

SERA GAZI SALINIMI VE DOĞUŞTA YAŞAM BEKLENTİSİ İLİŞKİSİ: TÜRKİYE İÇİN ARDL ANALİZİ

Ayşe ERYER¹

Özet

Gelişmekte olan ülkelerde hızlı bir sanayileşme ve büyüme süreci yaşanmaktadır. Bu sanayileşme süreci ülkelerde fosil yakıt kullanımını artırmakta, doğal çevreyi tahrip ederek çevresel kalitenin azalmasına yol açmaktadır. Yaşanan bu çevresel sorunlar ise toplum sağlığını tehdit ederek sağlık statüsü göstergelerinde olumsuz etkiler meydana getirmektedir. Bu kapsamda çalışmanın amacı 1990-2022 dönemi veri seti kullanılarak sera gazı salınımının doğuştan yaşam beklentisi ile olan ilişkisi Türkiye ekonomisi için incelenmiştir. Çalışmada durağanlık sınaması için ADF birim kök testi, eş bütünleşme ilişkisi için ise ARDL sınır testi tercih edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, uzun dönemde sağlık harcamalarının ve karbon emisyonunun doğuştan yaşam beklentisi üzerindeki etkisi pozitif ve anlamlı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sera Gazı Salınımı, Türkiye, ARDL Analizi

Relationship between Greenhouse Gas Emission and Life Expectancy at Birth: Türkiye ARDL Analysis

Abstract

Developing countries are experiencing a rapid process of industrialization and growth . This industrialization process increases the use of fossil fuels in countries, destroys the natural environment and leads to a decrease in environmental quality. These environmental issues threaten public health and negatively impact health status indicators. Within this context, the study aims to examine the relationship between greenhouse gas emissions and life expectancy at birth for the Turkish economy using the 1990-2022 data set. In the study, the ADF unit root test was preferred for the stationarity test, and the ARDL bound test was preferred for the cointegration relationship. According to the results obtained, the long-term effects of health expenditures and carbon emissions on life expectancy at birth were found to be positive and significant.

Keywords: Greenhouse Gas Emission, Türkiye, ARDL Analysis

Araştırma Makalesi Geliş Tarihi: 24 Şubat 2024- Kabul Tarihi: 16 Aralık 2024

Eryer, A. (2024). Sera Gazı Salınımı ve Doğuştan Yaşam Beklentisi İlişkisi: Türkiye İçin ARDL Analizi. *Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AKSOS)*, 16, 1- 14.

¹Dr., Bağımsız Araştırmacı ayse_zabun46@hotmail.com , ORCID: [0000-0002-6556-1605](https://orcid.org/0000-0002-6556-1605)

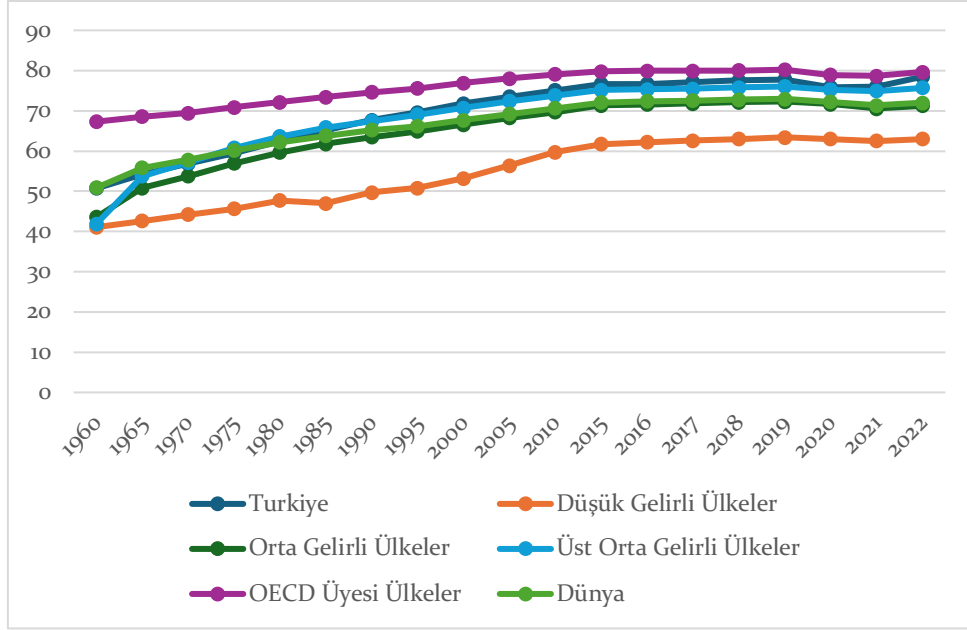
GİRİŞ

Toplumların gelişmesine katkı sağlayan temel faktörlerden biri de sağlık unsuru olarak kabul edilmektedir (Barro, 1996: 13). Sağlık kavramı, bireyin kişisel veya toplumsal varlığının beden ve zihinsel anlamda sağlıklı olması ile ilgili bir durum olarak değerlendirilmektedir. Sağlık durumu yüksek olan toplumlar ve bireyler verimlilik ve üretim seviyelerini artırarak ülke refahının artmasına katkıda bulunmaktadır. Dolayısıyla sağlığa etki eden faktörlerin belirlenmesi önem teşkil etmektedir. Toplumun ve bireyin sağlık düzeyine etki eden faktörlerden biri de çevresel kalitenin bozulması olarak görülmektedir (D'amato vd., 2015: 1; Lu vd., 2017: 134). Negatif dışsallık olarak nitelendirilen bu çevresel kalitenin bozulması ise toplum sağlığını olumsuz etkileyerek hastalıkların artmasına, bebek ölüm oranlarının yükselmesine, yaşam süresinin kısalmasına yol açmaktadır (Erden ve Koyuncu, 2014: 13).

