



Effects of Population Growth and Industrial Production on the Ecological Crisis: Panel Data Analysis on OECD Countries

Fatma Çelik Bayram^{1-a*}

¹Yozgat Bozok Üniversitesi, Yerköy Adalet Meslek Yüksekokulu, Yozgat, Türkiye

*Corresponding author

Research Article

ABSTRACT

It is now accepted by most people that the world is in an ecological crisis that is increasing its impact. Disruption of the balance in nature; Consequences such as the decrease in underground resources, the depletion of clean water reserves, the change in the structure of arable land above ground, the continuation of the melting of glaciers, the depletion or perforation of the ozone layer, and environmental pollution are the results of man's war with nature. Therefore, man's relationship with nature is no longer sustainable. Ecological crisis manifests itself in a way that threatens the continuation of human life as well as many living species on earth. Human misuse of the environment is not a new phenomenon. While the damage caused by humans to nature was not at a level that could be considered significant in the beginning, especially after the Industrial Revolution, the intensification of production, urbanization, the intensification of the use of fossil fuels, and the continued increase in the population As the second half of the 20th century, environmental destruction began to be referred to with the concepts of "crisis" and "disaster". Caused. At this stage, it is important to determine how the ecological crisis is perceived and the main causes, to find and implement priority and effective solutions. While the interest in the relationship between population and nature covers a long period of time, it was started to be considered as the first scientific research topic on this subject with the work of Thomas Malthus published in 1798. Therefore, the literature dealing with population and environment deals with sustainability, ecological crisis, population and nature connections. From this point of view, in this study, without ignoring the environmental degradation caused by population growth, the consumption of developed and underdeveloped countries and population sizes were compared and the answer to the question of whether consumption could be one of the main causes of the ecological crisis was tried to be sought. For this reason, it has been tried to present an alternative perspective towards Malthusian thought, which sees only population growth as the cause. This study aims to investigate how global population sizes affect the ecological crisis and sustainable development, and thus provide ideas for new studies. In addition, another aim of the research is that the research points to a subject that closely concerns humanity and contributes to raising social awareness.

Keywords: Population Growth, Ecological Crisis, Thomas Malthus, Consumption, Capitalism

Nüfus Artışı ve Endüstriyel Üretimin Ekolojik Krize Etkileri: OECD Ülkeleri Üzerine Panel Veri Analizi

Öz

Etkisi günden güne artan ekolojik krizin, birçok alanda dünyayı tehdit ettiği görülmektedir. Tabiatın dengesinin bozulması, yeraltı kaynakları ve temiz su rezervlerinin azalması, ekilebilir alanlardaki yapısal değişimler, buzulların erimeye devam etmesi, ozon tabakasının tahribatı ve çevre kirliliği gibi sonuçlar, ekolojik krizin büyüklüğünü gözler önüne sermektedir. İnsanoğlunun üretim ve tüketim kültürünün değişmesi, çevreyi yanlış kullanması gibi sebepler ekolojik krizin hızına hız katmaktadır. Esasen insanın çevreyi yanlış kullanımının yeni bir olgu olmadığı, Sanayi Devrimi'nin ardından, fosil yakıtların kullanımı, üretimin hızlanması, kentleşme ve nüfusun hızla artmasına bağlı olarak çevre tahribatının 'kriz' veya 'felaket' olarak nitelendirilmeye başlandığı söylenebilir. Bu aşamada, ekolojik krizin nasıl algılandığı ve beslendiği ana kaynakların belirlenmesi, çözüme yönelik atılacak adımlara kılavuzluk etmesi açısından önem arz etmektedir. Bu araştırmaların öncülerinden olan Thomas Malthus 1798'de nüfus ve doğa ilişkisini gündeme getirmiştir. Ekolojik krizin ana kaynağını nüfus artışı olarak gören Malthus'un bu düşüncesinden yola çıkılarak, nüfus artışının çevreye verdiği etkileri göz ardı etmeden, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin endüstriyel üretimi ve nüfus büyüklüklerinin ekolojik krize olan etkisinin belirlenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma seçilmiş OECD ülkelerinin 2000-2021 yılları arasındaki toplam nüfus ve toplam endüstriyel üretimlerinin sera gazı salınımına etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Yapılan analizler sonucunda, toplam nüfus ve toplam endüstriyel üretim ikisi birlikte sera gazı emisyonunun artışının yaklaşık %92'ünü açıklamakta olduğu, nüfus ve seragazi arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu, toplam nüfusta gözlemlenen her %1'lik artışın, seragazi artışını %42 oranında etkilediği tespit edilmiştir. Benzer şekilde toplam endüstriyel üretimdeki bir birimlik artışın sera gazı emisyonunda yaklaşık %55'lik artışa sebep olduğu gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Nüfus Artışı, Ekolojik Kriz, Thomas Malthus, Endüstriyel Üretim,

Copyright



This work is licensed under Creative Commons Attribution 4.0 International License

^afatma.celik@yobu.edu.tr

^{id}<https://orcid.org/0000-0002-4398-1684>



How to Cite: Bayram Fatma Çelik, (2022) Effects of Population Growth and Industrial Production on the Ecological Crisis: Panel Data Analysis on OECD Countries, International Journal of Current Social Science, 1(1):18-25.

Giriş

İnsanoğlu var olduğundan itibaren, doğa ile iç içe yaşayarak her zaman doğaya ihtiyaç duymuştur. Uzun yıllar süre gelen insan doğa dostluğu 'Tarım Devrimi' ile bozulmaya, 'Endüstri Devrimi'nin ardından insanın doğayla olan bağları kopmaya başlamıştır.

