



SÜRDÜRÜLEBİLİR ÇEVRE İÇİN GEÇMİŞE BAKIŞ: TÜRKİYE'DE ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİNİN DÖNEMSEL ANALİZİ

Yusuf EKİNCİ¹

Öz

Bu çalışmada Türkiye'de sürdürülebilir bir çevre ile ilgili neler yapılacağını görebilmek için Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC) hipotezinin geçmiş yıllardaki hareketleri dönemsel olarak incelenmiştir. Analiz 1970-2022 zaman aralığını kapsamaktadır. Bu kapsamda yapısal kırılmalı en küçük kareler yöntemi kullanılarak Türkiye'de GDP ve CO2 emisyonlarını etkileyen 15 kritik döneme bakılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen en önemli bulgu EKC hipotezi bir zaman aralığında U, ters-U, N gibi tek bir şekilde sabit kalmayıp dönemsel olarak tüm bu grafikleri aynı anda çizebildiği yönündedir. Buna ilaveten M şeklinde grafiğin de Türkiye ekonomisinde geçerli olduğu çalışmada ulaşılan bulgular arasındadır. Yapılan analizlerde üretimle birlikte çevreye daha az CO2 emisyonu salgılanmasının, maliyetleri düşürme, kaynak bulunmasını kolaylaştırma ve üretimde çevre kirliliğini önlemeye yönelik teknolojik gelişmeleri sağlamanın yanı sıra buna ilaveten çevre kirliliğini önlemeye yönelik çevre sözleşmelerine taraf olmak vb. unsurlara bağlı olduğu da çalışmada ulaşılan sonuçlar arasında yer almaktadır. Çalışma Türkiye örneğinde yapılan zaman serisi analizlerine kıyasla EKC hipotezinin 15 kritik tarihi kapsayan kırılmalı test ile dönemsel olarak incelenmesi bakımından benzeri bir çalışmaya rastlanılmaması nedeniyle ilk özelliği taşıdığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Çevresel Kuznets Eğrisi, Türkiye, Yapısal Kırılmalı EKK Yöntemi

Jel Sınıflandırması: Q40, Q44, Q56

PAST LOOK FOR A SUSTAINABLE ENVIRONMENT: PERIODIC ANALYSIS OF THE ENVIRONMENTAL KUZNETS CURVE IN TURKEY

Abstract

In this study, the movements of the Environmental Kuznets Curve (EKC) hypothesis in the past years are periodically examined in order to see what can be done about a sustainable environment in Turkey. The analysis covers the time period 1970-2022. In this context, 15 critical periods affecting GDP and CO2 emissions in Turkey were examined by using the least squares method with structural break. The most important finding obtained as a result of the study is that the EKC hypothesis does not remain constant with a single shape such as U, inverted-U, N, but can periodically draw all these graphs at the same time. In addition, it is among the findings of the study that the M-shaped graph is also valid in the Turkish economy. In the analyzes made, it is aimed to release less CO2 emissions to the environment with production, to reduce costs, to facilitate the finding of resources and to provide technological developments to prevent environmental pollution in production, as well as to be a party to environmental agreements to prevent environmental pollution, etc. It is also among the results reached in the study that it depends on the factors. The study is thought to have the first feature as no similar study has been encountered in terms of periodic analysis of the

¹Yüksek Lisans Öğrencisi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, İ.İ.B.F., İktisat Bölümü, y.eknc.y@gmail.com, ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-0068-9093>

Atıf/ To Cite: Ekinci, Y. (2024). Sürdürülebilir Çevre İçin Geçmişe Bakış: Türkiye'de Çevresel Kuznets Eğrisinin Dönemsel Analizi. *Journal of Economics and Research*, 5(1), 81-97.

EKC hypothesis with the refractive test covering 15 critical dates compared to the time series analyzes made in the Turkish sample.

Keywords: Environmental Kuznets Curve, Türkiye, Structural Fracture EKK Method

Jel Classification: Q40, Q44, Q56

GİRİŞ

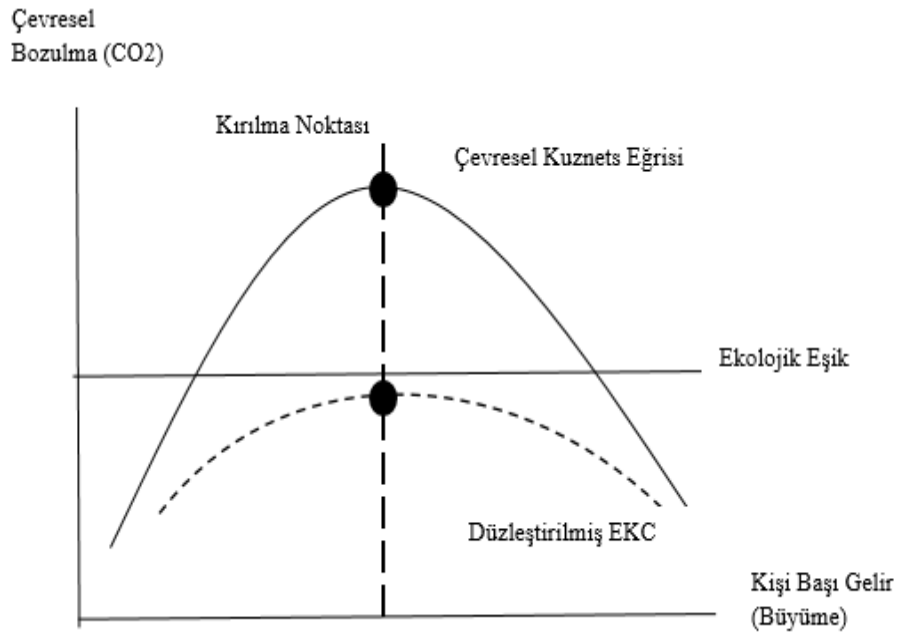
Küresel ısınma, iklim değişikliği ve beraberinde gelen çevresel felaketlerin sebeplerinin temeli, sanayileşme faaliyetlerine dayanmaktadır. Ülkeler arzladıkları büyüme olgusuyla, hızla artmakta olan nüfusun taleplerini karşılayabilmek için seri üretime önem vermektedirler. Çevre ve doğal kaynaklar dikkate alınmadan yapılan seri üretim sonucu meydana gelen çevre kirliliği ise büyümenin bölgesel bir sorunu olarak görülmüş ve bu sorun göz ardı edilmiştir. 1970'li yıllarda ise bu sorunun bölgesel bir sorun değil tüm dünyayı etkilemekte olan bir sorun haline geldiği görülünce büyümenin çevreye verdiği zararlar gündem olmuştur (Bozkurt ve Okumuş, 2017: 57). Büyümenin çevreye etkisi bilimsel araştırmalara konu olmuş ve bu soruna yönelik çözüm önerileri geliştirilmeye çalışılmıştır. Bu öneriler, iktisat literatüründe genellikle Kuznets Eğrisinden türetilen Çevresel Kuznets Eğrisi (EKC: Environmental Kuznets Curve) ile açıklanmaya çalışılmaktadır. Ekonomik büyüme ve gelir eşitsizliğinin aralarında ters U şeklinde hareketlenmeler yaptığını ifade eden Simon Kuznets (1955)'in görüşü, temelini Grossman ve Krueger (1991)'in oluşturduğu ve Panayotou (1993), Shafik'in (1994) katkı sundukları EKC'ye dönüştürülmüştür. EKC hipotezi, ekonomik büyüme arttıkça bir noktaya kadar çevre kirliliğinde artışlar olacağını, kırılma noktasından sonra ise büyümenin çevresel bozulmayı azaltacağını söylemektedir (Destek, 2018: 269).