Küresel ısınmanın temel nedenlerinden biri olarak görülen karbon emisyonundaki artış, dünyanın genelinde artmaya devam etmekte ve birçok araştırma konusu olarak tartışılmaktadır. Bilhassa çevresel kirliliğin artmasının sağlık üzerindeki etkileri son yıllarda sıklıkla incelenmektedir. Bu süreçte Narayan ve Narayan (2008), çevresel bozulmanın artmasının sağlık harcamalarına artırıcı etkisine dikkat çekmiştir. Ayrıca çevresel bozulmanın ana kaynağı olarak hava kirliliği gösterilmekte ve hava kirliliğinin birey sağlığı üzerindeki etkilerine dikkat çekilmektedir (Hansen ve Selte, 2000; Lu vd., 2017; Xu vd., 2022).

Ülkelerin iktisadi büyümeyi artırarak toplumsal refahı artırma çabası, çevresel kirliliğin artmasına, insan sağlığının olumsuz bir şekilde etkilenmesine yol açmıştır. Dünya Sağlık Örgütü'nün 2022 yılında yayınladığı raporda yaklaşık olarak dünya nüfusunun %99'u, DSÖ tarafından belirtilmiş olan sağlık kriterlerinin altında kalan ve neticede birey sağlığını olumsuz bir biçimde etkileyen havayı soluduğu belirtilmektedir. Bölgesel yerlere göre farklılık göstermekle birlikte bu havanın zararlı maddelerden oluştuğu ifade edilmektedir. Bu maddeler ise insan bedeniyle birleşerek çeşitli hastalıkların artmasına neden olmakta ve birey- toplum sağlık düzeyinin olumsuz bir şekilde etkilenmesine yol açmaktadır. Bu durumun özellikle gelişmekte olan ülkelerde daha fazla hissedildiği belirtilmektedir (WHO, 2022).

Ülkelerin gelişmişlik düzeylerinin belirlenmesinde üç temel ölçüt ele alınmaktadır. Bunlar kişi başı gelir, eğitim düzeyi ve sağlık bileşeni olarak doğuştan yaşam beklentisi değişkenidir. Doğuştan yaşam beklentisinin İnsani Gelişim Endeksi içerisinde yer alması bu konuya yönelik çalışmaların yapılmasına katkı sağlamıştır. Doğuştan yaşam beklentisi, bebek ölüm hızı, anne ölüm oranı gibi göstergeler temel sağlık statüsü göstergeleri içerisinde yer almaktadır. Çalışmada ele alınan ve çevre ile olan etkileşimi incelenen doğuştan yaşam beklentisi, ülkeler geliştikçe artmaktadır. Doğuştan yaşam beklentisi, bir kişinin ortalama kaç yıl hayatta kalacağını gösteren bir ölçüt olarak ifade edilmektedir (Şantaş vd., 2021: 77).



Şekil 1. Dünya Geneline ve Türkiye’de Doğuşta Yaşam Beklentisi Süreleri (World Bank, 2024)

Şekilde dünya genelinde, gelir düzeyine göre gruplandırılmış ülke gruplarında ve Türkiye’de beşer yıllık periyotlar şeklinde hazırlanmış 1960-2022 dönemi doğuşta yaşam beklentisi süreleri gösterilmektedir. Bakıldığında 1960 yıllarda dünya genelinde bu süre yaklaşık olarak 60 yaş civarındadır. 2000’li yıllara gelinde ülkelerde yaşanan gelir düzeyinin yükselmesi, sağlık hizmetlerinin gelişmesi gibi faktörlere bağlı olarak bu süre 70’li yaşlara kadar yükselmiştir. Türkiye’ye bakıldığında doğuşta yaşam beklentisi süresi 1960’lı yıllarda 50 yaş olarak gerçekleşirken 2000’li yıllara gelindiğinde doğuşta yaşam beklentisi, gelir-sağlık hizmetlerinin gelişmesi, bulaşıcı hastalıkların azalması vb. gibi nedenlere bağlı olarak yıllar itibariyle istikrarlı bir şekilde uzamıştır (World Bank, 2024).

Doğuşta yaşam beklentisini etkileyen pek çok etmen vardır. Bu durum ülkelere göre de farklılık göstermektedir. Gelişmemiş ülkelerde doğuşta yaşam beklentisini etkileyen en temel etmenlerin çevre, barınma koşulları, temiz içme suyu ve gıdaya erişim olduğu belirtilirken, gelişmekte olan ülkelerde ise gelir düzeyi, işsizlik oranı, enflasyon, kentsel nüfus oranı vb. gibi çeşitli etmenlerin doğuşta yaşam beklentisini etkilediği belirtilmektedir (Teker vd., 2012: 119).

