



Article Info/Makale Bilgisi

✓Received/Geliş:02.01.2023 ✓Accepted/Kabul:09.05.2023

DOI:10.30794/pausbed.1228128

Research Article/Araştırma Makalesi

Tayyar, A. E. (2023). "Küresel Isınmanın Kötü İkizi - Mavi Ekonomi ve Endüstri-İçi Ticaret: Türkiye İçin ARDL Analizi", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, Sayı 57, Denizli, ss. 21-36.

## KÜRESEL ISINMANIN KÖTÜ İKİZİ – MAVİ EKONOMİ VE ENDÜSTRİ-İÇİ TİCARET: TÜRKİYE İÇİN ARDL ANALİZİ\*

Ahmet Emrah TAYYAR\*\*

### Öz

Okyanus-deniz asitlenmesi, ülkelere ait mavi ekonomileri tehdit eden önemli bir konudur. Karbondioksit yoğunluğundaki artışlar denizleri giderek asitli hale getirmektedir. Asitlenmedeki artış karbonat doygunluğunun azalmasına ve deniz canlılarının biyolojik açıdan olumsuz etkilenmelerine neden olmaktadır. Asitlenmeye bağlı olarak tüm ekosistemin etkilenmesinin hem toplumsal hem de ekonomik sonuçları bulunmaktadır. Çalışmanın temel amacı Türkiye'nin mavi ekonomi (balıkçılık sektörü için) endüstri-İçi ticaret yapısının asitlenmeden etkilenip etkilenmediğini incelemektir. Bu nedenle çalışmada 1990-2019 dönemine ilişkin karbondioksit eşdeğerli toplam sera gazı, reel gayrisafi yurtiçi hâsıla ve Grubel-Lloyd endeks değerleri değişken olarak kullanılmıştır. Değişkenler arası eş bütünleşme ilişkisinin belirlenimi ile kısa-uzun dönemli katsayıların elde edilmesinde ARDL-ECM yönteminden yararlanılmıştır. Yapılan analizlerin sonuçlarına göre; i) Değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisi bulunmaktadır. ii) Uzun dönemde karbondioksit eşdeğerli toplam sera gazındaki artışlar endüstri-İçi ticareti arttırmaktadır. iii) Kısa ve uzun dönemde reel gayrisafi yurtiçi hasıladaki artışlar endüstri-İçi ticareti arttırmaktadır. Sonuç olarak okyanus-deniz asitlenmesi mavi ekonomilere ait olan endüstri-İçi ticareti değiştirebilme gücüne sahiptir.

**Anahtar kelimeler:** Mavi ekonomi, Okyanus asitlenmesi, Endüstri-İçi ticaret, Grubel-Lloyd endeksi, Çevre kirliliği.

## THE EVIL TWIN OF GLOBAL WARMING – BLUE ECONOMY AND INTRA-INDUSTRY TRADE: ARDL ANALYSIS FOR TURKIYE

### Abstract

Ocean-sea acidification is an important issue that threatens the blue economies of countries. Increases in carbon dioxide concentration are making the seas increasingly acidic. The acidification of the seas causes a decrease in carbonate saturation and adverse biological effects on marine organisms. The impact of the entire ecosystem due to acidification has both social and economic consequences. The main purpose of this study is to examine whether the intra-industry trade structure of Turkey's blue economy (for the fishery sector) is affected by acidification. Therefore, in the study, the total greenhouse gas equivalent to carbon dioxide, real gross domestic product and Grubel-Lloyd index values for the period 1990-2019 were used as variables. ARDL bounds test and ECM method were used to determine the cointegration relationship between the variables and to obtain the short-long-term coefficients. According to the results of the analysis; i) There is a cointegration relationship between the variables. ii) In the long run, increases in total greenhouse gas equivalent to carbon dioxide increase intra-industry trade. iii) Increases in real gross domestic product in the short and long run increase intra-industry trade. As a result, ocean-sea acidification has the power to change the intra-industry trade that belongs to blue economies.

**Keywords:** Blue economy, Ocean acidification, Intra-industry trade, Grubel-Lloyd index, Environmental pollution.

\*Dr., Bağımsız Araştırmacı.

e-posta: ahemtay@gmail.com (<https://orcid.org/0000-0003-2823-1700>)

## 1. GİRİŞ

Küresel ısınmanın kötü ikizi<sup>1</sup> olarak adlandırılan okyanus asitlenmesi kavramı ülkelerin mavi ekonomilerini tehdit eden oldukça önemli ve güncel bir konudur. Daha çok antropojenik süreçlere bağlı olarak artan karbondioksit salınımı çeşitli kimyasal ilişkiler çerçevesinde deniz ve okyanusları daha asitli hale getirmektedir. Yapılan araştırmalara göre sanayi devriminden günümüze kadar olan süre zarfında atmosfere salınan karbondioksitin yaklaşık %30'u okyanus ve denizler tarafından emilmiştir. Bunun sonucunda asitlenme oranında %25-%30 civarında artış meydana gelmiştir (Brander & Havenhand, 2016). Gelecek için yapılan tahminlere göre 2100 yılına kadar karbondioksit yoğunlaşmasının %150-%250 oranında artacağı (IPCC, 2007) ve buna bağlı olarak endüstri öncesi seviyelere kıyasla okyanus asitlenmesinde %170 oranında artış yaşanacağı tahmin edilmektedir (IPCC, 2013).