Büyüme ve karbondioksit (CO₂) emisyonları arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalışan EKC'nin varlığı uzun süredir tartışma ve araştırma konusu olmaktadır. Bu çalışma da EKC hipotezinin geçerliliği Türkiye örneğinde yeniden değerlendirmeye alınacaktır. Konu ele alınırken farklı bir yaklaşımla yaklaşılmakta ve belirli aralıklarla dönemlerdeki anlamlılık ve katsayılar incelenmektedir. Yapısal kırılmalı en küçük kareler yöntemi kullanılarak yapılan bu test, normal bir en küçük kareler yöntemi kullanılarak yapılan testlere göre seçilen dönem aralıklarını ayrı ayrı incelemesi yönüyle avantaj sunmaktadır. Dönemler, yapılan testin verdiği avantajlar neticesinde manuel olarak belirlenmiştir. Belirlenen kırılma tarihleri ise hem CO₂ değerleri için önem arz eden üç önemli çevre sözleşmelerine ülkemizin taraf olduğu tarihler olan (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçevesi Sözleşmesi- 2004, Kyoto Protokolü Öncesi Yıl- 2008 ve Paris İklim Antlaşması- 2016) tarihleri hem de büyümeye etkileyen bazı önemli kriz, salgın veya doğal afetlerin yaşandığı tarihler olan (Petrol Krizi Sonrası-1975, Serbest Ekonomi ve Sanayileşme Politikasına Geçiş Dönemi-1980, Bankerler Krizi-1982, Körfez Krizi-1990, 5 Nisan Kararları-1994, Rusya Krizinin Sonrası ve Marmara Depremi-1999, Türkiye Ekonomik Krizi-2001, Küresel Ekonomik Kriz-2008, Türkiye Döviz ve Borç Krizi-2018 ve COVID-19 Küresel Salgını-2020) gibi kritik tarihler olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda ilaveten çevre konusunda ilk kez adım atılan "Stockholm Konferansı"nın sonrası yılı olan 1973 de kırılma tarihi olarak belirlenmiştir. Model anlamlılık katsayısının artması içinse 1988 ve 1992 yılları da yine belirlenen kırılma tarihleri arasındadır. Modelden elde edilen sonuçlar neticesinde EKC hipotezinin yıllara göre çizimi yapılacak ve hangi yıllarda ters-U, hangi yıllarda U veya başka şekilde bir çizileceği gösterilecek ve bu sonuçların sebepleri incelenecektir. Çalışma gerek kullanılan test yöntemiyle gerek belirlenen zaman aralıklarının değişkenlere tek tek etkisinin incelenmesi ve böylece EKC hipotezinin Türkiye ekonomisinde dönemlere göre tek bir şekil yerine birden çok şekli nasıl çizdiğinin gösterilmesi bakımından diğer çalışmalardan farklılık göstermektedir. Bu kapsamda çalışmanın giriş kısmında EKC ile

ilgili teorik bilgilere yer verilmektedir. Çalışmanın ikinci kısmında Türkiye’de büyüme oranları ve CO2 emisyonlarının genel görünümüne değinilmiştir. Üçüncü kısımda ise literatür taramaları yer almaktadır. Dört ve beşinci kısımda yapılan analizlerde kullanılan veriler ve ekonometrik yöntem tanıtılmış, analiz sonucunda ulaşılan bulgular değerlendirilmiştir. Sonuç ve değerlendirme kısmında ise ulaşılan sonuçlarla ilgili bir değerlendirme yapılmıştır.

1. ÇEVRESEL KUZNETS EĞRİSİ

Kuznets Eğrisi Hipotezi ile ilgili ilk çalışmaların Grossman ve Krueger (1991) tarafından yapıldığı kabul edilir (Carson, 2010: 7). Kuznets Eğrisi, kişi başı gelir ile gelir eşitsizliği arasında ters-U şeklinde ilişki olduğunu ifade ederken, Grossman ve Krueger tarafından revize edilmiş EKC ise CO2 emisyonları ve kişi başı gelir arasındaki ters-U şeklindeki ilişkiyi göstermektedir (Grossman ve Krueger, 1995). Doğal kaynak veya enerji tüketiminden kaynaklanan bir ekonomik büyüme, verimli kaynak kullanımı, emek yoğun endüstri ve bilgi teknolojilerinden kaynaklanan büyümeye göre çevre kirliliğinin önüne geçilmesi için yapılması gerekenlere daha yüksek bir maliyet getirmektedir (Panayotou, 1993: 15).



Şekil 1: Çevresel Bozulma ve Büyüme İlişkisi (Çevresel Kuznets Eğrisi)

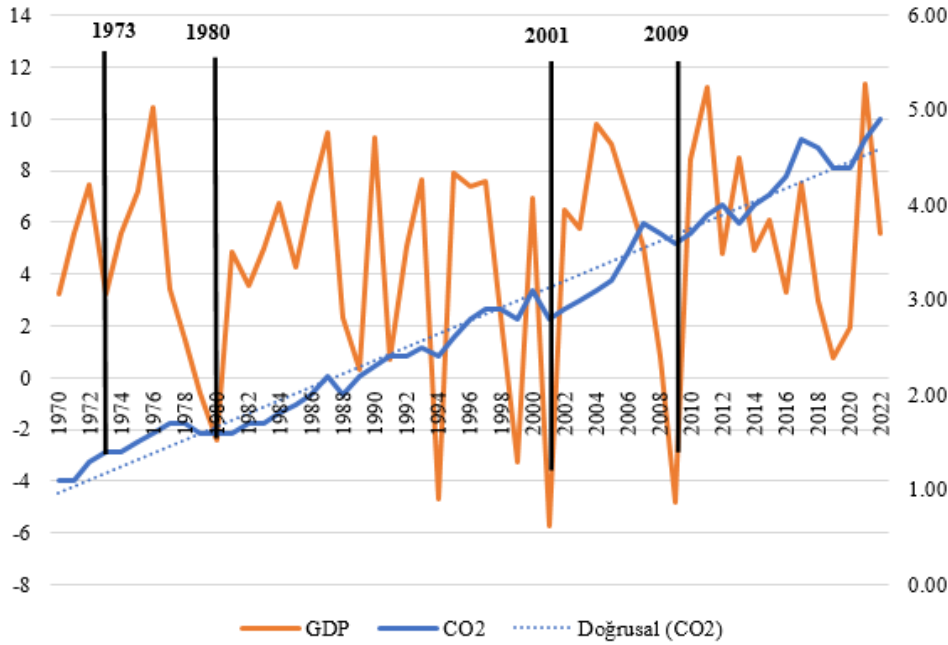
Kaynak: ("Panayotou, 1993: 16" dan uyarlanarak oluşturulmuştur.)

Şekil 1'e göre çevreyi dikkate almayan bir büyüme hırsı EKC eğrisini dikleştirir. Buna karşılık ülkenin kalkınma düzeyine daha uygun çevre standartlarını benimsemesi EKC eğrisini şekildeki gibi düzleştirir ve bu durum esas EKC'ye göre kırılma noktasına gelene kadar daha az çevre kirlenmesinin yaşanmasını sağlar. Çevre vergileri, kirlilik ücretleri, kullanıcı ücretleri, depozito iade sistemleri, ticarete konu izinler gibi iktisadi araçların tutarlı yapısı, ekonominin üretim şeklini enerji yoğun ve yüksek düzey CO2 emisyonlarına neden olan endüstriyel üretim şeklinden uzaklaştırıp, çevreye duyarlı tarım, hizmet sektörü gibi üretim sektörlerine yönlendirecektir. Tüm bunların sağlanması sonucunda elde edilen

Düzleştirilmiş EKC eğrisinin kalıcılığı ise değişen talep yapısının ve artan gelirlerle birlikte düşen etkin iskonto oranlarının temelini oluşturacaktır (Panayotou, 1993: 18).

2. TÜRKİYE’DE BÜYÜME VE ÇEVRE KİRLİLİĞİNİN GENEL GÖRÜNÜMÜ

Türkiye’de artış göstermeye devam eden nüfus ve gelişmekte olan teknoloji beraberinde enerji tüketimini de getirmektedir. Bunun nedeni, teknolojik gelişmeler sonrasında elektronik ürünlerin tercihlerinin artması olarak gösterilirken arzın artmasına neden olan bu durum elektrik, petrol vb. doğal kaynaklara olan bağımlılık oranında artış meydana getirmektedir (Yılankırkan ve Doğan, 2020: 80). CO2 emisyonlarının en etkili nedenleri arasında gösterilen, kontrol edilemeyen nüfus artışı ve sanayileşme çevre sorunlarının da artmasına neden olmaktadır. CO2 gazı, Türkiye’de de küresel ısınmaya ve iklim değişimlerine yol açması nedeniyle birçok sorun ile doğrudan bağlantı içermektedir (Tutulmaz, 2015: 74).