Bu kapsamda çalışmanın amacı Türkiye ekonomisi için 1990-2022 dönemi veri seti kullanılarak karbondioksit emisyonunun doğuşta yaşam beklentisi ile ilişkisini ARDL sınır testi ile test etmektir. Literatürde genel olarak sağlık harcamaları- karbon emisyonu veya büyüme-karbon emisyonu ilişkisinin yoğunlukta tartışıldığı görülmektedir. Sağlık statüsü göstergesi olarak uluslararası karşılaştırmalarda sıklıkla kullanılan doğumda yaşam beklentisi değişkeninin karbon emisyonu ile ilişkisi sınırlı sayıda çalışıldığından dolayı çalışmanın bu yönüyle literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu kapsamda çalışmada giriş bölümünü takiben ikinci bölümde konuyla ilgili literatür taraması bulunmakta ve önceki çalışmaların neticeleri sunulmaktadır. Üçüncü bölümde çalışmaya konu olan ülkenin verileri, uygulanan metodoloji ve elde edilen sonuçlar sunulmaktadır. Çalışmanın son bölümünde ise sonuçlar tartışılmakta ve önerilere yer verilmektedir.

LİTERATÜR

Literatür araştırması yapılırken bağımlı değişkenin doğu'da yaşam beklentisi olduğu çalışmalar dikkate alınmıştır. Literatür incelendiğinde doğu'da yaşam beklentisine etki eden başta ekonomik olmak üzere sosyal, kültürel, demografik, çevresel değişkenlerin olduğu çalışmalara rastlanmaktadır. Bu bölümde konuya yönelik literatür taramasına yer verilmeye çalışılmıştır.

Tablo 1. Konuya Yönelik Literatür Taraması

Yazar(lar)-Yıl	Ülke(ler)/Dönem	Yöntem	Sonuç
Fayissa ve Gutema (2005)	31 Sahra Altı Afrika Ülkesi/1990-2000	Panel Veri Analizi	Ampirik sonuçlarda gelir, okur yazar oranı, gıda ulaşılabilirliğinin doğu'da yaşam beklentisi üzerinde olumlu etkilere sahip olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca karbon emisyonundaki düşüşün yaşam beklentisini artırdığına yönelik bulguların olduğu belirlenmiştir.
Bayati vd. (2013)	21 Doğu Akdeniz Ülkesi/1995-2007	Panel Veri Analizi	Elde edilen bulgularda gelir, istihdam, eğitim, gıda üretimi, kentleşme düzeyi yaşam beklentisini olumlu etkilediği belirlenmiştir. Ancak sağlık harcamaları, karbon emisyonu, aşılama oranının yaşam beklentisi üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.
Ali ve Ahmad (2014)	Umman/1970-2012	Zaman Serisi Analizi	Analiz sonucunda elde edilen bulgularda doğu'da yaşam beklentisini eğitim pozitif etkilerken, enflasyon, nüfus artışı ve karbon emisyonu negatif etkilediği tespit edilmiştir.
Sinha (2014)	Hindistan /1971-2010	Nedensellik analizi	Bulgular bebek ölüm hızı ile karbon emisyonu arasında çift yönlü bir ilişkinin olduğu yönündedir.
Onanuna (2014)	Sahra altı Afrika Ülkeleri/1990-2012	Panel Veri Analizi	Elde edilen sonuçlarda karbon emisyonu ile bebek ölüm hızı arasında bir ilişki bulunmuştur.
Monsef ve Mehrjardi (2015)	136 ülke /2002-2010	Panel veri analizi	Elde edilen bulgular enflasyon ve işsizlik oranının yaşam beklentisi süresini olumsuz, gayri safi milli gelirin ise yaşam beklentisi süresini olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır.
Jerumeh, vd. (2015)	1971-2011/Nijerya	VECM Analizi	Elde edilen bulgularda hem kısa dönem hem de uzun dönemde yaşam beklentisi ile karbon emisyonu arasında negatif bir ilişkinin varlığı elde edilmiştir.

