.048

**Not:** \* ve \*\*, sırasıyla %1 ve %5 düzeyinde anlamlılığı ifade etmektedir.

Tablo 5’te sunulan sonuçlar, ekonomik büyüme ve enerji tüketiminin CO<sub>2</sub> salınımları üzerindeki uzun dönemli etkilerini göstermektedir. Analiz sonuçlarına göre hata düzeltme terimi (ECT) için negatif ve istatistiksel olarak anlamlı çıkması, modelin uzun dönem dengesine dönüş hızının yüksek olduğunu göstermektedir. ECT katsayısının büyüklüğü, sistemde meydana gelen bir sapmanın yaklaşık 2 dönem ( $\approx 1/0.6$ ) sonrasında dengeye geri döneceğini belirtmektedir.

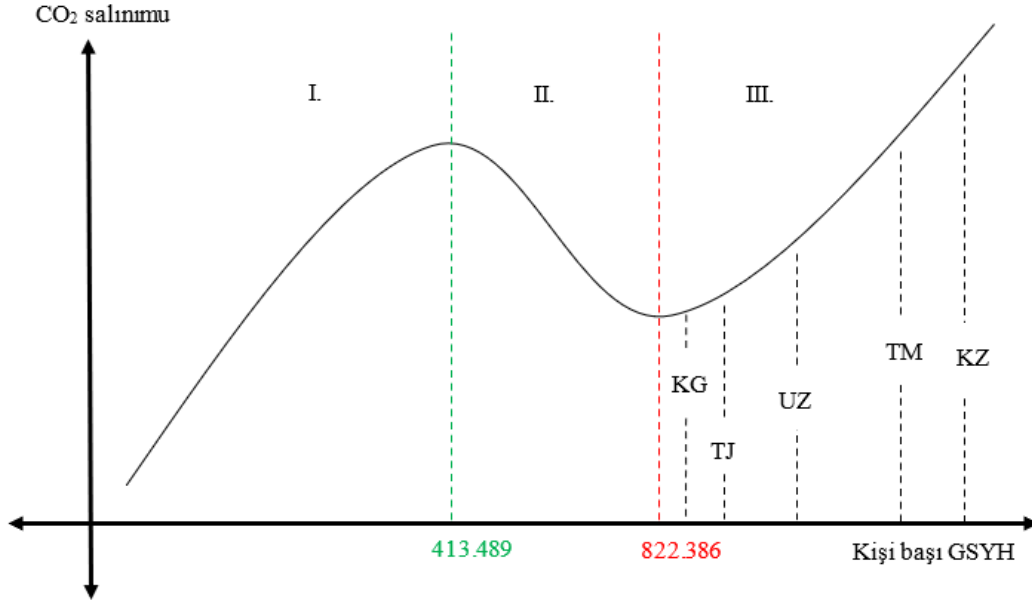
Enerji tüketimini temsil eden IEU değişkeninin katsayısının pozitif ve anlamlı olması, artan enerji tüketiminin CO<sub>2</sub> salınımlarını artırdığına işaret etmektedir. Buna karşın, yenilenebilir enerji kullanımını temsil eden Ren değişkeninin katsayısının negatif ve anlamlı olması, yenilenebilir enerji kaynaklarının artışının CO<sub>2</sub> salınımlarını azalttığını göstermektedir.

IG değişkeni ve kuvvetlerinin katsayıları incelendiğinde, hepsinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. IG’nin katsayısı pozitif, karesinin katsayısı negatif ve küpünün katsayısı pozitif çıkmıştır. Bu ise, denklem (1)’de bahsedilen muhtemel sonuçlardan vi. sonucunun geçerli olduğunu göstermektedir. Yani çevre kirliliği ve gelir arasında “N” şeklinde bir ilişki bulunmaktadır. Bu ilişki, ÇKE hipotezine paralellik göstermekte olup, ekonomik büyümenin başlangıçta çevresel bozulmayı artırdığı, belirli bir gelir seviyesini aştıktan sonra çevresel bozulmanın azaldığı ve çok yüksek gelir seviyelerinde tekrar artış gösterebileceği öngörüsünü desteklemektedir.

Tablo 5’teki katsayılar ile elde edilen kübik model aşağıdaki gibidir.

$$\ln C_{it} = 23.05 \ln G_{it} - 3.63 (\ln G_{it})^2 + 0.19 (\ln G_{it})^3 + 0.92 \ln EU_{it} - 0.02 \text{Ren}_{it} + \varepsilon_{it} \quad (3)$$

Bu denklemin dönüm noktaları incelendiğinde 413,48\$ ve 822,38\$ olduğu belirlenmiştir. Bu değerler ve panele konu olan ülkelerin 2020 yılı gelir seviyeleri dikkate alınarak yapılan grafik aşağıda verilmiştir.