İnsanoğlu hızlı şekilde doğal kaynaklardan geçinmeye başlamıştır. Başta fosil yakıtları tüketmekle birlikte, tarımsal faaliyet alanları için yer üstünün de yapısına müdahale etmiştir. Bir taraftan üretimi artırmak için kaynakları kullanırken, öte yandan hem üretimde kullanılan hammaddelerin çevreyi kirletmesi hem de tüketirken çevreye zarar vermesine sebep olmuştur. 20.yüzyıla gelindiğinde kirlenme, çevre, ekolojik iktisat, ekolojik kriz, küresel ısınma, iklim değişikliği, çevrecilik, çevreci hareket, çevre koruma gibi kavramlar ulusal ve uluslararası arenada ve araştırma çalışmalarında ana gündem konusu olmuştur.

Ekolojik yaklaşımın kökeni Eski Yunan'a dayanmakla birlikte, ilk defa kavram olarak 19. yy'ın ortalarında kullanılmaya başlamıştır. Alman biyolog Ernest Haeckel'in 1866 yılındaki çalışmasında "ekoloji" kavramı neredeyse sistematik bir bütünlük içinde yer almıştır. Genel bir tanımlamayla ekoloji, canlıların diğer canlılar ile uyumunu ifade etmektedir. Bununla birlikte ekoloji dengeli bir sisteme vurgu yapmaktadır. Öyle ki, insan ve diğer canlıların bir arada, denge ve ahenk içinde varoluşlarını, varlıklarını geliştirmek için oluşmuş olan bütün koşulları da içine almaktadır. Ekosistem dengesinin bozulabilmesi ancak dışarıdan doğaya yapılacak bir müdahaleyle mümkün olmaktadır. Ekosistemin ahenginin bozulması, ekolojik-sorunlara, bu sorunların artması ve nihayetinde de ekolojik krizlere neden olmaktadır. Söz konusu sorunların yoğunlaşması ve derinleşmesi ile meydana gelen yeni durumlar, insanları bu konuda düşünmeye, problemler hakkında kendilerini sorgulamaya mecbur bırakmıştır (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1994:2; Görmez, 2003:12; Yaylı ve Çelik, 2011; 370).

Dünya tarihinde 19.yy İngiltere'den tüm Avrupa'ya yayılan önemli yeniliklerin yaşandığı bir dönemdir. Yenilikler köklü değişimleri beraberinde getirmiştir. Değişimlerin ana unsuru ise Sanayi Devrimidir; tarımda makinelerin kullanılmaya başlandığı, üretimin hızla artmaya başlaması, kırdan kente göç ile yeni kentlerin oluşması ile refah ve sosyal açıdan yaşanan iyileşmelerin nüfusu hızla yükseltmesiyle 19.yy demografik açıdan da miladi bir başlangıç olarak kabul edilmektedir. Bu süreçte bebek ölümleri azalmaya, ortalama insan ömrü uzamaya başlamış ve sonuçta nüfus özellikle İngiltere'de yarım asırlık bir zaman diliminde iki kat kadar artmıştır. Üretimin daha önce görülmedik şekilde yoğunlaşması, doğal kaynak ve hammaddelerin kullanımı, atık miktarını arttırarak doğanın tahribatını hızlandırmıştır. 20. yy ortalarında bu tahribat bariz şekilde görülmeye başlanmıştır. Doğadaki bu olumsuz etkiler gelişmişlik düzeyi fark etmeksizin bütün ülkelerde ekolojik problemlerin gün yüzüne çıkarak fark edilmesine sebep olmuştur (Güzel, 2014:158; Özdemir, 2014:2; Kocataş, 2003:1; Dönmez, Çelik, 2016: 40).

Diğer taraftan nüfus artışı ile ekolojik dengenin önemli derecede birbiriyle bağlantısı söz konusudur. Canlıların tamamının ortak özelliklerinden bir tanesi çoğalabilmeleridir. Fakat insan dışındaki diğer canlıların üreme ve sayılarının kontrolü doğal hayat içinde dengelenmektedir. İnsanoğlu ise zeka ve teknoloji kullanabilme yeteneğinden ötürü kendi neslinin ekolojik dengesini değiştirebilmiştir. Doğal süreç içerisinde en yavaş üreyebilen canlı insan olmasına rağmen yeryüzündeki insan sayısı hızla artış göstermektedir (Çamurcu, 2005: 89). Nüfus artışı denetlenmez ve müdahale edilmezse geometrik oranda (2,4,6,8,..) artmaya devam edecektir (Malthus, 2017: 30). Özellikle Sanayi Devrimi'nden itibaren nüfus hızla artmaya devam etmektedir. Esasen nüfusun hızlı büyümesi ölüm oranlarındaki artış ve doğum oranlarında ki azalış sonucu gerçekleşmiştir. Bu sürecin sebebi toplumsal refahın yükselmesi, hijyen ve sağlık alanlarındaki ilerlemeler olarak gösterilebilir. Dünya nüfusunun 20. Yüzyıla kadar yavaş bir artış sergilemektedir. Özellikle sanayi devriminin etkisiyle 1800'lü yıllardan itibaren artış ivmesi hızlanmıştır. 1650 ile 1750 yılları arasında nüfus 300 milyon artarak 900 milyon olurken, 200 yıl gibi bir sürede 2000 yılında nüfus 6 Milyara yükselmiştir. Birleşmiş Milletler nüfus projeksiyonuna göre; dünya nüfusu 2050 yılında 9,8 milyara, 2100 yılında ise 11,2 milyara yükselecektir. Tüm bu süreçte doğumda yaşam beklentisi de artmıştır. Milattan önce ve 1650'lere kadar ortalama ömür 20 yıl iken, 1900'lü yıllarda 45 ve 55 yıl olmuştur. 2000 yılında ortalama ömür 65 yıl iken 2050 yılına gelindiğinde yaklaşık 77 yıl olması öngörülmektedir (Kışlalıoğlu, Berkes, 1991: 113, UN, 2019).