Ebenstaein, vd. (2015)	1991-2012/Çin	Yatay Kesit Analizi	Gelir düzeyi ile doğuşta yaşam beklentisi arasında pozitif bir ilişki elde edilmiş, hava kirliliğine maruz kalma ile doğuşta yaşam beklentisi arasında negatif bir ilişki tespit edilmiştir.
Fotourechı (2015)	60 Gelişmekte olan ülke/1990-2010	Panel Veri Analizi	Elde edilen bulgularda değişkenler arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu elde edilmiştir.
Delevari vd. (2016)	İran /1985-2013	Eş Bütünleşme analizi	Yapılan analizler sonucunda yemek üretim endeksi, GDP, eğitim oranı, doktor sayısı ve kentleşme oranındaki artışının doğuşta yaşam beklentisini pozitif etkilediği bulunmuştur. Toplam doğum oranının ise yaşam beklentisini negatif olarak etkilediği belirtilmiştir. Ayrıca enflasyon oranındaki artışın yaşam beklentisi üzerinde negatif, CO ₂ emisyonunda yaşanan artışın doğuşta yaşam beklentisi üzerinde etkisi ise pozitif olarak tespit edilmiştir.
Matheww vd. (2018)	Nijerya/1985-2016	ARDL Analizi	Yapılan analiz sonucunda karbon emisyonundaki artışın doğuşta yaşam beklentisi süresini azalttığı elde edilmiştir.
Özşahin (2019)	Türkiye /1961-2014	ARDL Eş Bütünleşme Analizi	Elde edilen bulgularda nüfus ve enerji tüketiminin yaşam beklentisini negatif, gelir, enflasyon ve CO ₂ emisyonun yaşam beklentisini pozitif etkilediği tespit edilmiştir.
Erdoğan vd. (2019)	Türkiye/1971-2016	Eş Bütünleşme Analizi	Eş bütünleşme sonucunda elde edilen bulgular, karbon emisyonundaki artışın doğuşta yaşam beklentisini azaltmakta, bebek ölüm hızını artırmakta olduğu yönündedir.
Aras (2022)	Türkiye/1970-2018	ARDL Analizi ve Granger Nedensellik Testi	Karbon emisyonu ve kentleşmenin doğuşta yaşam beklentisi üzerindeki etkisinin pozitif olduğuna yönelik bulgular elde edilmiştir. Ayrıca ikinci modelde kentleşme ve gelirin karbon emisyonunu artırdığı tespit edilmiştir.
Mahallik vd. (2022)	68 gelişmekte olan ve yükselen ekonomiler/1990-2017	Panel Veri Analizi	Ampirik bulgularda yaşam beklentisi ile karbondioksit emisyonu arasında negatif bir ilişkinin olduğuna yönelik sonuçlar elde edilmiştir.
Das ve Debanth (2023)	Hindistan/1991-2018	ARDL Analizi	Bulgular, değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişki olduğu yönündedir.
Tarca vd. (2024)	13 Doğu Avrupa Ülkesi/2000-2020	Panel Veri Analizi	Elde edilen bulgularda karbon emisyonundaki artışlar doğuşta yaşam beklentisini azaltmaktadır. Ayrıca çalışmada sağlık harcamaları, gelir ve hekim sayısındaki artışların doğuşta yaşam beklentisini artırdığı yönünde bulguların olduğu vurgulanmaktadır.
Szymanska (2024)	27 AB ülkesi/1995-2019	Panel Veri Analizi	Karbondioksit emisyonu ile doğuşta yaşam beklentisi arasında anlamlı ve negatif bir ilişkinin olduğu elde edilmiştir.

Literatürde ulusal ve uluslararası çalışmalar incelendiğinde ele alınan zaman aralığı, ülke-ülke grubu, yöntem ve değişkenlerin farklı olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalarda doğu'da beklenen yaşam süresine etki eden pek çok etmen bulunmaktadır. Bunlardan biri de karbondioksit emisyonudur. Elde edilen bulgularda zaman aralığı ve ülke-ülke grubuna göre değişiklik olmasına rağmen genel görüş doğu'da beklenen yaşam süresi ve karbon emisyonu arasında negatif bir ilişkinin bulunduğu yönündedir.

YÖNTEM VE BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde veri seti ve özellikleri tanıtılmış, kullanılan tahmin yöntemleri hakkında bilgi verilmiştir. Tahmin yöntemleri ile bilgi verildikten sonra analiz sonucuna yer verilmiş ve elde edilen bulgular Türkiye özelinde değerlendirilmiştir.

Veri seti ve Model

Çalışmada Türkiye için 1990-2022 dönemi kapsamında karbondioksit emisyonu ve sağlık harcamalarının sağlık statüsü göstergelerinden olan doğu'da yaşam beklentisi ile ilişkisi ARDL Analizi ile test edilmiştir. Bu kapsamda çalışmada metrik ton cinsinden kişi başı karbondioksit emisyonu (CO₂), kişi başı sağlık harcamaları (Cari ABD \$), doğu'da yaşam beklentisi (Toplam Yıl Cinsinden) değişkenleri kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenler OECD ve Dünya Bankası veri tabanından elde edilmiştir.

Jerumeh vd. (2015), Fotourechi (2016), Matthew vd. (2018), çalışmalarının modelleri referans alınmıştır. Ampirik kısımda kullanılan modeller denklem 1'de gösterilmiştir.

$$LDY_t = \alpha_0 + \beta_1 LCO_t + \beta_2 LHE_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

Denklem 1' de yer alan LDY, logaritmik doğu'da yaşam beklentisini bağımlı değişkeni, LCO, logaritmik kişi başına düşen karbondioksit emisyonunu bağımsız değişkeni, LHE, kişi başına düşen sağlık harcamaları ise kontrol değişkeni göstermektedir.

Yöntem

Modelde bulunan değişkenlerin birim kök seviyesini tespit etmek amacıyla Genişletilmiş Dickey Fuller (1979) tarafından önerilen Augmented Dickey Fuller (ADF) birim kök testinden yararlanılmıştır. Birim kök testi sonuçlarına göre yöntem tespit edilerek analize devam edilmiştir. Modellerdeki değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisini belirlemek için klasik eş bütünleşme analizi yerine Pesaran vd. (2001)'in geliştirdiği ARDL sınır testi yönteminden faydalanılmıştır. ARDL analizi en küçük kareler yöntemine dayanmaktadır. Bu metodun tercih edilmesinin çeşitli sebepleri bulunmaktadır. Bunlardan birincisi, değişkenlerin aynı mertebeden durağan olduğu

veya farklı derecelerden durağan olduğu durumlarda kullanılabilme avantajıdır (Esen vd., 2012: 256). İkinci avantajı küçük örnekleme sahip olan modellerde de uygulanma durumu olarak değerlendirilmektedir (Kamaruddin ve Jusoff, 2009: 100).