Şekil 2: Türkiye’de CO2 ve Büyümenin Genel Görünümü

Kaynak: (OECD, “<https://www.oecd.org/>” ve World Bank, “<https://www.worldbank.org/>”tan alınan verilerden yararlanılarak tarafımızca derlenmiştir.)

Şekil 2’de CO2 emisyonlarının trendinin uzun vadede artış yönünde olduğu görülmektedir. CO2 emisyonları kısa zaman aralıklarında ise bazen trendin altında bazen ise üzerinde seyir etmektedir. Bu seyirlere bakıldığında kısa dönem aralıklarında büyüme ile doğru orantılı olduğu görülmektedir. Şekildeki siyah çubuklar ile GDP’nin kırılma yaşadığı bazı noktalar gösterilmektedir. Bu noktalarda büyümede ve neticesinde CO2 emisyonlarında yaşanan hareketlere bakılacak olunursa, örneğin 1973’den 1980’e kadar GDP’de yaşanan artış trendi sırasında CO2 emisyonlarının da artışta olduğu, azalış trendine girdiğinde ise CO2 salınımlarının da azalışa geçtiği görülmektedir. 1970’li yıllar genel anlamıyla ithal ikame sistemine dayalı ağır imalat sanayi ve yerli üretim kapasitesinin artırılması için büyük kamu yatırımlarının yapıldığı yıllardır (İsmihan ve Özcan, 2006: 75-76). 1974’e kadar GDP’de yaşanan artışla birlikte CO2 salınımlarının artışı bu durumun sonucudur.

1974’ten sonra yaşanan ve beraberinde CO2 salınımda da meydana gelen düşüş ise, OPEC petrol krizi ile açıklanmaktadır. Yaşanan petrol krizi ile birlikte ithal ikameye dayalı büyüme modeli benimseyen Türkiye, artan petrol fiyatlarının etkisiyle ciddi derecede ödemeler dengesi problemleri ile karşılaşmıştır. Karşılaşılan bu durum hammadde ithalatına engel olmuş ve beraberinde gelen siyasi istikrarsızlıkla birlikte Türkiye ekonomik krize girmiştir (Ay ve Karaçor, 2006: 69). Yaşanan kriz 70’lerin sonlarına doğru ciddi bir daralmaya yol açmış ve üretimin azalmasıyla birlikte CO2 salınımlarında da azalmalar meydana gelmiştir. 1980 yılında alınan istikrar kararıyla birlikte atılan iktisadi adımlar neticesinde Türkiye ekonomisi ciddi bir büyüme yakalamıştır. Yine başka bir işaretli nokta olan 2001’e bakıldığında yaşanan siyasi kriz ekonomik krize dönüşmüş ve çok sert bir GDP azalışını beraberinde getirmiştir. İlk başlarda krizden sonra oluşan stagflasyonist ortam ve uygulamaya konulan ekonomi programı yeterli başarıya ulaşamadığından krizden kaynaklı belirsizlik ortamından çıkılamamıştır. 2002 yılında yeni hükümetin iktidara gelmesiyle yatırımcıların ülkeye olan güveni artmış ve uluslararası piyasalardan kaynak temin edilmeye başlanmıştır. 2003 yılında oluşturulan “Acil Eylem Planı” ile ekonomik istikrar sağlanmaya çalışılmış bu kapsamda özelleştirme çalışmalarına hız verilerek yabancı sermayenin Türkiye’ye gelmesi ve yatırımların artması hedeflenmiştir. Bu doğrultuda işleyen program neticesinde büyüme de artışlar görülmüştür (Karaçor ve Alptekin, 2006: 313). Aynı yıla ait CO2 değerlerine bakıldığında da yine yükselişin yaşandığı görülmektedir. 2009 yılına bakıldığında ise yaşanan küresel krizin etkisiyle 2008 yılında büyüme rakamları ciddi seviyelerde azalmıştır. Bu sürecin, Türkiye’nin finansal krize yönelik uyguladığı mali şeffaflık, para ve maliye politikasının sürece göre düzenlenmesi ve enflasyon hedeflemesi gibi güçlü politikalar geliştirilmesiyle üstesinden gelinmiştir (Kesebir, 2018: 534). Toparlanmanın sağlandığı 2009-2010 aralığında beraberinde CO2 salınımları da artış göstermiştir.

Türkiye büyümenin getirdiği bu olumsuzluklar karşısında birçok tedbire başvurmuştur. Birçok çevre sözleşmesine katılmış ve bu sözleşmelerin gereğince uygun adımları atmaya çalışmıştır. Bu çalışma da Türkiye’nin taraf olduğu Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçevesi Sözleşmesi (BMİDÇS) ve bu sözleşmenin öncülüğünde yapılan Kyoto Protokolü (KP) ve Paris İklim Antlaşması (PİA) sözleşmelerinin Türkiye ‘de CO2 emisyonlarına etkisi incelenmektedir. BMİDÇS, sözleşmeye üye ülkeleri sera gazlarını azaltma konusunda araştırma yapmada iş birliğine teşvik etmektedir. Bu kapsamda sera gazlarını ortadan kaldıran orman, okyanus ve göller gibi yerlerin korunmasına öncelik vermektedir. Bir diğer çevre sözleşmesi olan Kyoto Protokolü ise 2008-2012 ve 2013-2020 yıllarını kapsayan iki döneme ayrılmaktadır. Bu kapsamda birinci dönemde üye ülkeler sera gazlarını %5 düşürmekle yükümlüler iken ikinci dönemde ise %18 düşürmekle yükümlüdürler. Son sözleşme olan Paris İklim Antlaşması ise, ilk kez küresel çapta tüm ülkelerin sera gazlarını azaltma taahhüdünde bulunmaları nedeniyle önem arz etmektedir. Anlaşma gereği ülkeler, insan kaynaklı CO2 emisyonlarının neden olduğu iklim krizi ve sıcaklık artışını önlemek için, sanayileşme öncesi döneme kıyasla 2 santigrat derecelik bir azaltma yapmaları gerekmektedir (T.C. Dış İşleri Bakanlığı, 2023).

3. LİTERATÜR

Yapılan literatür taramasından elde edilen bulgular, Tablo 1’deki gibi raporlanmaktadır.

Tablo 1: Çevresel Kuznets Eğrisinin Geçerli Olduğu Bulgusuna Ulaşan Çalışmalar

Yazarlar	Zaman Aralığı	Çalışma Grubu	Geçerlilik Durumu
Grossman ve Krueger (1991)	1972-1987	NAFTA ülkeleri	N şeklinde kabul
Shafik ve Bandyopadhy (1992)	1960-1990	149 ülke	Kabul
Panayotou (1993)	1982-1994	30 ülke	Ω şeklinde kabul
Selden ve Song (1994)	1973-1984	30 ülke	Kabul
Holtz-Eaikin vd. (1995)	1951-1986	130 ülke	Ω şeklinde kabul
Moomaw ve Unruh (1997)	1950-1992	16 ülke	N şeklinde kabul
Panayotou (1997)	1982-1994	30 ülke	Kabul
Roberts ve Grimes (1997)	1962-1991	47 ülke	Ω şeklinde kabul
Kaufman vd. (1998)	1974-1989	23 ülke	Kabul
Torras ve Boyce (1998)	1977-1991	42 ülke	N şeklinde kabul
Barrett ve Graddy (2000)	1977-1988	32 ülke	N şeklinde kabul
Dinda vd. (2000)	1979-1990	33 ülke	Kabul
Roca ve Alcantara (2001)	1972-1997	İspanya	Ret
Stern ve Common (2001)	1960-1990	73 ülke	Kabul
Cole (2004)	1980-1997	18 OECD ülkesi	Kabul
Shi (2004)	1951-1999	50 ülke	Kabul
Yavapolkul (2005)	1972-1996	103 ülke	Kabul
Ang (2007)	1960-2000	Fransa	Kabul
Başar ve Temurlenk (2007)	1950-2000	Türkiye	Ret
He ve Richard (2010)	1984-2004	Kanada	Ret
Arı ve Zeren (2011)	2000-2005	Akdeniz ülkeleri	N şeklinde kabul
Çınar (2011)	1971-2007	OECD ülkeleri	Kabul
Güriş ve Tuna (2011)	1971-2008	88 ülke	Kabul
Saatçi ve Dumrul (2011)	1950-2007	Türkiye	Ω şeklinde kabul
Sen ve Melenberg (2011)	1950-2005	7 ülke grubu	Kabul
Mor ve Jindal (2012)	1997-2008	Kyoto ülkeleri	U şeklinde kabul
Jayanthakumaran ve Liu (2012)	1990-2007	Çin	Kabul
Sulaiman vd. (2013)	1980- 2009	Malezya	Kabul