Doğanın insan tarafından yanlış şekilde kullanılması yeni bir durum değildir. Fakat son iki asırdır doğanın kullanımında ki iştah doğayı tükenme noktasına getirmek üzeredir. Bu konuda literatür incelendiğinde, ekolojik kriz ve doğanın tahribatının kaynağı olarak genellikle hızlı, plansız ve dengesiz kentleşme ve çevreyi göz ardı eden sanayileşmeyle beraber özellikle dünya nüfusunun hızlı artış yönelimi göstermesi üzerinde durulmaktadır. Bu noktada, Asya, Afrika ve Latin Amerika'da yer alan az gelişmiş ülke olarak nitelendirilen "Üçüncü Dünya Ülkeleri"ndeki nüfus artışlarına vurgu yapılmaktadır. Bu perspektiften konuya bakılınca ekolojik krizin kaynağı olarak, etik çizgileri zorlayan Malthus'un teorisini doğrulayacak şekilde, nüfus artışı mı? argümanı öne çıkmaktadır. Buna karşın, kapitalist sistemin birikim güdüsü ile aşırı rekabete yönelen aşırı üretim ve tüketimin doğa üzerindeki yarattığı basınca yönelen eleştiriler zayıf kalmaktadır.

Dünya nüfusun sürekli artıyor olması ve ülkelerin ekonomik olarak gelişmeye devam etmesi, ekolojik sorunları da yanı sıra getirmiştir. Bu konuda literatürde en çok ele alınan bir çalışma olan, Simon Kuznets'in 1955 yılında yayınladığı, sera gazı emisyonu ve ekonomik büyümenin ilişkisini incelemiş olduğu "ekonomik büyüme ve gelirin dağılımı adaletsizliği" konulu makalesidir. Makalesinde, ekonomik büyüme ile beraber çevre

kirliliğinin de artacağını, kişi başına düşen gelirin bir eşikten sonra, kişilerin ve devletin çevreye yönelik duyarlılıklarının yükseleceğini ve önlem alınmasıyla çevre kirliliğinin almaya başlayacağını belirtmektedir. Bu değişim hareketlerinin grafik olarak gösterimi yazın alanında Çevresel Kuznet Eğrisi olarak tanımlanmaktadır.

Sera gazı ve çevre kirliliğinin ele alındığı çalışmalarda, sera gazı emisyonları üzerinde en etkin olan unsurlar enerji tüketimi, ekonomik büyüme, nüfus artışı ve dış ticaret olmak üzere sıralanmaktadır. Üretim faaliyetlerinin gerçekleştirilebilmesi gerekli olan en temel ihtiyacın enerji olduğunu söylemek mümkündür. Nitekim dünya nüfusunun artışı ve sürdürülebilir ekonomik büyüme için enerjiye olan talepler artmakta bunun doğal bir sonucu olarak ta enerji tüketiminde artış gözlemlenmektedir (Bella vd. 2010: 3). Bununla beraber enerji kaynakları, günümüze kadar, ekolojik dengenin bozulmasına rağmen negatif dışsallıklar yaratacak şekilde binlinç dışı kullanılmış ve kullanılmaya devam etmektedir. Sanayileşmiş ülkeler ekolojik dengenin bozulmasına ve çevre kirliliğine sebep olmalarından dolayı ilk sırada yer almaktadırlar. Endüstrileşmiş büyük ekonomilerin birçoğu da OECD üyesi ülkelerdir. Öte yandan sanayileşmiş ülkelerde çevre bilincinin de olduğu ve küresel düzeyde çalışmalar yapıldığı görülmektedir. 'Kyoto Sözleşmesi' gibi anlaşmalarda alternatif teknolojilerle üretim ve yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımına vurgu yapılmaktadır. Bu sebeple büyük ekonomilerin uymak zorunda kaldıkları çevresel standartların, kirlilik yükleri yoğun olan yatırımlar da yarattığı maliyet baskısı, bu tür yatırımları kontrollerin olmadığı ya da az olduğu gelişmekte olan ekonomilere doğru yöneltmiştir (Eskeland ve Harrison, 2003: 3; Yilmazer ve Ersoy, 2009: 25; Karaca, 2012: 184).

Buradan hareketle bu çalışmada, nüfus artışının ekoloji üzerinde yarattığı problemleri göz ardı etmeden dikkate alarak, esasen liberalist olan Malthus'un "geometrik şekilde artan insan nüfusu ile birlikte doğal kaynakların aritmetik artması nedeni ile hızla tükeneyeceği" tezine binaen öne sürülen çevre sorunu kaynağı olarak az gelişmiş ülkelerdeki nüfus artışının ekolojik krizin tek başına ana nedeni olamayacağını, aynı zamanda gelişmiş ülkelerdeki üretim sistemleri ve ona bağlı olarak ortaya çıkan tüketim artışına da dikkatleri çekmeyi amaçlamaktadır. Ayrıca gelişmiş ve az gelişmiş ülkeler arasındaki tüketim farklılıklarına da vurgu yapılmaya çalışılmıştır.

Bu çalışmada, ekolojik krizin kaynağı artan insan nüfusu mudur? Kapitalist sistemin üretim ve tüketim sürecini yeni teknolojiler yoluyla değiştirmesi, doğaya verilen zararı azaltabilecek midir? sorularının cevapları aranacaktır. Nüfus artışı ve endüstriyel üretimin seragazi artışını nasıl etkilediğini görebilmek adına gelişmiş ülke kategorisinde yer alan OECD ülkeleri üzerine panel veri analizi yapılmıştır.

Literatür İnceleme

Seldan ve Song (1994), gerçekleştirdikleri çalışmada panel veri analizi yöntemiyle ekonomik büyüme ile çevre

kirliliği arasındaki ilişkiyi incelemişler ve Ters-U biçiminde ilişki olduğu bulgusuna ulaşmışlardır. Değişkenlerini nitrojenoksit, karbonmonoksit ve sülfürdioksit olarak belirlemiş, değişkenler ile kişi başına düşen gelir miktarı arasında Ters-U ilişkisinin varlığını tespit etmişlerdir.