ARDL metodunun üç aşamadan oluştuğu belirtilmektedir. İlk aşamada değişkenler arasındaki uzun dönem ilişkisinin varlığını belirlemek için yapılan sınır testi kullanılmaktadır. ARDL sınır testi için uygulanan denklem şu şekilde gösterilmektedir (Görüş ve Türköz:2016: 39):

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^m \alpha_{2i} X_{t-i} + \alpha_3 Y_{t-1} + \alpha_4 X_{t-1} + v_t \quad (2)$$

ARDL analizinde eş bütünleşme ilişkisinin varlığının olup olmadığının belirlenebilmesi için söz konusu değişkenlerin birinci dönem gecikmelerine F testi yapılmaktadır. Buradaki hesaplanan F değeri alt- üst kritik tablo değerleri ile kıyaslanmaktadır. Şayet F değeri, $I(1)$ 'den büyük çıkarsa temel hipotez reddedilmektedir. Bu durum ilgili değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin varlığını göstermektedir. Şayet F istatistik değeri, $I(0)$ 'dan küçük çıkarsa eş bütünleşme ilişkisinin olmadığı üzerine kurulan yokluk hipotezi reddedilmemektedir.

Sınır testi sonuçlarında ilgili değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin varlığı belirlenirse, değişkenlerin uzun ve kısa dönem tahminlerinin hesaplanmasının gerekli olduğu ifade edilmektedir. Zira uzun dönem ilişkisinin tespit edilmesi bu analizin yapılmasını gerekli kılmaktadır. Elde edilen kısa ve uzun dönem tahminlerinin yorumları ise ARDL modelinin iki ve üçüncü aşamasını meydana getirmektedir. ARDL analizinin ikinci aşamasını oluşturan uzun dönem modelinin fonksiyonel gösterimi ise şu şekildedir (Erdoğan ve Bozkurt, 2008: 30):

$$Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} X_{t-i} + v_t \quad (3)$$

Uzun dönem modeli tahmin edildikten sonra ARDL testinin son aşamasında kısa dönem ilişkisinin var olup olmadığı belirlenmektedir. Kısa dönem ilişkisi belirlenirken, uzun dönem ilişkisi sonucundan elde edilmiş olan hata terimi modelinden faydalanılmakta ve hata teriminin bir dönem gecikmeli değeri ele alınmaktadır. Hata düzeltme modeli ile kısa dönem ilişkisinin fonksiyonel biçimde gösterimi şu şekildedir (Gülmez, 2015:147).

$$\Delta Y_t = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} \Delta Y_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} \Delta X_{t-i} + \beta HDT_{t-1} + v_t \quad (4)$$

4 numaralı denklemde uzun dönem eşitliğinden elde edilmiş olan ve kısa dönem dengesizliğinin ne kadarının uzun dönemde ortadan kalkacağını ifade eden hata teriminin gecikmeli değerine yönelik katsayının negatif ve anlamlı olması beklenmektedir. Modelde HTD_{t-1} hata düzeltme terimini göstermektedir. Bu katsayının istatistiki olarak anlamlı ve 0 ile -1 arasında değer alması durumu kısa dönem dengesizliklerin giderilmiş olduğunu ifade etmektedir (Çetin ve Şeker, 2014: 222).

Ampirik Bulguların İncelenmesi

Modeldeki serilerin birim kök seviyesini tespit etmek için Genişletilmiş Dickey Fuller (ADF) birim kök testinden faydalanılmıştır. Sonuçlar Tablo 2’de sunulmuştur.

Tablo 2. ADF Birim Kök Testi

Değişkenler	ADF Test İstatistiği (Seviye)		ADF Test İstatistiği (1.fark)	
	Sabitli	Sabitli ve Trendli	Sabitli	Sabitli ve Trendli
LDY	-2.51 [0.655]	-0.97[0.998]	-5.850[0.000]	-5.82[0.000]
LHE	-0.84[0.7930]	-1.82[0.669]	-4.09[0.0034]	-3.97[0.000]
LCO	-1.42[0.5584]	-1.70[0.7254]	-5.32[0.0001]	-5.44[0.000]
LBE				
Kritik Değerler				
%1	-3.67	-4.30	-3.67	-4.30
%5	-2.96	-3.57	-2.96	-3.57
%10	-2.62	-3.22	-2.62	-3.22

Tablo 2’deki ADF birim kök testi bulgularına göre, analize dahil edilen değişkenlerin birinci farkında durağan hale geldiği görülmektedir. Değişkenlerin birim kök testi sonucundan sonra, ARDL sınır testi metoduyla değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisinin çalışmanın analizi için uygun olduğuna karar verilmiştir. Söz konusu modelin gecikme uzunluğu Akaike Bilgi Kriteri (AIC) göre tespit edilmiştir. Aşağıdaki Tablo 3’te ARDL testinin sonucu verilmiştir. Burada hesaplanan F istatistiği değerine bakılıp eş bütünleşme ilişkisinin olup olmadığına karar verilecektir.

Tablo 3. ARDL Sınır Testi Sonuçları

ARDL Gecikme Uzunluğu	F İstatistiği	Anlamlılık Seviyesi	Alt Sınır I(0)	Üst Sınır I(1)
		%10	2.85	3.62
ARDL (4 0 1)	6.31456***	%5	3.47	4.33
		%1	4.94	6.00

Not: Kritik değerler %5 anlamlılık seviyesindeki değerleri temsil etmektedir. (***), %1 düzeyindeki istatistiki anlamlılığı gösterir. Optimal gecikme uzunluğu AIC’ye göre belirlenmiştir.