Erataş ve Uysal (2014)	1992-2010	BRICT ülkeleri	Kabul
Koçak (2014)	1960-2010	Türkiye	Ret
Albayrak ve Gökçe (2015)	1975-2010	Türkiye	Kabul
Erdoğan vd. (2015)	1975-2010	Türkiye	Ret
Bilgili vd. (2016)	1977-2010	17 OECD ülkesi	Kabul
Lebe (2016)	1960-2010	Türkiye	Kabul
Allard vd. (2018)	1994-2012	74 ülke	Ret
Güney (2018)	1960-2010	Türkiye	Kabul
Aydın vd. (2019)	2004-2014	Türkiye	Ret
Örnek ve Türkmen (2019)	1975-2016	26 ülke	Gelişmiş ülkelerde kabul
Özaydın ve Apaydın (2019)	1961-2015	Türkiye	Kabul
Öztürk ve Gülen (2019)	1960-2014	Türkiye	Kabul
Okumuş ve Bozkurt (2020)	1980-2013	82 ülke	Üst, alt, orta gelir grubu hariç ret
Güzel (2021)	1960-2015	Türkiye	N şeklinde kabul
Özbek ve Oğul (2022)	1990-2018	Türkiye	Kabul

Yapılan literatür taramasında elde edilen bulgulara bakıldığında EKC hipotezi ile ilgili geçerli sonuçlar çoğunlukta olmakla birlikte hipotezin geçersiz olduğuna dair sonuçlara ulaşılan çalışmalarında mevcut olduğu görülmektedir.

4. MODEL, VERİ VE METOT

Bu çalışma Türkiye’de, EKC Analizinin 3. Sanayi Devrimi’nin başlangıcı olan 1970’den 2022 yılına kadar geçerliliğini hem çevresel açıdan hem de iktisadi açıdan önem taşıyan kritik tarihler baz alınarak incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla oluşturulan model için kullanılan değişkenler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2: Modelde Kullanılan Veriler

Seri	Tanım	Dönem	Kaynak
CO2	Karbondioksit emisyonları (Kişi Başına Metrik Ton)	1970-2022	OECD
GDP	Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (Sabit, 2015 USD)	1970-2022	WB

Çalışmada geçerliliği test edilen EKC hipotezine ilişkin ekonometrik model Denklem (1)’deki gibidir:

$$\Delta \ln CO2_t = \beta_0 + \sum_{t=a}^n \beta_1 \ln GDP_t + u_t \quad (1)$$

Denklem (1)’de Δ simgesi, fark işlemini temsil etmektedir. Modeldeki CO2 değişkeni karbondioksit emisyonunu, GDP değişkeni ise büyümeyi temsil etmektedir. Modelde yapısal kırılmalı en küçük kareler yöntemi kullanılmaktadır. Bu test Bai ve Perron tarafından geliştirilmiştir. Bai ve Perron, m kırılmaya sahip olduğu düşünülen çoklu doğrusal modeli Denklem (2)’deki gibi tanımlamaktadır:

$$y_t = x'_t \beta + z'_t \delta_j + u_t; \quad t = T_{j-1} + 1, \dots, T_j \text{ ve } j=1, \dots, m+1 \quad (2)$$

Modelde y, t zamanındaki bağımlı değişkeni, x ve z ise (px1) ve (qx1) kovaryans vektörlerini, u ise hata terimlerini temsil etmektedir. Kırılma noktalarının temsil edildiği T'nin ise daha önceden bilinmediği varsayılır. Ele alınan tahmin methodu, En Küçük Kareler (EKK) yöntemine dayanmaktadır (Emirmahmutoğlu vd. 2010: 12). Bai ve Perron (2003), testlerin gücüne ilişkin kapsamlı simülasyon analizi sunmaktadır. Simülasyon sonuçlarında BIC ve LWZ kriterlerinin seçiminin daha iyi sonuçlar verdiği ifade edilmektedir (Bai ve Perron, 2003: 15). İlk olarak bu testlerde bir kırılmanın mevcut olup olmadığını görmek yararlı bir sonuç elde etmek için önem taşımaktadır. Kırılmalar UD max veya WD max testleri yapılarak belirlenmektedir. Sonuçlar en az bir kırılmanın var olduğunu gösteriyorsa bu durumda Global testler seçilerek çoklu kırılmalara ilişkin testlere geçilebilir. $F(\mathcal{J}+1 | \mathcal{J})$ istatistiklerinin sıralı incelemesine dayanılarak kırılma sayısına karar verilebilir. Hesaplanmanın yapılabilmesi için yerli boyutlarda gözleme ihtiyaç duyulmaktadır (Bai ve Perron, 2003: 78). Aynı zamanda kritik değerler de test sonuçlarında önem arz etmektedir. Bai ve Perron tarafından sağlanan 0.05 düzeltme değerine ek olarak, 0.10, 0.15, 0.20 ve 0.25 değerleri de bulunmaktadır. Bu model kırılma sayısı Global olarak seçildiğinde dikkat edilmesi gereken noktalardandır. Kırılma sayısı T arttıkça düzeltme değerlerinin azaltılması anlamlı sonuçlar alınmasını sağlar (Bai ve Perron, 2003: 76). Bai ve Perron testinin büyük avantajlarından birisi de kesilme tarihlerinin istenildiği şekilde belirlenebilmesidir.

Burada iki durumda analiz yapılır. İlki yapısal kırılmanın olmadığı (m=0) durumu ve istenilen kadar kırılmanın girildiği m=k kadar kırılmanın olduğu F testi istatistikleridir. Burada varyans tahmini Denklem (3)’teki gibi hesaplanmaktadır:

$$F_T(\lambda_1, \dots, \lambda_k; q) = \frac{1}{T} \left(\frac{T-(k+1)1-p}{kq} \right) \hat{S}' \hat{R}' (R\hat{V}(\hat{S})R')^{-1} R \hat{S} \quad (3)$$

Denklem (3), en kısıtsız versiyonda korelasyon ve değişken varyans kovaryans matrisinin tutarlı bir tahminidir (Bai ve Perron, 2003: 74). Yapısal kırılmalara izin veren EKK ile tipik En Küçük Kareler yönteminin aynı tahminlere dayanıyor olması serilerin düzeyde durağan olup olmadığının kontrol edilmesini gerektirmektedir. Modelde serilerin durağanlık durumlarının hesaplanabilmesi için Genişletilmiş Dickey Fuller Testi (ADF) ve Phillips-Perron birim kök testleri kullanılmaktadır.

Dickey- Fuller (1979) tarafından geliştirilen, Genişletilmiş Dickey-Fuller (ADF) durağanlık testi Denklem (4)’teki gibi hesaplanmaktadır:

$$Y_t = a_0 + a_1 Y_{t-1} + a_2 trend + \sum_{i=1}^n \beta_i \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (4)$$

Burada Y, durağanlığı test edilen bağımlı değişkeni temsil eder. n, maksimum gecikme uzunluğunu ε ise hata terimlerini temsil etmektedir (Yamak vd. 2012: 210). Phillips-Perron (1988), ADF testinden varsayımlar çıkarılarak oluşturulmuştur. ADF testinin aksine hata terimlerinin zayıf bağımlı ve heterojen dağılımlı olmasına imkân tanımaktadır. Phillips-Perron birim kök testinin hesaplanması Denklem (5)’teki gibi ifade edilmektedir (Yamak vd. 2012: 10):

$$\Delta Y_t = a_0 + a_1 Y_{t-1} + a_2 trend + \varepsilon_t \quad (5)$$

5. AMPİRİK BULGULAR

Çalışmada Kırılmalı EKK analizinde önce serilerin durağanlık durumunu görebilmek için yapılan ADF ve PP testlerinden elde edilen bulgular Tablo 3’te raporlanmaktadır.