**Şekil 6.** CO<sub>2</sub> salınımları ile kişi başı GSYH arasındaki ilişkinin grafiği

Şekil 6'da görüldüğü gibi, çalışmada yer alan ülkelerin 2020 yılı itibarıyla kişi başı GSYH değerleri ikinci dönüm noktasını aşmıştır. Bu bulgu, bu ülkelerin ekonomik büyüme sürecinde çevresel sürdürülebilirlik açısından kritik olan ikinci dönüm noktasını da aştığını göstermektedir. Dolayısıyla, panele konu olan ülkelerde görülecek gelir artışları çevresel kirliliği beraberinde getirecektir. Bu nedenle, bu ülkelerde çevreyi korumaya yönelik politikaların önemi artmıştır. Kazakistan'ın bu ülkeler arasında en yüksek gelir seviyesine sahip olan ülke olması, bu politikaların diğer ülkelere göre çok daha önemli olduğunu göstermektedir.

## 5. Sonuç

Bu çalışmada, Kazakistan'da enerji sektörünün gelişimi, enerji tüketiminin ekonomik büyüme ve çevresel etkileri bağlamında incelenmiştir. Elde edilen bulgular, Kazakistan'ın ekonomik büyümesinin çevresel maliyetlerinin ciddi boyutlarda olduğunu ve bu durumun Çevresel Kuznets Eğrisi (ÇKE) hipotezinin geçerliliği açısından önemli sonuçlar doğurduğunu ortaya koymuştur.

Analizler, ekonomik büyümenin ilk aşamalarında CO<sub>2</sub> salınımlarını artırdığını, belirli bir gelir düzeyini aştıktan sonra salınımlarda azalma meydana geldiğini ve daha yüksek büyüme seviyelerinde tekrar artış görüldüğünü göstermiştir. Bu bulgular, ÇKE hipotezini desteklemekte olup, ekonomik büyümenin çevresel etkilerinin gelir seviyesine bağlı olarak değiştiğini göstermektedir. Ayrıca, enerji tüketiminin artışının doğrudan CO<sub>2</sub> salınımlarını artırdığı, bununla birlikte yenilenebilir enerji kullanımındaki artışın salınımları azalttığı gözlemlenmiştir. Bu durum, yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi ve enerji verimliliğinin

artırılmasının çevresel sürdürülebilirliği sağlamak için kritik öneme sahip olduğunu vurgulamaktadır.

Bu çalışma, Kazakistan'ın enerji politikalarının çevresel etkilerini daha iyi anlamaya yönelik önemli bir adım olmuş ve sürdürülebilir ekonomik büyüme için gerekli olan stratejik değişikliklerin önemini ortaya koymuştur. Çalışma kapsamında, Çevresel Kuznets Eğrisi'nin (ÇKE) Kazakistan bağlamında detaylı bir şekilde incelenmesi, ekonomik büyüme ile çevre arasındaki ilişkinin karmaşıklığını ve dinamiklerini daha iyi kavramayı mümkün kılmıştır. Bulgular, Kazakistan'da ekonomik büyümenin çevre üzerinde belirgin olumsuz etkiler yarattığını, özellikle ekonomik faaliyetlerin çevresel maliyetlerinin göz ardı edilemeyecek kadar büyük olduğunu göstermiştir.

Sonuç olarak, bu bulgular, Kazakistan'ın tam anlamıyla yeşil bir ekonomiye geçiş yapması gerektiğini ve yenilenebilir enerji kaynaklarının daha etkin bir şekilde kullanılmasının acil bir gereklilik olduğunu ortaya koymaktadır. Ekonomik faaliyetlerin sürdürülebilir ekosistemlerin korunmasını merkeze alan bir yaklaşımla yürütülmesi gerekmektedir. Bu yaklaşım; kaynakların verimli kullanılması, atık yönetiminin etkin bir şekilde gerçekleştirilmesi ve çevresel sürdürülebilirliğin sağlanması için gerekli mekanizmaların oluşturulmasını içermektedir. Ayrıca, çevresel politika ve stratejilerin geliştirilmesi, Kazakistan'da çevresel kaliteyi iyileştirmek ve ekonomik büyümenin çevresel etkilerini azaltmak adına önemli adımlar olacaktır.

Kazakistan örneği üzerinden elde edilen sonuçlar, diğer gelişmekte olan ülkeler için de önemli çıkarımlar sunmakta olup, ekonomik büyüme ile çevresel koruma arasında dengeli bir ilişki kurulmasının sürdürülebilir kalkınma için elzem olduğunu göstermektedir.