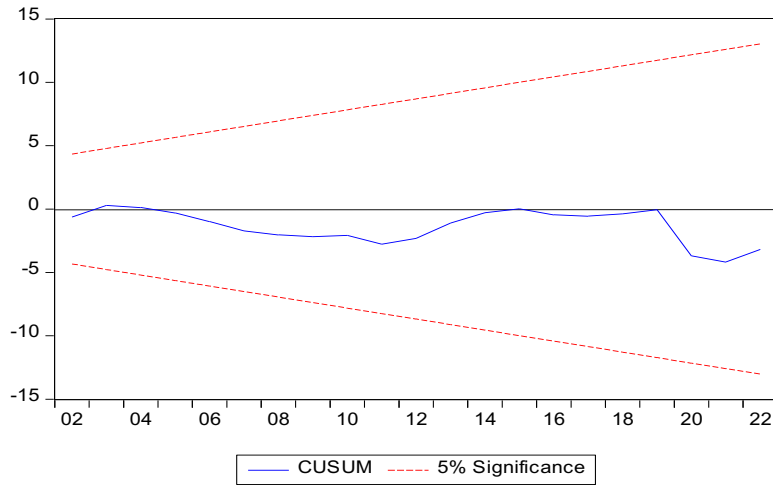
Tablo 3’e göre, F istatistik değerinin bütün anlamlılık seviyelerinde alt ve üst kritik değerlerden büyük olması, değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin var olduğuna dair yorum yapılabilmesini sağlamaktadır. Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin tespit edildiği ARDL (4 0 1) modeline ait tanısıl testler ise Tablo 4’te gösterilmektedir.

Tablo 4. Tamamsal Testler

Test	F İstatistik	Olasılık Değeri
Breusch Godfrey LM Testi	0.9993	0.9989
Jarque- Bera	0.1952	0.9551
Ramsey Reset	2.4278	0.1309
ARCH (Değişen Varyans)	0.2254	0.2116

Tablo 4'te görüleceği gibi serilerde otokorelasyon probleminin olmadığı, hata teriminin sabit varyansa normal dağılıma sahip olduğu, modelde doğru fonksiyonel formun kullanıldığı sonucu elde edilmiştir.

ARDL sınır testine ait tahmin edilen ARDL (4 o 1) modelinin istikrarlı olup olmadığını gösteren CUSUM testi aşağıda gösterilmektedir.

**Şekil 2. CUSUM Testi**

Şekil 2'de CUSUM testinin sonuçları değerlendirildiğinde mavi çizgiyle gösterilen model tahminlerinin kesikli kırmızı çizgilerin arasında yer aldığı görülmektedir. Bu testlerden hareketle katsayıların ele alınan dönemde istikrarlı olduğu görülmektedir.

Tablo 5. ARDL Analizi Bulguları

Değişkenler	Katsayı	Olasılık Değeri
Kısa dönem		
LCO	0.2203	0.1537
LHE	-0.0042	0.7635
ECT (-1)	-0.7118	0.0000
Uzun dönem		
LCO	0.0573	0.0254**
LHE	0.0355	0.000***

Not ***, %1, ** %5, *, %10 anlamlılık seviyesini ifade eder

Tablo 5'te gösterilen ARDL katsayı tahmini sonucuna göre; uzun dönemde modelde yer alan değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur. Uzun dönemde sağlık harcamaları ve karbon emisyonundaki artışın doğu'da yaşam beklentisini artırdığı yönünde bulgular elde edilmiştir. Karbondioksit salınımının sağlığa olumsuz etkileri bulunmaktadır. Ancak kentleşme oranının artması, ulaşım imkanlarının gelişmesi, endüstrileşme süreci söz konusu olduğunda bilhassa Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde karbondioksit emisyonunun doğu'da yaşam beklentisi üzerindeki etkisinin pozitif olması gözlemlenebileceği belirtilmektedir (Özşahin, 2019:235) Bu doğrultuda uzun dönemde Türkiye'de de karbondioksit salınımı artışının doğu'da yaşam beklentisi üzerine etkisi pozitif olarak elde edilmiştir.

Tablo 5'te kısa dönem analizi değerlendirildiğinde; karbondioksit salınımı ve sağlık harcamalarını kısa dönemde etkisi istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Ayrıca hata düzeltme modeli -0.7118 'dir. Hata düzeltme terimi için beklenen değerin anlamlı ve negatif olması beklenen bir durumdur. Bu değerin negatif ve anlamlı olması kısa dönemde meydana gelen sapmaların uzun dönemde dengeye geleceğini ifade etmektedir.

SONUÇ VE DEĞERLENDİRME

Sağlık seviyesini etkileyen etmenlerden biri de çevresel kalitenin yetersizliğidir. Bilhassa sanayileşme süreci ile fosil yakıt kullanımının artması gibi insan faaliyetlerinin neticesinde gün yüzüne çıkan karbondioksit emisyonu, bütün dünyada artış eğilimindedir. Artan bu karbondioksit emisyonu seviyesi hem çevre hem de birey ve toplum sağlığı bakımından olumsuz etkilere sebebiyet veren küresel ısınmaya yol açmaktadır (Shi vd., 2022: 36). Çevresel sorunların yol açtığı tahribatlar birey ve toplum sağlık düzeyini etkileyerek yaşam kalitesini ve beklentisini azaltmakta, sağlık harcamalarının artmasına sebebiyet vermektedir.