Tablo 3: ADF-PP Durağanlık Sonuçları

Değişkenler	Kritik değer			T istatistiği
	%1*	%5**	%10***	
ADF testi				
lnCO2	-4.144	-3.498	-3.178	-3.956*
lnGDP	-4.144	-3.498	-3.178	-5.863*
Δ lnCO2	-4.148	-3.500	-3.179	-8.157
Δ lnGDP	-4.156	-3.504	-3.181	-7.959
PP testi				
lnCO2	-4.144	-3.498	-3.178	-3.832**
lnGDP	-4.144	-3.498	-3.178	-5.754*
Δ lnCO2	-4.148	-3.500	-3.179	-9.097
Δ lnGDP	-4.148	-3.500	-3.179	-19.421

Not: Tablodaki t-istatistikleri sabitli ve trendli model için ölçülmüştür. Δ , serilerin farkını temsil etmektedir. *, ** ve *** sırasıyla %1, %5 ve %10 düzeyinde anlamlılığı göstermektedir.

Tablo 3’ten elde edilen sonuçlar değişkenlerin hem ADF hem de Phillips-Perron testlerinde düzeyde durağan olduklarını göstermektedir. Düzeyde durağanlık sonrası EKC’nin geçerliliğinin incelendiği yapısal kırılmalı EKK testinin sonuçları Tablo 4’teki gibi raporlanmaktadır.

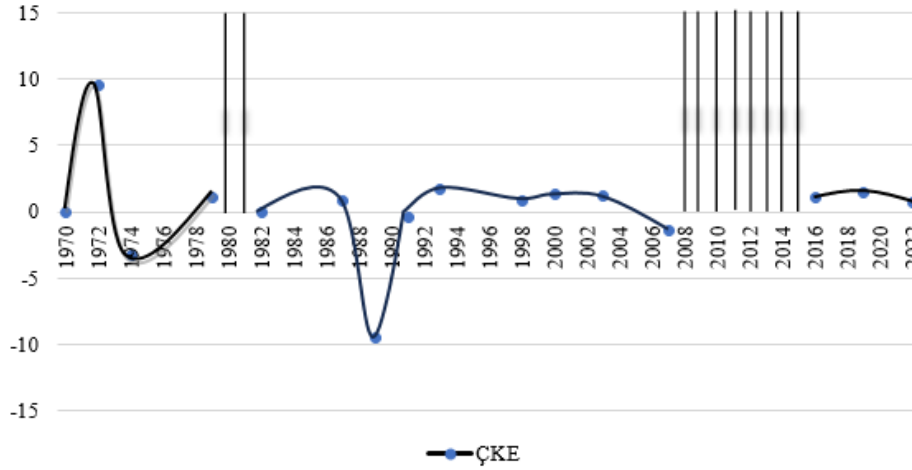
Tablo 4: Yapısal Kırılmalı EKK Sonuçları

Dönemler ve Değişkenler	Katsayı	T-istatistiği
1. Dönem: 1971-1972		
GDP	9.570	1.010
Sabit	-0.518	-8.530
2. Dönem: 1973-1974		
GDP	-3.318	-4.720
Sabit	0.180	5.750
3. Dönem: 1975-1979		
GDP	1.110	3.537
Sabit	-0.020	-1.009
4. Dönem: 1980-1981		
GDP	0.000	NA
Sabit	0.000	NA
5. Dönem: 1982-1987		
GDP	0.811	1.809
Sabit	0.005	0.183
6. Dönem: 1988-1989		
GDP	-9.509	-4.340
Sabit	0.122	2.580
7. Dönem: 1990-1991		
GDP	-0.0004	-2.730
Sabit	0.043	1.230
8. Dönem: 1992-1993		

GDP	1.659	1.320
Sabit	-0.081	-9.300
9. Dönem: 1994-1998		
GDP	0.887	7.517
Sabit	-0.005	-0.854
10. Dönem: 1999-2000		
GDP	1.365	1.970
Sabit	0.010	4.450
11. Dönem: 2001-2003		
GDP	1.148	61.87
Sabit	-0.033	-30.41
12. Dönem: 2004-2007		
GDP	-1.369	-4.911
Sabit	0.160	6.496
13. Dönem: 2008-2015		
GDP	0.003	0.423
Sabit	0.009	0.732
14. Dönem: 2016-2017		
GDP	1.042	3.810
Sabit	0.013	9.410
15. Dönem: 2018-2019		
GDP	1.064	1.650
Sabit	-0.052	-2.790
16. Dönem: 2020-2022		
GDP	0.722	8.818
Sabit	-0.007	-1.022
Seçilen Kırılma Tarihleri: 1973-1975-1980-1982-1988-1990 1992-1994-1999-2001-2004-2008 2016-2018-2020 R ² : 0.854		

Türkiye ekonomisinde seçilen dönemlere ait yapılan kırılmalı EKK testi sonucu Tablo 4’teki gibidir. Burada seçilen dönemler, 1973, 1975 (1974 OPEC Petrol Krizinin Sonrası Yılı), 1980 (Serbest Ekonomi ve Sanayileşme Politikasına Geçiş Dönemi), 1982 (Bankerler Krizi), 1988, 1990 (Körfez Krizi), 1992, 1994 (5 Nisan Kararları), 1999 (1998 Rusya Krizi Sonrası Yılı ve Marmara Depremi), 2001 (Türkiye Ekonomik Krizi), 2004 (Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçevesi Sözleşmesinin Türkiye’de yürürlüğe girdiği yıl), 2008 (Küresel Ekonomik Kriz ve Kyoto Protokolünün Türkiye de Yürürlüğe Girmesinden Bir Önceki Yıl), 2016 (Paris İklim Antlaşmasının yürürlüğe girdiği yıl), 2018 (Türkiye Döviz ve Borç Krizi), 2020 (COVID-19 Küresel Salgını) gibi ülkemizi ekonomik ve çevresel açıdan etkileyen önemli dönemlerdir. Tablodaki istatistik değerlerine bakıldığında dördüncü ve on üçüncü önemlerin istatistiksel olarak anlamsız olduğu görülmektedir. Bunun dışında kalan dönemlere bakıldığında, ikinci, altıncı, yedinci ve on ikinci dönemlerde GDP’deki değişimler ile CO2 emisyonları etkileşiminin negatif yönlü olduğu görülmektedir. Diğer dönemlerde ise pozitif yönlü ilişkinin varlığı mevcuttur. EKC hipotezinin belirlenen yıllar içerisinde nasıl seyir izlediğini daha iyi görebilmek için Tablo 4’ten elde edilen sonuçların grafiğe aktarılması gerekebilmektedir.

Tablo 4’ten elde edilen sonuçlar Şekil 3’teki gibidir.

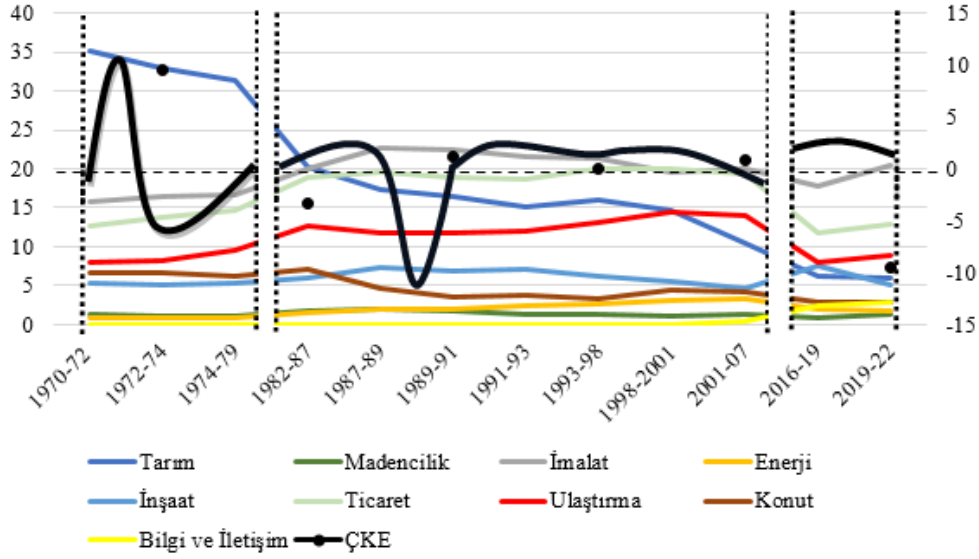


Şekil 3: Kırılmalı EKC Sonuçlarına Göre EKC Hipotezinin Çizimi

Kaynak: (Tablo 4’ten alınan verilere göre tarafımızca derlenmiştir.)