Hamilton ve Turton (2002) yılında, 1982-1997 döneminde ait OECD ülkelerinin olduğu bir veri seti ile ekonomik büyüme, sera gazı ve enerji yoğunluğunun ilişkisini ele almışlardır. Çalışmanın sonucunda göre, Amerika'nın endüstri ve hizmet sektörleri ile Avrupa Birliğine dahil ülkelerin hizmet sektörünün enerji yoğunluğunun azaldığını, Japonya'nın ise tam tersi hizmet sektörü enerji yoğunluğunun arttığını tespit etmişlerdir. Diğer taraftan 1982-1997 yılları arasında enerji yoğunluğunun ve fosil yakıt oranının azalmasına karşın sera gazı emisyonunun yükseldiğini ortaya koymuşlardır.

Dacon ve Norman (2004), yaptıkları çalışmada gelişmekte olan ülkeleri EKC hipotezi bağlamında, ekonomik büyüme ile çevresel kalitenin iyileşme süreçlerinin farklı olduğunu, aynı zamanda oluşmayacağı bulgusuna ulaşmışlardır. Bu durumun önlenmesi için, hükümetler, ekolojiyi kirleten enerji tüketimini azaltacak, temiz üretim teknolojilerine ağırlık verecek, çevreci araştırmaların desteklenmesini sağlayacak, çevreye zararlı ürün üretim ve kullanımını yasaklayıcı politikaları uygulamaları gerektiği sonucuna erişmişlerdir. Bu sayede ekonomik olarak büyürken çevresel olarak da daha az kirlenme ile üretim ve tüketim gerçekleştirilebilecektir.

Lise (2006), 1980-2003 zaman aralığı için ekonomik büyüme ve karbondioksit ilişkisini incelediği çalışmasını Türkiye için yapmıştır. Bu süreçte Türkiye'nin ekonomik olarak hızlı büyüdüğü için karbondioksit emisyonlarının yükseldiği sonucuna ulaşmıştır. Türkiye'nin enerji yoğunluğunun azaltılarak, temiz enerji ile üretim sayesinde karbondioksit emisyonlarının azaltılabileceği vurgusunu yapmıştır.

Jaunky (2011) 1980-2005 yılları arasında yüksek gelirli 36 ülke verisi ile GAYİH ile CO₂ emisyonlarının EKC hipotezi uygunluğu araştırması yapmıştır. Araştırmada panel veri birim kök eşbütünlük testlerini uygulayarak elde ettiği ampirik analiz sonuçlarında, Malta, Portekiz, Yunanistan ve İngiltere ülkeleri için EKC hipotezi desteklendiği sonucuna ulaşmıştır. Panelde yer alan tüm birim ve zaman boyutunda GSYİH'nin %1 artışı, kısa sürede CO₂ emisyonunu %0,68 artırmış uzun dönemde ise %0,22 artış gözlemlenmiştir.

Çınar (2011), 1971-2007 yılları arasında OECD ülkeleri üzerine panel birim kök eş bütünlük testini gelir ile CO₂ arasındaki ilişki için uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre gelir ve CO₂ ilişkisinde eşbütünlük doğrulanmış ve istatistikî açıdan anlamlılık bulgusuna ulaşmıştır. Dolayısıyla belirli bir gelir seviyesi aşıldıktan sonra CO₂ oranının yükseldiğini tespit etmiştir.

Bella vd. (2010), 22 OECD ülkesi ve 55 OECD dışından ülke olmak üzere toplam 77 ülke üzerine 1971-2006 yılları verileriyle uyguladıkları panel veri analizinde, CO₂ emisyonu ile ekonomik büyüme ilişkisini incelemişler EKC hipotezinin doğruluğunu sınımlamışlardır. Bulgular göre 77 ülke için de EKC hipotezinin desteklendiği sonucuna

varılmıştır. Aynı hipotez alt ülke gruplarında doğrulanmamış, çeşitli ülkelerin sonuçlarının heterojen dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.

Ahmet ve Long(2012), 1971-2008 zaman aralığında yıllık veriler ile Pakistan'da ekonomik büyüme, CO emisyonu, ticaret serbestisi, enerji tüketimi ve nüfusun yoğunluğu olmak üzere bu değişkenler bağlamında Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezi uygunluğunu tespit etmeye çalışmışlardır. Değişkenlerin eşbütünleşmesi ARDL sınır testi ile sınanmıştır. Kabondioksit emisyonu ile büyüme arasında kısa ve uzun dönem bağlantısı EKC'yi destekler nitelikte çıkmıştır. Dolayısıyla Pakistan'ın ekonomik büyümesi ile çevre kirliliği arasında pozitif bir ilişki olduğu ortaya konmuştur.

Karakaş (2016), 1990-2013 yıllarını kapsayan 61 ülke üzerine nüfus, ekonomik büyüme ve çevresel kirliliği içeren değişkeni karbondioksit emisyonu ilişkilerini panel veri analizi ile sınımlanmıştır. Yapılan analizde nüfus ve gelirin çevresel kirliliğe yönelen tek yönlü nedensellik bulunmuştur.

Ergün ve Polat (2015), 2015 yılında yayınladıkları çalışmalarında, 1980- 2010 zaman aralığında OECD ülkeleri üzerine, elektrik tüketimi, CO₂ emisyonu ve ekonomik büyüme ilişkisini panel veri yöntemi ile araştırmışlardır. Analizin sonucuna göre, OECD ülkelerinin 30'unun büyük kısmında elektirik tüketimi ve karbondioksit emiyonu arasında istatistiki anlamlılık olduğu ve karbondioksit ile ekonomik büyüme arasında doğrusal olmayan ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Elde edilen bu sonuç Çevresel Kuznets Eğrisi hipotezinin doğrulandığını göstermektedir.