Doğu'da yaşam beklentisi, ülkelerin gelişmişlik düzeylerin karşılaştırılmasında kullanılan bir parametre olduğundan son dönemlerde doğu'da yaşam beklentisini etkileyen etmenlerin neler olduğu ampirik ve teorik çalışmalarla incelenmeye başlanmıştır.

Bu kapsamda bu çalışmada 1990-2022 dönemi doğu'da yaşam beklentisi, karbondioksit emisyonu ve sağlık harcamaları arasındaki ilişki Türkiye için ARDL sınır testi ile incelenmiştir. Çalışmanın ampirik kısmında değişkenlerin birim kök sınaması ADF testiyle incelenmiş, değişkenler arasındaki eş bütünleşme ilişkisini araştırmak için klasik eş bütünleşme yöntemleri yerine Pesaran vd. (2001) tarafından geliştirilen ARDL sınır testinden yararlanılmıştır.

ARDL katsayı tahmin sonuçlarına göre, uzun dönemde modelde kullanılan değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı olduğu elde edilmiştir. Uzun dönemde karbon emisyonundaki artışın doğu'da yaşam beklentisi üzerindeki etkisi de pozitif olarak elde edilmiştir. Modelde yer alan bir diğer değişken sağlık harcamalarının doğu'da yaşam beklentisi üzerindeki etkisi de pozitif olarak elde edilmiştir. Başka bir ifade ile sağlık harcamalarındaki artışlar doğu'da yaşam beklentisini artırmaktadır. Doğu'da yaşam beklentisinin artması, beşeri sermayeyi olumlu bir şekilde etkilemektedir. Toplum oluşturulan bireyler ne kadar sağlıklı ve uzun ömürlü olursa ülkeler beşeri sermayeden daha uzun süre faydalanma imkanı elde edeceklerdir. Kısa dönem analizi tahmin sonuçlarında ise karbon emisyonunun ve sağlık harcamalarının doğu'da yaşam beklentisi üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamsız bulunmuştur. Elde edilen sonuçlar literatürde yer alan Delevari vd. (2016), Özşahin vd. (2019) ve Aras (2022) çalışmalarının sonuçları ile örtüşmektedir.

Elde edilen bulgular doğrultusunda sağlık hizmeti kaynaklarının ve çevresel faktörlerin uzun vadede doğu'da yaşam beklentisini önemli ölçüde etkilediği görülmektedir. Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerin sürdürülebilir büyüme ve kalkınma hedefleri doğrultusunda ülkenin sağlığını ve refah düzeyini koruyabilmesi için bu iki etmene önem vermesi gerekmektedir. Bu bağlamda, çevresel kirliliğin önlenmesi için gerekli tedbirler alınmalı, gelecek kuşakların daha temiz ve sürdürülebilir ortamda yaşaması için yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımı teşvik edilmelidir.

Ayrıca, gelecekteki araştırma yönelimleri bakımından farklı çevresel kalite göstergeleri ve bunların bileşenleri, farklı sağlık göstergeleri kullanılarak ülke -ülke grupları karşılaştırması yapılarak ve son olarak yapısal kırılmalı analizleri dikkate alan yöntemler kullanılarak literatüre katkı sağlanabilir.

KAYNAKÇA

- Ali, A., & Ahmad, K. (2014). The Impact of Socio-Economic Factors on Life Expectancy for Sultanate of Oman: An Empirical Analysis. *Munich Personal RePEc Archive*, 1-14.
- Aras, B. (2022). *Türkiye'de Kentleşme ve Sanayileşmenin Çevre ve Sağlık Üzerindeki Etkileri: Ekonometrik Bir Analiz*, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.
- Barro, R. (1996). Health and economic growth. *World Health Organization*, 1-47.
- Bayati, M., Akbarian R., & Kavosi, Z. (2013). Determinants of life expectancy in Eastern Mediterranean Region: A health production function. *International Journal of Health Policy and Management*, 1(1), 57-61.

- Çetin, M., & Seker, F. (2014). Ekonomik Büyüme ve Dış Ticaretin Çevre Kirliliği Üzerindeki Etkisi: Türkiye İçin Bir ARDL Sınır Testi Yaklaşımı, *Yönetim ve Ekonomi: Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 21(2), 213-230.
- D'amato, G., Vitale, C., De Martino, A., Viegi, G., Lanza, M., Molino, A., & D'amato, M. (2015). Effects on asthma and respiratory allergy of climate change and air pollution. *Multidisciplinary Respiratory Medicine*, 10(1), 1-8.
- Das, S., & Debanth, A. (2023). Impact of CO₂ Emission on Life Expectancy in India: an Autoregressive Distributive Lag (ARDL) Bound Test Approach. *Future Business Journal*, 9(1), 5.
- Delavari, S., Zandian, H., Rezaei, S., Moradinazar, M., Delavari, S., Saber, A., & Fallah, R. (2016). Life expectancy and its socioeconomic determinants in Iran. *Electronic physician*, 8(10), 3062.
- Ebenstein, A., Maoyong, F., Michael, G., Guojun, H., Peng, Y., & Maigeng, Z. (2015). Growth, Pollution, and Life Expectancy: China from 1991-2012. *American Economic Review*, 105(5), 226-311.
- Erden, C. & Turan Koyuncu, F. (2014). Kalkınma ve çevresel sağlık riskleri: Türkiye için ekonometrik bir analiz. *Aksaray Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(2), 9-23.
- Erdoğan, S. & Bozkurt, H. (2008). Türkiye'de Yaşam Beklentisi-Ekonomik Büyüme İlişkisi: ARDL Modeli ile Bir Analizi. *Bilgi Ekonomisi ve Yönetimi Dergisi*, 3(1), 25-38.
- Erdoğan, S., Yıldırım, D. Ç. ve Gedikli, A. (2019). The Relationship Between CO₂ Emissions and Health Indicators: the Case of Turkey. *Econ Lett*, 6(1), 28-39.
- Esen, E., Yıldırım, S. ve Kostakoğlu, S. F. (2012). Feldstein-Horioka hipotezinin Türkiye Ekonomisi İçin Sınanması: ARDL Modeli Uygulaması. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*, 7(1), 251-267.
- Fayissa, B., & Gutema, P. (2005). Estimating a Health Production Function for Sub Saharan Africa (SSA), *Applied Economics*, 37(2), 155-164.
- Fotourehchi, Z. (2016). Health Effects of Air Pollution: An Empirical Analysis for Developing Countries. *Atmospheric Pollution Research*, 7, 201-206.
- Görüş, M. Ş., & Türköz, K. (2016). Türkiye'de Petrol Talebinin Fiyat Ve Gelir Esneklikleri: Ardl Sınır Testi Ve Nedensellik Analizi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1), 31-54.
- Gülmez, A. (2015). Türkiye'de Dış Finansman Kaynakları Ekonomik Büyüme İlişkisi: ARDL Sınır Testi Yaklaşımı. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(2), 139-152.
- Hansen, A. C., & Selte, H. K. (2000). Air pollution and sick-leaves. *Environmental and Resource Economics*, 16, 31-50