Şekil 3’e bakıldığında EKC hipotezinin ilk üç dönemi (1971-1979) kapsayan hareketinin N şeklinde olduğu görülmektedir. Bu tarzda bir hareketlenme, Grossman ve Krueger (1991), Moomaw ve Unruh (1997), Torras ve Boyce (1998), Barrett ve Graddy (2000), Arı ve Zeren (2011) ve Güzel (2021)’in çalışmalarında ulaştığı sonuçlar arasındadır. N şeklindeki hareketlenmeyi 1973 kırılma tarihine kadar ve sonrası döneme kadar şeklinde ayıracak olursak bu defa 1973’e kadar ters-U şeklinde, 1973-1979 dönemlerinde ise U şeklinde hareketlenmenin gerçekleştiğini de ifade edebiliriz. Dördüncü dönemde (1980-1981) sonuçların istatistiksel olarak anlamsız olması şekilde kopukluk oluşturmuş ve o dönemki EKC eğrisini dikey eksene paralel olarak çizdirmiştir. Beş, altı ve yedinci dönemlerdeki (1982-1991) dalgalanmalara bakıldığında ise ters-N şeklinde hareketlenmelerin olduğu gözlemlenmektedir. EKC hipotezinin sekizinci dönemden, on ikinci döneme kadarki (1992-2007) seyri ise M şeklini almaktadır. Ters-N ve M şeklindeki hareketlenmelere literatür taramalarında rastlanılmamıştır. On üçüncü dönem (2008-2015) verileri ise istatistiksel olarak anlamsız olduğundan EKC eğrisi tekrardan grafikte dikey olarak yer almaktadır. On dört ile on altıncı dönem aralığında (2016-2022) hipotezin hareketliliği ise Panayotou (1993)’ün ‘‘Düzleştirilmiş EKC’’ şeklini temsil etmektedir. Elde edilen bulgular Türkiye’de belirlenen zaman aralığında tek bir EKC hipotezi şeklinin benimsenmesinin aksine birden çok EKC hipotezi şeklinin oluşabileceğini göstermektedir. Şekil 3’te belirtilen dönemlerde EKC hipotezinin yaptığı hareketlenmelerin altında yatan nedenlerin incelenmesi gerekmektedir. Bu kapsamda GDP’nin detaylarına inilmelidir. İlk olarak GDP’yi oluşturan sektörel dağılımlara bakılması gerekmektedir.

GDP’nin sektörel dağılımı ve EKC hipotezi hareketlenmeleri Şekil 4’te bir arada verilmektedir.



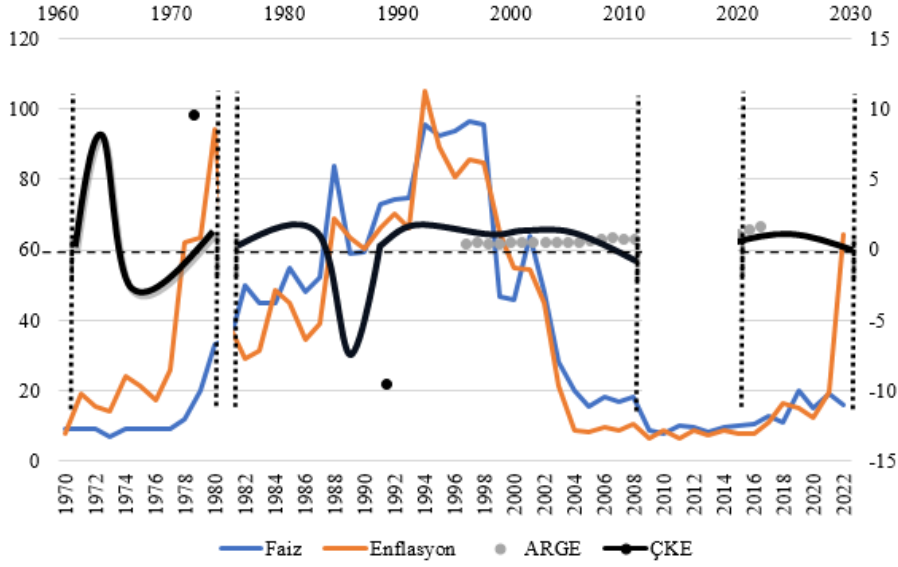
Şekil 4: GDP'nin Sektörel Dağılımı ve EKC'nin Genel Görünümü

Kaynak: (Strateji Bütçe Başkanlığı, “<https://www.sbb.gov.tr/>” ve Tablo 4’ten alınan verilerden yararlanılarak tarafımızca derlenmiştir.)

Şekil 4’te, renkli çizgiler sırasıyla GDP’yi oluşturan, tarım, madencilik, imalat, enerji, inşaat, ticaret, ulaştırma, konut ve bilgi iletişim sektörlerini ifade etmektedir. Her 9 verinin başlangıcı olan tarım ile sonu olan bilgi iletişim, EKC hipotezinin dönemlerinin başlangıç ve bitişine denk gelecek şekilde oluşturulmuştur. Veriler belirli aralıkların aritmetik ortalaması ile elde edilmektedir. Grafikte dikkat çeken unsurlardan ilki EKC hipotezinin istatistiksel olarak anlamsız olduğu 1980-1981 yıllarının başlangıcından öncesi ile sonrası ve 2008-2015 yıllarının öncesinde ve sonrasında GDP unsurlarında keskin kırılmaların yaşandığıdır. 1980 yılı Türkiye ekonomisi için serbest ekonomiye geçişin başlangıcı konumundadır. Yine başka bir unsur da küresel krizin yaşandığı 2008 yılında başlayan anlamsızlığın bittiği 2015 yılından sonra GDP’de bilgi ve iletişimin payının ciddi oranda arttığı, enerji yoğun üretimin ciddi bir kırılmayla azalmaya geçtiği buna karşılık tarım sektörünün de azalma eğilimini sonlandırıp kısmen artma eğilimine geçtiği 2016-2022 zaman aralığında EKC hipotezinin düzleştiğinin görülmesi Panayotou (1993)’nun “Düzleştirilmiş EKC” şeklini doğrulamaktadır. EKC hipotezinin M şeklinde dalgalanma yaptığı dönemler için dikkat çeken unsur ise M eğrisinin tepe ve dip noktalarında enerji, madencilik ve bilgi iletişim sektörleri hariç diğer tüm sektörlerin sürekli kırılmalara maruz kalarak rota değiştirdiği görülmektedir. Genel olarak yapılacak yorum ise 1980 yılından itibaren GDP unsurlarının büyük birçoğunun yaşadığı her kırılma noktalarında EKC hipotezinin dönüm yaşandığıdır.

EKC hipotezinin hareketlerini incelemek için faiz, enflasyon ve AR-GE harcamalarının da seyrine bakılması gerekmektedir. Faizler bağlamında yatırımlar etkileneceği için GDP ve CO2 emisyonlarını etkileyecektir. Enflasyon da aynı şekilde üretim sürecine etki ettiğinden artan maliyetler durumunda üreticilerin çevre kirliliğine dikkat edip etmediği yine incelenmesi gereken bir konudur.

AR-GE harcamaları ise çevreye duyarlı bir üretimin yapılması konusunda teknolojik katkı sağlayabilecek bilimsel harcamaları kapsadığından önem arz etmektedir. Buna göre EKC hipotezi ile etkileşim içerisinde olan, faiz, enflasyon ve AR-GE harcamalarının yıllara göre seyri Şekil 5’teki gibi gösterilmektedir.



Şekil 5: Faiz, Enflasyon, ARGE ve EKC'nin Genel Görünümü

Kaynak: (Strateji Bütçe Başkanlığı, “<https://www.sbb.gov.tr/>”, World Bank, “<https://www.worldbank.org/>” ve Tablo 4’ten alınan verilerden yararlanılarak tarafımızca derlenmiştir.)