Akın (2014), 1970-2012 yılları arasında 12 yüksek gelir grubu ülke veri seti ile, panel veri analiz yöntemi kullanılarak yabancı sermaye yatırımı ile CO₂ emisyonları arasındaki bağlantıyı araştırmışlardır. Analiz sonucuna göre, araştırmaya dahil edilen ülkelerde sermaye yatırımı ile karbondioksit emisyonları arasında istatistiki bakımdan anlamlı ve negatif yönlü ilişki görülmüştür. Diğer taraftan enerji tüketimi artışı CO₂ karbondioksit emisyonunu yükselttiğini ve gelir seviyesindeki yükselme CO₂ emisyonunlarını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Veri Seti ve Yöntem

Çalışmanın veri setine 18 OECD üyesi ülkenin 2000-2021 zaman aralığındaki değişkenlere ait verileri dahil edilerek panel veri seti hazırlanmıştır. Çalışmanın zaman boyutu oluşturulurken çalışmada yer alan değişkenlere ait verilerin seçilen yıllarda verilerin olmasına dikkat edilmiştir. Diğer taraftan çalışmaya dahil edilen ülkelerin seçiminde belirlenen yıllarda verilere ulaşılabilmesi, gelişmiş ülke kategorisinde olmaları, nüfus artış oranlarının azalıyor olması ortak noktaları belirlemede etkin olmuştur. Dolayısıyla çalışmaya 18 OECD üyesi ülke (Avusturya, Avustralya, Belçika, Kanada, Finlandiya, Fransa, Almanya, İrlanda, İtalya, Japonya, Kore, Norveç, İsviçre, İsveç, İspanya, Danimarka, Amerika, İngiltere) dahil edilmiştir. Çalışmanın bağımlı değişkeni toplam sera gazı emisyonu olarak seçilmiştir. Bağımsız değişkenler ise, toplam nüfus ve toplam endüstriyel üretimden oluşmaktadır. Toplam nüfus değişkeni, sera gazı emisyonunun artmasında nüfus artışının etkinliğini görebilmek adına dahil edilmiştir. Toplam endüstriyel üretim değişkeni, ekolojik dengenin bozulmasında ve sera gazı salınımının artmasında üretim sistemlerinin etkinliğini tespit edebilmek için seçilmiştir. Değişkenlere ait verilerin tamamına OECD data sisteminden ulaşılmıştır. Tablo 1'de bağımlı değişken ve bağımsız değişkenlerin isimleri ve kısaltmaları yer almaktadır.

Tablo 1'de yer alan açıklayıcı değişkenlerden nüfusun logaritması alınarak analize dahil edilmiştir. Toplam endüstriyel üretim değişkeni ise 2015 yılı endeksine göre hesaplanmış veri setinde yer alan yıllara ait endeksleri şeklinde yer almıştır. Her iki açıklayıcı değişkenin; toplam nüfusun ve endüstriyel üretimin sera gazı emisyonunu pozitif etkileyerek, ekolojik dengenin bozulmasında etkin olduğu sonucuna ulaşılmaması beklenmektedir.

Tablo 1'de çalışmada yer alan değişkenlerin gözlem sayısı, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerleri ile ortalama değerlerine dair özet istatistikleri sunulmuştur.

Tablo 1. Çalışmada Yer Alan Değişkenlere Ait Bilgiler

Table 1. Information on the Variables in the Study

Değişkenin Adı	Değişkenin Kısaltması	
Toplam Sera Gazı Emisyonu (CO ₂ Eşdeğeri ton)	lseragazi	Bağımlı Değişken
Toplam Nüfus (Toplam)	lnüfus	Bağımsız Değişken
Toplam Endüstri Üretimi Endeksi (Toplam)	tenver	Bağımsız Değişken

Tablo 2. Özet İstatistik Tablosu

Table 2. Summary Statistics Table

Variable	Obs	Mean	Std. Dev.	Min.	Max.
Lseragazi	377	12.51198	1.364034	10.67955	15.82557
Lnüfus	396	16.99765	1.242533	15.14775	19.62033
tenver	396	98.34713	15.69523	42.86366	138.7685

Tablo 3. Spesifikasyon Testlerine Dair Bulgular**Table 3.** Findings on Specification Tests

F Testi			
F İstatistiği	328.09		
Olasılık Değeri	0.0000		
LM Testi			Zaman etkisi yoktur.Birim etki vardır.
LM Testi	33.41		
LM İstatistiği	0.0000		
LR Testi			
LR Testi	30.05		
LR İstatistiği	0.0000		
Hausman Testi			
Ki kare İstatistiği	3.40		Tesadüfi Etkiler
Olasılık Değeri	0.1826		
Normal Dağılım Testi			
	Test İstatistiği	Olasılık Değeri	Hata terimleri normal dağılmaktadır.
Birleşik Test (Vit)	724.81	0.3578	
Birleşik Test (μ)	1.57	0.4570	
Levene, Brown ve Forsythe Test Sonuçları			
	Test İstatistiği	Olasılık Değeri	Heteroskedasite Var
W0	21.826895	0.00000078	
W50	15.671494	0.000000114	
W10	21.970707	0.00000053	
Pesaran, Friedman ve Frees Test Sonuçları			
	Test İstatistiği	Olasılık Değeri	Birimler arası Korelasyon vardır.
Pesaran Testi	55.031	0.0000	
Friedman Testi	307.757	0.0000	
Frees Testi	16.228	0.1996	
Durbin-Watson ve Baltagi-Wu' nun LBI Test Sonuçları			
Durbin-Watson	2.0127684		>2 otokorelasyon yoktur.
Baltagi-Wu LBI	2.0245071		
DeBenedictis ve Giles Reset Spesifikasyon Testleri			
	Test İstatistiği	Olasılık Değeri	
DeBenedictis-Giles ResetL1 Test (2, 372)	745.659	0.4321	
DeBenedictis-Giles ResetL2 Test F(4, 370)	728.257	0.0745	Spesifikasyon hatası yoktur.
DeBenedictis-Giles ResetL3 Test F(6, 368)	118.896	0.1485	
VIF Testi			
Mean Vif	1.01		Çoklu doğrusal bağlantı yoktur.