- Jerumeh, T. R., Ogunnubi, C. S., & Yusuf, S. A. (2015). Industrial Pollution and its Attendant *The Relationship Between CO₂ Emissions and Health Indicators* Effects on Public Health in Nigeria, *Journal of Economics and Sustainable Development*, 6(24), 164 -175.
- Kamaruddin, R., & Jusoff, K. (2009). An ARDL approach in food and beverages industry growth process in Malaysia. *International Business Research*, 2, 3.
- Lu, Z. N., Chen, H., Hao, Y., Wang, J., Song, X., & Mok, T. M. (2017). The Dynamic Relationship between Environmental Pollution, Economic Development and Public Health: Evidence from China. *Journal of Cleaner Production*, 166, 134-147
- Mahalik, M.K., Le, T.H., Le, H.C., & Mallick, H. (2022). How do Sources of Carbon Dioxide Emissions Affect Life Expectancy? Insights from 68 developing and Emerging Economies, *World Development Sustainability*, 1, 100003.
- Matthew, O., Osabohien, R., Fasina, F., & Fasina, A. (2018). Greenhouse Gas Emissions and Health Outcomes in Nigeria: Empirical Insight from ARDL Technique. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 8(3), 43-50.
- Narayan, P. K., & Narayan, S. (2008). Does Environmental Quality Influence Health Expenditures? Empirical Evidence From A Panel Of Selected OECD Countries. *Ecological Economics*, 65, 367- 74.
- Onanuga, O., & Onanuga, A. (2014). Economics of the Environment and Infant Mortality in Sub-Saharan Africa. MPRA Paper No. 83323
- Özşahin, G. (2019). Türkiye’de Yaşam Beklentisinin Belirleyicileri: ARDL Eşbütünleşme Analizi. *Toplumsal Değişim*, 1, 227-240.
- Pesaran, M. H., Shin, Y., & Smith, R. (2001). Bounds testing approaches to the analysis of level relationship. *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326
- Shi, Y., Yuan, X., Tang, Y., Li, Y., Wang, Q., Ma, Q., ... & Liu, H. (2022). Localized regional life cycle model research for the impacts of carbon dioxide on human health and ecosystem. *Sustainable Production and Consumption*, 29, 36-45.
- Sinha, A. (2014). Carbon Emissions and Mortality Rates: A Causal Analysis for India (1971-2010). *International Journal of Economic Practices and Theories*, 4(4), 486-492.
- Syzmanska, A. (2024). An Empirical Assessment of the Relationship Between Life Expectancy at Birth and Carbon Dioxide Emissions in 27 European Union Countries, *Panoeconomicus*, 1-22.
- Şantaş, F., Şantaş, G., & Demirgil, B. (2021). Kamu Sağlık Harcamasının Üç Temel Sağlık Göstergesine Etkisi: OECD Ülkeleri Üzerine Bir Panel Regresyon Analizi. *Dicle Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 11(21), 73-84.
- T,arcă, V., T,arcă, E., & Moscalu, M. (2024). Social and Economics Determinants of Life Expectancy at Birth in Eastern Europe, *Healthcare*, 12, 1148.
- Teker, D., Teker, S., & Sönmez M. (2012), Ekonomik Değişkenlerin Kadın ve Erkeğin Yaşam Süresine Etkisi, *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 4(3), 118-126.

WHO (2022). Billions of People Still Breathe Unhealthy Air: New WHO Data. World Health Organization.

World Bank (2024). World development indicators <https://www.worldbank.org/source/world-development-indicators>, E.T: 05.06.2024

Xu, X., Yang, H., & Li, C. (2022). Theoretical model and actual characteristics of air pollution affecting health cost: A review, *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(6), 3532.

Yazdi, S. K., Tahmasebi, Z., & Mastorakis, N. (2014). Public healthcare expenditure and environmental quality in Iran, *Recent Advances in Applied Economics*, 126-134