Şekil 5’e göre OPEC krizinden, serbest ekonomiye geçiş dönemine kadarki dönemde EKC hipotezinin çizdiği U şeklindeki hareketlenmeler enflasyon ve faizle ilişkilendirilebilir. 1974 yılından sonra GDP’deki %1’lik bir değişim 1976’ya kadar CO2 oranlarını azaltırken 1976’dan 1980’e kadar CO2 oranlarını artırmaktadır. Burada enflasyon oranları özellikle dikkat çekmektedir. GDP artışının CO2 salınımlarını azalttığı dönemde enflasyon oranları yüksek değilken U eğrisinin dönüm noktası aynı zamanda enflasyon oranlarının da yukarı yönlü kırılma noktası konumundadır. Bu noktadan sonra yapılan üretimin CO2 emisyonlarını artırdığı görülmektedir. Enflasyon, üretim maliyetlerini artırdığından üreticiler, üretim yaparken çevresel şartları dikkate almayarak, maliyeti azaltmak için ucuz ürün kullanma, atıklarını gerekli tedbirleri almadan salgılama vb. yöntemlere başvurduklarından artık yapılan üretim CO2 oranını artırmaktadır. Serbest ekonomiye geçiş ve sonrası döneme bakıldığında ise faiz ve enflasyonda artışlar olmasına rağmen CO2 oranlarının azaldığı dönemlerin de olduğu görülmektedir. Bu durum serbest piyasa ekonomisinde dışa açıklığında verdiği avantajla her türlü kaynak bulunmasının kolaylaşmasının üretimde sağladığı avantajların neticelerindedir. AR-GE harcamalarının EKC hipotezine etkisine bakıldığında özellikle 2015 ve sonrasında yapılan harcamaların GDP’deki payı arttıkça EKC hipotezinin düzleştiği görülmektedir. Bu durum üretimde çevre lehine teknolojik gelişmelerin, GDP’deki her %1’lik bir artışın artık daha az CO2 salınıma neden olacağını ifade etmektedir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Artan çevre kirliliğinin akabinde, bu kirliliğin önlenmesi için çözüm önerileri aranmaktadır. Bu hususta sunulan hipotezlerden olan EKC’nin geçerliliği, uzun süredir tartışılan bir konudur. Hipotezin geçerliliğini kabul eden çalışmalara bakıldığında ise U, ters-U, N gibi farklı şekillerde bir EKC hipotezinin çizilmesini öngörerek tartışmanın içerisinde bir yeni tartışma konusu daha oluşturmaktadırlar. Bu kapsamla yapılan bu çalışmada Türkiye ekonomisinde EKC hipotezinin geçerliliği dönemsel olarak analiz edilmiştir. Kullanılan yapısal kırılmalı EKK testinin verdiği avantajlardan faydalanılan bu çalışmada kırılma tarihleri olarak 1973, 1975, 1980, 1982, 1988, 1990, 1992, 1994, 1999, 2001, 2004, 2008,

2016, 2018 ve 2020 gibi ülkemizde ekonomik ve çevresel açıdan kritik önem taşıyan tarihler tercih edilmiştir. EKC hipotezinin temel varsayımı kapsamında bu belirlenen tarihlerde GDP ve CO2 ilişkisi incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda EKC hipotezinin aslında tüm dönemler boyunca U, ters-U ya da N şeklinde sabit bir şekil almadığı aksine belirli zaman aralıklarında tüm şekilleri çizerek grafik oluşturduğu görülmüştür. Yine yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular arasında, diğer çalışmalarda ulaşılan bulgulara benzer olarak, tarım sektörü gibi çevre dostu sektörlerin GDP’deki payı arttıkça daha az CO2 gazının çevreye salgılandığı görülmektedir. Çalışmada vurgulanan bir başka sonuç ise özellikle çevre ile ilgili yapılan BMİDÇS, Kyoto Protokolü ve Paris İklim Antlaşması sonrası yıllarında EKC hipotezinin düzleşme eğiliminde olduğu görülmektedir. Bu duruma AR-GE harcamalarının da katkılarıyla çevreye daha duyarlı üretim yapmaya çalışma girişimlerinin neden olduğu görülmektedir. Bunun dışında enflasyon oranlarının üretimde çevreye salgılanan gazlara etkisinin olduğu yapılan grafik incelemeleri sonrasında görülmektedir. Maliyetlerin arttığı bir ekonomide çevrenin korunması kavramı ikinci plana atılmaktadır. İncelenen şekillerdeki U şeklindeki EKC dalgalanmalarında minimum noktalarının tam da enflasyon oranlarının arttığı noktaya denk gelmesi bunu göstermektedir. Ancak serbest ekonomiye geçişle birlikte dışarıdan kaynak bulmanın kolaylaşması üreticileri artık maliyetten kısmak için kalitesiz ürün kullanma gibi yollara götürmediği dolayısıyla da çevre kirliliğinin kısmen daha korunaklı yapıldığı GDP artışlarına itmektedir. Yine sektörel anlamda CO2 emisyonlarının seyrine bakıldığında tarım sektörü gibi çevre dostu sektörlerin GDP’deki payı azaldıkça çevre kirliliğinin de giderek arttığı görülmektedir. Toparlanacak olunursa, EKC hipotezinin belirlenen zaman aralığı boyunca tek bir şekilde fonksiyonel dalgalanmadan ziyade birkaç şekilde dalgalanma sergileyebileceği, üretimde maliyetlerin azaltıldığı ve kaynak bulunmasının kolaylaştırıldığı durumlarda ve bunun yanı sıra üretimde çevre lehine teknolojik gelişmelerin yapıldığı, çevrenin korunmasına yönelik yapılan çevre sözleşmelerinin imzalandığı durumlarda üretimde salgılanan CO2 düzeylerinin hiçbir kural olmadan yapılan üretime kıyasla salgılanan CO2 düzeylerine göre daha az durumda salgılandığı görülmektedir.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Yazarın makaleye katkısı % 100’dir.

Çıkar Beyanı

Yazar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Ahmet, A. Y. & Karaçor, Z. (2006). 2001 Sonrası Dönemde Türkiye Ekonomisinde Krizden Büyümeye Geçiş Üzerine Bir Tartışma. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (16), 67-86.
- Albayrak, E. N. & Gökçe, A. (2015). Ekonomik Büyüme ve Çevresel Kirlilik İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisi ve Türkiye Örneği. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 4(2), 279-301.

- Allard, A., Takman, J., Uddin, G. S. & Ahmed, A. (2018). The N-Shaped Environmental Kuznets Curve: An Empirical Evaluation Using A Panel Quantile Regression Approach. *Environmental Science and Pollution Research*, 25, 5848-5861.
- Ang, J. B. (2007). CO2 Emissions, Energy Consumption, and Output in France. *Energy Policy*, 35(10), 4772-4778.
- Arı, A. & Zeren, F. (2011). CO2 Emisyonu ve Ekonomik Büyüme: Panel Veri Analizi. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, 18(2), 37-47.
- Aydın, C., Darıcı, B. & Kutlu, Ş. Ş. (2019). Ekonomik Büyüme Çevre Kirliliğini Azaltır mı? *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 191-196.
- Bai, J. & Perron, P. (2003). Computation and Analysis of Multiple Structural Change Models. *Journal of Applied Econometrics*, 18(1), 1-22.
- Barrett, S. & Graddy, K. (2000). Freedom, Growth, and The Environment. *Environment and Development Economics*, 5(4), 433-456.
- Başar, S. & Temurlenk, M. S. (2007). Çevreye Uyarlanmış Kuznets Eğrisi: Türkiye Üzerine Bir Uygulama. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 21(1), 1-12.
- Bilgili, F., Koçak, E. & Bulut, Ü. (2016). The Dynamic Impact of Renewable Energy Consumption on CO2 Emissions: A Revisited Environmental Kuznets Curve Approach. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 54, 838-845.
- Bozkurt, C. & Okumuş, İ. (2017). Gelişmiş Ülkelerde Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Test Edilmesi: Kyoto Protokolünün Rolü. *İşletme ve İktisat Çalışmaları Dergisi*, 5(4), 57-67.
- Carson, R. T. (2010). The Environmental Kuznets Curve: Seeking Empirical Regularity and Theoretical Structure. *Review of Environmental Economics and Policy*.
- Cole, M. A. (2004). Trade, The Pollution Haven Hypothesis and The Environmental Kuznets Curve: Examining The Linkages. *Ecological Economics*, 48(1), 71-81.
- Çınar, S. (2011). Gelir ve CO2 Emisyonu İlişkisi: Panel Birim Kök ve Eşbütünlük Testi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(2), 71-83.
- Destek, M. A. (2018). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye İçin İncelenmesi: STIRPAT Modelinden Bulgular. *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 19(2), 268-283.
- Dickey, D. A. & Fuller, W. A. (1979). Distribution of The Estimators for Autoregressive Time Series with A Unit Root. *Journal of the American Statistical Association*, 74(366a), 427-431.
- Dinda, S., Coondoo, D. & Pal, M. (2000). Air Quality and Economic Growth: An Empirical Study. *Ecological Economics*, 34(3), 409-423.
- Emirmahmutoğlu, F., Saraçoğlu, B. & Güney, S. (2010). Türkiye’de Enflasyon Direngenliğinin Bai-Perron Yöntemi İle İncelenmesi. *Gazi Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 12(2), 1-26.
- Erataş, F. & Uysal, D. (2014). Çevresel Kuznets Eğrisi Yaklaşımının “BRICT” Ülkeleri Kapsamında Değerlendirilmesi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Mecmuası*, 64(1), 1-25.
- Erdoğan, İ., Türköz, K. & Görüş, M. Ş. (2015). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye Ekonomisi İçin Geçerliliği. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (44).
- Grossman, G. M. & Krueger, A. B. (1991). Environmental Impacts of a North American Free Trade Agreement.
- Güriş, S. & Tuna, E. (2011). Çevresel Kuznets Eğrisi’nin Geçerliliğinin Panel Veri Modelleriyle Analizi. *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 173-189.