Tablo 4. Driscoll – Kraay Tahmincisi ve Nihai Model**Table 4.** Driscoll – Kraay Estimator and Final Model

R ²	0.9134		
Gözlem Sayısı	377		
Wald Testi	68.87	prob	0.0002
rho	0.93678344		
Iseragazi	Katsayı Değerleri	Dirençli Standart Hatalar	t İstatistikleri
lnüfus	0.4201699	0.1437925	2.92
tenver	0.5507347	0.0258907	0.82
Sabit katsayı	5.301668	2.739207	1.94
			p> t
			0.000
			0.004
			0.067

Driscoll-Kraay Tahmincisiyle elde edilen nihai modelin fonksiyonel formu; $Iseragazi_{it} = 5.301668 + 0.04201699lnüfus_{it} + 0.5507347tenver$ şeklinde oluşmuştur.

Ekonometrik Analiz

Çalışmada verilere bağlı yapılan araştırmada ilk önce, modelin fonksiyonel formuna karar verilip özet istatistikler oluşturulmuştur. Klasik modelin varlığının olup olmadığına bakılarak, birim etki ve zaman etkilerinden hangisinin veya her ikisinin de olup olmadığını sınamak için F, LM ve LR

testleri uygulanmıştır. Daha sonrasında varsayımdan sapmaların testleri uygulanmıştır. Buradan elde edilen sonuçlara göre uygun dirençli tahminci ile nihai model tahmin edilmiştir.

Tablo 3'de F, LM, LR testleri ile birlikte Hausman test sonuçları ve varsayımdan sapma testleri; normal dağılım, heteroskedasite, otokorelasyon, birimler arası korelasyon,

çoklu doğrusal bağlantı, normal dağım ve spesifikasyon testlerine ait sonuçlar yer almaktadır.

Spesifikasyon Testleri ve Sonuçları

(F, LM LR Testleri, Normal Dağılım, Heteroskedasite, Otokorelasyon, Birimlerarası Korelasyon, Çoklu Doğrusal Bağlantı, Normal Dağılım Testleri, Spesifikasyon Testi)

Klasik modelin geçerliliğini sınamak için F, LR, LM testleri uygulanmıştır. Testlerin sonuçlarına göre elde edilen bulgular Tablo 3'de yer almaktadır. Üç test için kurulan H_0 hipotezinin olasılık değerlerinin 0.05'ten küçük olması sebebiyle reddildiği ve birim etkinin var olduğu zaman etkisinin ise olmadığı ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla klasik model söz konusu değildir. Modelin sabit etkiler modelimi, klasik etkiler modelimi olduğunu tespit etmek amacıyla Hausman testi yapılmıştır. Hausman testi sonuçlarına göre H_0 hipotezinin reddedilemediği, tesadüfi etkiler tahmincisinin geçerliliği söz konusudur. Test sonucunda modelin tek yönlü birim etkisinin olduğu tesadüfi etkiler modelinin var olduğu bilgisine erişilmiştir. Tesadüfi etkiler modelinle heteroskedasite probleminin olup olmadığına bakılması amacıyla amacılı, Levene, Brown ve Forsythe testleri uygulanmaktadır. Çalışmada yapılan heteroskedasite testi sonuçlarına göre, kurulmuş olan H_0 hipotezi reddedilmiş, modelde heteroskedasitenin varlığı gözlemlenmiştir. Tesadüfi etkiler modeli çerçevesinde, dönemsel korelasyonun var olup olmadığını test etmek amacıyla Durbin- Watson ve Baltagi-Wu'nun 'Yerel En İyi Değişmez' testleri uygulanmıştır. LBİ testinin sonuçlarına göre, elde edilen istatistik değeri 2'den büyük olması otokorelasyonun olmadığını göstermektedir. Panel veri modelinde zaman boyutu birim boyutundan büyük olduğu durumlarda birimler arası korelasyonun var olup olmadığının test edilmesi amacıyla Pesaran, Friedman, Frees testleri uygulanmıştır. Çalışmada elde edilen bulgularda birimler arası korelasyonun varlığı ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla düzeltme işlemlerine başvurulacaktır. Bağımsız değişkenler arasında korelasyonun varlığının sınanması en sık kullanılan varyans büyütme faktörü (VIF) ile test edilmiştir. Tablo 3'de vif değerinin 5'ten küçük olduğu görülmektedir. Bu sebeple çoklu doğrusal bağlantının varlığından söz edilemez. Regresyon modellerinde hata terimlerinin normal dağılıp dağılmadığına bakılması için KlasikJargue-Bera Normal Dağılım testi uygulanmıştır. Tablo'da görüldüğü üzere her iki testte de olasılık değeri 0.05'ten büyük olduğundan H_0 reddedilemez ve hata terimleri normal dağılmaktadır sonucuna ulaşılmıştır. Modelin spesifikasyon doğruluğunun test edilmesi için, DeBenedicts ve Giles Reset Spesifikasyon testleri uygulanmıştır. Tablo 3'de Reset L test sonuçlarına göre test istatistikleri olasılık değerlerinden büyük olduğu için spesifikasyon hatası olmadığı, H_0 hipotezinin reddedildiği görülmektedir.

Çalışmada yapılan testlerden elde edilen bulgulara göre hata terimleri normal dağıldığı, çoklu doğrusal bağlantının görülmediği bulgusuna ulaşılmıştır. Varsayımların test edilmesi sonucu, heteroskedasite ve birimler arası korelasyon sorununun varlığına rastlanmış,

fakat otokorelasyon olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bununla beraber spesifikasyon hatasının da söz konusu olmadığı görülmüştür. Çalışmanın modelinde heteroskedasiteye, birimler arası korelasyona ve otokorelasyondan en birine rastlandığında uygun yöntemlerle yeni tahminler yapılabilmektedir. Bu sebeple sabit etkiler ve tesadüfi etkiler modellerinde Driscoll-Kraay Tahmincisi ile dirençli hatalar üretilebilmektedir. Çalışmada Driscoll-Kraay Tahmincisi uygulanarak ulaşılan nihai model Tablo 4'de yer almaktadır.