## 6. Kaynakça

- Arslan, N., & Karadaş, H. A. (2023). The impact of immigrant remittances on development in terms of sustainability: A panel data application. *Nişantaşı Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 213-228.
- Asteriou, D., Pilbeam, K., & Pratiwi, C. E. (2021). Public debt and economic growth: Panel data evidence for Asian countries. *Journal of Economics and Finance*, 45, 270-287.
- Başar, S., & Temurlenk, S. (2007). Testing the Environmental Kuznets Curve hypothesis for Turkey: An econometric analysis. *Energy Economics*, 29(2), 138-154.
- Bo, X. (2011). *Environmental economics and policy*. Oxford University Press.
- Campbell, R., McConnell, C. R., & Brue, S. L. (1999). *Economics: Principles, problems, and policies* (14th ed.). McGraw-Hill.
- Chung, W., & Kim, S. (2009). Testing the environmental Kuznets curve in Korea: An analysis of the relationship between economic growth and air pollution. *Korean Economic Review*, 25(2), 1-26.
- Dinda, S. (2004). Environmental Kuznets curve hypothesis: A survey. *Ecological Economics*, 49(4), 431-455.

- Erataş, F., & Uysal, D. (2014). The relationship between income and pollution in BRIC-T countries: An empirical analysis. *Environmental Economics and Policy Studies*, 16(3), 275-298.
- Erden, C., & Koyuncu, F. T. (2014). Economic growth, environmental pollution, and health in Turkey. *Environmental Science and Pollution Research*, 21(4), 2933-2945.
- Grossman, G. M., & Krueger, A. B. (1991). Environmental impacts of a North American free trade agreement (No. w3914). National Bureau of Economic Research.
- Hurlin, C., & Mignon, V. (2006). The Environmental Kuznets Curve: A survey of the literature. *Revue d'Économie Politique*, 116(2), 2-22.
- IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change). (2023). *Climate Change 2023: The physical science basis*. IPCC Reports.
- Jošić, H., Jošić, M., & Janečić, M. (2016). Testing the environmental Kuznets curve in the case of Croatia. *Notitia: Journal for Economic, Business and Social Issues*, 1(2), 31-48.
- Karadaş, H. A., & Işık, H. B. (2018). Environmental Kuznets Curve (EKC): Is it valid for Turkey? In *Economic and Management Issues in Retrospect and Prospect* (pp. 283-299).
- Karadaş, H. A. (2018). Çevresel sorunlar bağlamında yeşil büyüme ve cari açık ilişkisi: Türkiye üzerine bir uygulama. (Yayımlanmamış doktora tezi). Kırıkkale University.
- Karadaş, H. A. (2020). Seçili N-11 ülkelerinde işgücü eğitim seviyesinin ekonomiye etkisi. N. Balıkcıoğlu (Ed.), *Makroekonomik göstergeler çerçevesinde N-11 ülkeleri içerisinde* (pp. 107-138). Orion Kitabevi.
- Koçak, E. (2014). Türkiye'de çevresel Kuznets eğrisi hipotezinin geçerliliği: ARDL sınır testi yaklaşımı. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 2(3), 62-73.
- Kuznets, S. (1955). Economic growth and income inequality. *The American Economic Review*, 45(1), 1-28.
- KEB (Kazakistan Enerji Bakanlığı). (2023). *Yıllık enerji raporu 2023*. Kazakistan Cumhuriyeti.
- Lebe, F. (2016). Çevresel Kuznets eğrisi hipotezi: Türkiye için eşbütünleşme ve nedensellik analizi. *Dogus University Journal*, 17(2), 177-194.
- Nogayeva, A. (2019). Geçmişten günümüze Kazakistan. *Asya Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 347-354. <https://doi.org/10.36700/asya.2019.2.3.347>
- OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development). (2023). *OECD economic outlook*. OECD Publications.
- Panayotou, T. (1997). Demystifying the environmental Kuznets curve: Turning a black box into a policy tool. *Environment and Development Economics*, 2(4), 465-484.
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312.



- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. P. (1999). Pooled mean group estimation of dynamic heterogeneous panels. *Journal of the American Statistical Association*, 94(446), 621-634.
- Stern, D. I., Common, M. S., & Barbier, E. B. (1996). Economic growth and environmental degradation: The Environmental Kuznets Curve and sustainable development. *World Development*, 24(7), 1151-1160. [https://doi.org/10.1016/0305-750X\(96\)00032-8](https://doi.org/10.1016/0305-750X(96)00032-8)
- Syzdykova, A. (2020). Kazakistan'ın yenilenebilir enerji potansiyeli. *Ekonomi İşletme ve Maliye Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 79-88. <https://doi.org/10.38009/ekimad.699911>
- Üzümcü, A. (2017). Kazakistan ile Türkiye'nin dış ticaret-enerji ilişkileri ve Kazakistan enerji piyasasının dışa açılma süreci. *Uluslararası Sosyal Bilimler Kongresi: Türkistan Forumu III*, Nisan 24-26. Uluslararası Hoca Ahmet Yesevi Türk-Kazak Üniversitesi, Kazakistan.
- Üzümcü, A. (2018), *iktisadi Büyüme*, 3. Baskı, Beta Yayınevi, yayın no: 3782, İstanbul.
- Асхатова, Г. Б., & Токбаева, Т. К. (2018). Инновационные процессы и экономический рост в Казахстане. (320 с.).
- Четвертакова, В. (2008). Экономический рост и развитие. *Экономист*, 35-38.