- Güney, A. (2018). Genişletilmiş Çevresel Kuznets Eğrisinin Türkiye İçin Yeniden Değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 32(3), 745-761.
- Güzel, F. (2021). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye Ekonomisinde Geçerliliğinin Ampirik Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi*, (30), 59-76.
- He, J. & Richard, P. (2010). Environmental Kuznets Curve for CO₂ in Canada. *Ecological Economics*, 69(5), 1083-1093.
- Holtz-Eakin, D. & Selden, T. M. (1995). Stoking The Fires? CO₂ Emissions and Economic Growth. *Journal of Public Economics*, 57.1, 85-101.
- Ismihan, M. & Özcan, K. M. (2006). Türkiye Ekonomisinde Büyümenin Kaynakları: 1960-2004. *İktisat İşletme ve Finans*, 21(241), 74-86.
- Jayanthakumaran, K. & Liu, Y. (2012). Openness and The Environmental Kuznets Curve: Evidence from China. *Economic Modelling*, 29(3), 566-576.
- Karaçor, Z. & Alptekin, V. (2006). 1980 Sonrası İstikrar Politikaları Işığında Türkiye Ekonomisinin Trend Analizi Yardımıyla Değerlendirilmesi. *Sosyal Ekonomik Araştırmalar Dergisi*, 6(11), 306-342.
- Kaufmann, R. K., Davidsdottir, B., Garnham, S. & Pauly, P. (1998). The Determinants of Atmospheric SO₂ Concentrations: Reconsidering The Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics*, 25(2), 209-220.
- Kesebir, M. (2018). 2008 Küresel Finansal Kriz ve Bu Krizin Türkiye'deki Ekonomik Göstergelere Etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(4), 531-538.
- 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). International Differences in Capital Formation and Financing. In *Capital Formation and Economic Growth* (pp. 19-111), Princeton University Press.
- Lebe, F. (2016). Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezi: Türkiye İçin Eşbütünlük ve Nedensellik Analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi*, 17(2), 177-194.
- Moomaw, W. R. & Unruh, G. C. (1997). Are Environmental Kuznets Curves Misleading Us? The Case of CO₂ Emissions. *Environment and Development Economics*, 2(4), 451-463.
- Mor, S. & Jindal, S. (2012). Estimation of Environmental Kuznets Curve and Kyoto Parties: A Panel Data Analysis. *IJCEM International Journal of Computational Engineering & Management*, 15(1), 5-9.
- OECD (Organisation for Economic Co-Operation and Development), (2023). CO₂. <https://www.oecd.org/tr>, (Erişim Tarihi: 11.08.2023).
- Özaydın, Ö. & Apaydın, C. (2019, March). Yapısal Kırılmalar Altında Çevresel Kuznets Eğrisi Hipotezinin Türkiye İçin Geçerliliği: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. In *Tekirdağ XI. IBANESS Congress Series*, 667-677.
- Özbek, S. & Oğul, B. (2022). The Validity of Environmental Kuznets Curve Hypothesis: An Empirical Study on Turkey. *Journal of academic Researches and Studies*, 14(26), 35-46.
- Öztürk, S. & Gülen, M. İ. (2019). Çevresel Kuznets Hipotezinin Türkiye İçin Geçerliliğinin Ampirik Analizi: 1960-2014 Dönemi ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Balkan Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(16), 219-227.
- Panayotou, T. (1993). Empirical Tests and Policy Analysis of Environmental Degradation at Different Stages of Economic Development.
- Panayotou, T. (1997). Demystifying The Environmental Kuznets Curve: Turning A Black Box into A Policy Tool. *Environment and Development Economics*, 2(4), 465-484.

- Phillips, P. C. & Perron, P. (1988). Testing for A Unit Root İn Time Series Regression. *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Roberts, J. T. & Grimes, P. E. (1997). Carbon Intensity and Economic Development 1962-1991: A Brief Exploration of The Environmental Kuznets Curve. *World Development*, 25(2), 191-198.
- Roca, J. & Alcántara, V. (2001). Energy Intensity, CO2 Emissions and The Environmental Kuznets Curve. The Spanish Case. *Energy Policy*, 29(7), 553-556.
- Saatçi, M. & Dumrul, Y. (2011). Çevre Kirliliği Ve Ekonomik Büyüme İlişkisi: Çevresel Kuznets Eğrisinin Türk Ekonomisi İçin Yapısal Kırılmalı Eş-Bütünleşme Yöntemiyle Tahmini. *Erciyes Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (37), 65-86.
- Selden, T. M. & Song, D. (1994). Environmental Quality and Development: Is There A Kuznets Curve for Air Pollution Emissions? *Journal of Environmental Economics and management*, 27(2), 147-162.
- Shafik, N. & Bandyopadhyay, S. (1992). *Economic Growth and Environmental Quality: Time-Series and Cross-Country Evidence*, 904, World Bank Publications.
- Shafik, N. (1994). Economic Development and Environmental Quality: An Econometric Analysis. *Oxford Economic Papers*, 46(Supplement_1), 757-773.
- Shi, J. (2004). *Tests of The EKC Hypothesis Using CO2 panel Data* (No. 1778-2016-141739).
- Stern, D. I. & Common, M. S. (2001). Is There An Environmental Kuznets Curve for Sulfur? *Journal of Environmental Economics and Management*, 41(2), 162-178.
- Sulaiman, J., Azman, A. & Saboori, B. (2013). The Potential of Renewable Energy: Using The Environmental Kuznets Curve Model. *American Journal of Environmental Sciences*, 9(2), 103.
- Torras, M. & Boyce, J. K. (1998). Income, Inequality, and Pollution: A Reassessment of The Environmental Kuznets Curve. *Ecological Economics*, 25(2), 147-160.
- Tutulmaz, O. (2015). Environmental Kuznets Curve Time Series Application for Turkey: Why Controversial Results Exist for Similar Models? *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 50, 73-81.
- Yamak, N., Tanrıöver, B. & Güneysu, F. (2012). Turizm-Ekonomik Büyüme İlişkisi: Sektör Bazında Bir İnceleme. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 26(2), 205-220.
- Yavapolkul, N. (2005). Environmental Kuznet Curve: Empirical Investigation Using Non-Parametric Approach. *Department of Agricultural and Resource Economics, University of California*, 1-9.
- Yılankırkan, N. & Doğan, H. (2020). Türkiye’nin Enerji Görünümü ve 2023 Yılı Birincil Enerji Arz Projeksiyonu. *Batman Üniversitesi Yaşam Bilimleri Dergisi*, 10(2), 77-92.
- T.C. Dış İşleri Bakanlığı, (2023). Ülkemizin Taraf Olduğu Başlıca Çevre Anlaşmaları. <https://www.mfa.gov.tr>, (Erişim Tarihi: 15.08.2023).
- T.C. Strateji ve Bütçe Başkanlığı, (2023). Ekonomik ve Sosyal Göstergeler. <https://www.sbb.gov.tr>, (Erişim Tarihi: 25.08.2023).
- The World Bank, (2023). GDP. <https://www.worldbank.org/tr>, (Erişim Tarihi: 11.08.2023).