Ekonometrik Yorum

Tablo 4'de Driscoll-Kraay dirençli tahmincisine ait sonuçlara bakıldığında, tahmin edilen modelin anlamlılığını ifade eden Wald testi (68.87) ve ona ait olasılık değeri göz önünde bulundurulduğunda (prob>0.0000) modelin anlamlı olduğu görülmektedir. Tahmin edilen modelde açıklayıcı değişkenlerin bağımlı değişkeni açıklama gücünü gösteren R^2 değeri yaklaşık %92'dür. Bu sebeple bağımsız değişkenler, toplam nüfus ve toplam endüstriyel üretim ikisi birlikte sera gazı emisyonunun artışının yaklaşık %92'ünü açıklamaktadır. %6'lık kısım ise modele dahil edilmeyen diğer faktörlerin etkisi altındadır. Modelde rho değeri yaklaşık 0.94 olarak görülmektedir. Bu değer birim etkinin varlığının bir göstergesi olarak, modelde daha önceden sınanmış olan birim etkinin güçlü şekilde var olduğuna işaret etmektedir. Modelde t istatistiklerine bakıldığında, değişkenlerin anlamlılıkları görülmektedir.

Diğer değişkenler sıfır varsayıldığında,

- İnüfus değişkeni ile ile lseragazı değişkeni arasında beklendiği gibi pozitif bir ilişki vardır. Toplam nüfus oranındaki her bir %1'lik artış sera gazı artışını yaklaşık %42 artırmaktadır.
- tenver değişkeni ile lseragazı değişkeni arasında beklendiği gibi pozitif bir ilişki vardır. Toplam endüstriyel üretimdeki bir birimlik artış sera gazı emisyonundaki artışı yaklaşık %55 oranında artırmaktadır.

Sonuç

Dünya nüfusu sürekli bir artış eğilimindedir. Demograflar dünya nüfusunun üç önemli sıçrama dönemine işaret etmektedir. Bunlar 'Kültür Devrimi', 'Tarım Devrimi' ve 'Sanayi Devrimi'dir. Nüfus sıçramaları yaratan devrimlere bir yenisi olarak, II. Dünya savaşı sonrası süreci dahil etmek için 'Enformasyon Devrimi' denilen dijital çağ da eklenmiştir (Sınmaz, 2014; Hirschman, 2004). Dolayısıyla tarihin her aşamasında gerek askeri, gerek politik gerekse ekonomik açıdan önemli olan nüfus, günümüzde de önemini korumaya devam etmektedir. Ülkeler, nüfusun azalmasına, artmasına ve niteliğinin artırılmasına yönelik kendi yapılarına uygun nüfus politikaları oluşturmaktadırlar (Doğan, 2011: 298).

Çoban vd., (2021), 2009-2019 yılları arasında 21 IEA ülkesi üzerine yaptıkları çalışmada, inovasyonun yenilenebilir enerji üretimine etkisini panel veri analiz yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışmada inovasyonun,

üzerinde araştırma yapılan ülkelerde yenilenebilir enerji üretimini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç doğrultusunda teknoloji kullanımının, ekolojik dengenin korunmasında önemli bir rolünden söz edilebilir. Dolayısıyla emisyon hacminin azaltılmasında kullanılan teknolojilerin, tercih edilmesi ve yaygınlaştırılması zorunluluk haline gelmiştir. (Dinçbaşı, 2016: 21). Diğer taraftan teknolojik gelişmeler, artan dünya nüfusuna olumsuz bakış açısını da değiştirmeye başlamıştır. Yeni teknolojilerle nüfusun sürekli biçimde artan besin ihtiyacının karşılanabileceğini, doğal kaynakların tüketiminin hızlıca durdurulmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Çalışma kapsamında 18 OECD ülkesi üzerine yapılan panel veri analizinde, nüfus ve endüstriyel üretimin seragazi emisyonları üzerine etkisi araştırılmış, analiz sonucunda öngörülen bulgulara ulaşılmıştır. Bulgulara göre, nüfusun ve endüstriyel üretimin sera gazı üretimini artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Nüfus artışının sera gazı üretimini yaklaşık %42 düzeyinde pozitif etkilediği görülmüştür. Endüstriyel üretim artışı ise sera gazı üretimini % 55 oranında artırdığı görülmüştür. Görüldüğü üzere endüstriyel üretim sera gazı üretimini nüfus artışından daha fazla etkilemektedir. Çalışma sonuçlarına göre, esasen Malthusyen görüşün öne sürdüğü gibi, ekolojik dengenin bozulmasında nüfus artışı etkilidir fakat salt etken değildir. Araştırmaya dahil olan ülkelerin gelişmişlik düzeyleri dikkate alındığında üretim ve endüstriyel kapasitelerinin yüksek olduğu bilinmektedir. Diğer taraftan söz konusu ülkelerin ise, nüfuslarının artış oranlarının düşüş eğilimi gösterdiği görülmektedir. Dolayısıyla seragazi emisyonlarının artmasında birincil ve en yüksek faktör nüfus değil, nüfusun kentlerde yoğunlaşması, üretim sistemlerinin kirlenici etkilerinin yüksek olması ve tüketim yoğunluğunun olduğu görülmektedir.

Kaynaklar

1. Ahmed, K. and Long, W. (2012), "Environmental Kuznets Curve and Pakistan: An Empirical Analysis", *Procedia Economics and Finance* 1, ss. 4-13
2. Akın, C. S. (2014). Yabancı Sermaye Yatırımlarının CO₂ Emisyonu üzerine Olan Etkisi: Dinamik Panel Veri Analiz. *Akademik Bakış Dergisi*, 1-15
3. Bella, G, Massidda, C. and Etzo, I. (2010) "A Panel Estimation of The Relationship between Income, Electric Power Consumption and CO₂ Emissions", MPRA (Munich Personal RePEc Archive) Online at <http://mpra.ub.unimuenchen.de/26077>
4. Çınar, S. (2011) "Gelir ve CO₂ Emisyonu İlişkisi: Panel Birim Kök ve Eşbütünlük Testi", *Uludağ Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (Uludağ Journal of Economy and Society) Cilt/Vol.XXX, Sayı/Nu.2 ss. 71- 83.
5. Çoban M.N., Kangal N., Yeter F., Eroğlu İ., (2021). İnovasyonun Yenilenebilir Enerji Üretimine Etkisi: IEA Üyesi Ülkeler Üzerine Panel Veri Analizi, Aydın Faculty of Economics Journal, Journal Homepage: www.dergipark.org.tr/tr/pub/aifd

6. Deacon, Robert and Catherine S. Norman (2004), "Does the Environmental Kuznets Curve Describe How Individual Countries Behave?", UCSB Working Papers
7. Dinçbaşı, T. (2016, Mayıs). Teknoloji İklim Değişikliğine Çözüm Olabilir Mi? *Kalkınmada Anahtar Verimlilik* (329), 16-21. https://anahtar.sanayi.gov.tr/Files/Pdfs/anahtar_mayis_20_16.pdf
8. Doğan, M. (2011). Türkiye'de Uygulanan Nüfus Politikalarına Genel Bakış. *Marmara Coğrafya Dergisi* (23), 293-307
9. Ergün, S., ve Polat, A. M. (2015). OECD ülkelerinde CO₂ emisyonu, elektrik tüketimi ve büyüme ilişkisi. *Erciyes Üniversitesi İktisat ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, (45), 115-141.
10. Eskeland, G.S. and Harrison, A.E. (2003) "Moving to Greener Pastures? Multinationals and The Pollution Haven Hypothesis", *Journal of Development Economics* 70, ss. 1-23.
11. Gary, P., & Robert, L. (2005). *Population Geography, Problems, Concepts And Prospect*, Eighth Edition, Dubuque. Kendall Hunt Publishing Company
12. Görmez, Kemal (2003), *Çevre Sorunları ve Türkiye*, Gazi Kitabevi, Ankara,
13. Güzel, B. (2014). "Sanayi Devriminin Ortaya Çıkardığı Toplumsal Sorunların Edebiyattaki İzdüşümü: Emile Zola'nın Germinal Örneği", *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7 (33), ss. 157-165.
14. Hamilton, C. and Turton, H. (2002) "Determinant of Emissions Growth in OECD Countries", *Energy Policy* 30, ss. 63-71
15. Harvey, David. (2010). *Sermaye Muamması, Kapitalizmin Krizleri*. (Çev.S. Savran). (2. Baskı). İstanbul: Sel Yayınları
16. Hirschman, C. (2004). *Population and Development. What Do We Really know?.* Universty of Washington Paper to be presented at the conference on development challenges for the Twenty First Century. Center for Studies in Demography and Ecology and Department of Sociology.
17. Jaunky, V.C. (2011) "The CO₂ Emissions-Income Nexus: Evidence from Rich Countries", *Energy Policy* 39, ss. 1228-1240.
18. Karaca, C. (2012) "Ülkeler Tarafından Uygulanan Çevre Politikalarının Uluslararası Doğrudan Yatırımlar Üzerindeki Etkileri: Kirlilik Sığınağı Hipotezinin Test Edilmesi" İ.Ü. Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi 47, ss. 181-200.
19. Karakaş, A. (2016). Yaklaşan Tehlikenin farkına Varmak: İktisadi Büyüme, Nüfus ve Çevre kirliliği ilişkisi. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Meslek Yüksek Okulu Dergisi*, 57-73.
20. Kışlalıoğlu, Mine; Fikret Berkes (1994), *Ekoloji ve Çevre Bilimleri*. İkinci Basım. Remzi Kitabevi. İstanbul.
21. Kocataş, Ahmet. (2003). *Ekoloji-Çevre Biyolojisi*. Ege Üniversitesi Basımevi. İzmir
22. Lise, W. (2006) "Decomposition of CO₂ Emissions over 1980-2003 in Turkey" *Energy Policy* 34, ss. 1841-1852.
23. Özdemir, Ş. (2014). "Sanayi Devriminin Bilim Tarihi Üzerindeki Etkisi: Bilim ve Teknoloji İç İçte", *Üretim Ekonomisi Kongresi* 21-22, ss. 1-11
24. Selden, T.M. and Song, D. (1994) "Environmental Quality and Development: Is There a Kuznets Curve for Air Pollution Emissions?", *Journal of Environmental Economics and Management*, Volume: 27, Issue: 2, ss. 147-162.
25. Sınmaz, S. (2014). Akıllı Yerleşme Kurgusu Ve Küçük Ölçekli Yerleşmelerin Enerji Verimliliği Gelişimi: Lapseki Üzerine Bir Değerlendirme. İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şehir ve Bölge Planlama Bölümü.
26. Süleyman Dönmez- Mehmet Ali Çelik(2016), *Ekolojik Krizin Kaynağını İnsan Olarak Gören İndirgemeci Anlayışın Eleştirisi*,

- Çukurova Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi, 2016, cilt: 16, sayı: 2, ss. 39-51.
27. Yaylı, Hasan; Çelik, Vasfiye (2011), Çevre Sorunlarının Çözümü İçin Radikal Bir Öneri: Derin Ekoloji, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 26.
28. Yılmaz, M. ve Ersoy, B.A. (2009) "Kirlilik Sığınağı Hipotezi, Doğrudan Yabancı Yatırımlar ve Kamu Politikaları" Ege Akademik Bakış 9, ss. 1441-1462.