Öte yandan mavi ekonomi kavramı deniz ve okyanuslar aracılığıyla yapılan tüm ekonomik faaliyetlerden elde edilen geniş yelpazedeki değerleri (balıkçılık, kıyı turizmi, ulaştırma-lojistik) kapsamaktadır (Çoban ve Ölmez, 2017). Bu değerlerin belki de en önemlisi balıkçılık sektörüdür. Türkiye'de balıkçılık sektörü özellikle deniz kıyısına yakın kesimlerde ekonomik birimlerin temel geçim maddesini sağlamasına ilave olarak yarattığı istihdam olanaklarıyla dikkat çekmektedir. Ayrıca denizden elde edilen ve ekonomik değeri olan ürünlerin ülkeler arasında ticareti son dönemde yükselen bir ivmeye sahiptir. Örneğin Türkiye'nin balık ihracatı 2019 yılında 1 milyar doları aşarak tarihinin en yüksek seviyesine ulaşmıştır (TÜİK, 2021). Yine Türkiye ile ilgili veriler incelendiğinde balık sektörüyle ilgili ihracatın çoğu Avrupa ülkelerine yapılmaktadır. Türkiye'nin balıkçılık sektörüne ilişkin ithalatı ise yıldan yıla dalgalı seyre sahip olup Norveç, Fas ve İspanya ithalatta ilk sıralarda yer almaktadır (TÜİK, 2021). Dış ticaret yapısında dalgalı seyrin temel nedenleri olarak küresel ısınma, çevresel kirlilik, bilinçsiz ve aşırı avlanma gösterilebilir (Tayyar, 2022). Özellikle küresel ısınmanın kötü ikizi olan denizel alanlarda oluşan asitlenme balıkçılık endüstrisi için ciddi bir tehdittir. Asitlenmenin giderek artış göstermesi balık türlerinin fizyolojik - biyolojik yapılarında değişime ve hatta neslin yok olmasına neden olabilmektedir. Asitlenmeden dolayı ekonomik değeri olan balık türlerinin daha elverişli ortamlara doğru hareket etmesi ülkeler arasında balık dağılımlarını etkileyerek endüstri-içi ticareti farklılaştırabilmektedir.

Bu çalışmanın temel amacı Türkiye'nin mavi ekonomi (balıkçılık sektörü için) endüstri-içi ticaret yapısının deniz asitlenmesinden etkilenip etkilenmediğini incelemektir. Bu kapsamda 1990-2019 döneminde geçerli olan toplam sera gazı (karbondioksit eşdeğeri cinsinden) çalışmanın bağımsız değişkeni ve reel gayrisafı yurtiçi hâsıla çalışmanın kontrol değişkeni olarak belirlenmiştir. Balıkçılık sektöründe endüstri-içi ticaretin varlığını tespit etmek için bağımlı değişken olarak Grubel-Lloyd endeks değerlerinden yararlanılmıştır. Çalışma literatüre çeşitli yönlerden katkıda bulunmaktadır. İlk olarak konu oldukça güncel olup okyanus-deniz asitlenmesinin ekonomik analizleri açısından yapılan bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu yönüyle çalışma çevresel kirliliğin ekonomik sonuçları üzerinde durmaktadır. Çalışmada kullanılan değişkenlere ait kısa-uzun dönem katsayı tahminleri ve eş bütünleşme ilişkisinin tespiti için ARDL sınır testi gibi ileri ekonometrik yöntemlerden faydalanılmıştır. Son olarak çalışmanın sonuçlarına göre okyanus-deniz asitlenmesi kavramının Türkiye'nin mavi ekonomi (balıkçılık sektörü için) endüstri-içi ticaret yapısını değiştiren bir unsur olduğu vurgulanmaktadır. Çalışma altı bölümden oluşmaktadır. İkinci bölümde okyanus-deniz asitlenmesinin nasıl oluştuğu üzerinde durularak mavi ekonomiler üzerindeki etkisi balıkçılık sektörü açısından analiz edilecektir. Üçüncü bölümde dış ticaret teoremlerinden endüstri-içi ticaretin gelişimi ve Grubel-Lloyd endeksi açıklanacaktır. Dördüncü bölümde veri seti ve uygulanacak olan ekonometrik yöntemden bahsedilecektir. Beşinci bölümde yapılan testlere bağlı olarak elde edilen bulgular açıklandıktan sonra son bölümde ise sonuç kısmına yer verilecektir.

## 2. OKYANUS-DENİZ ASİTLENMESİ KAVRAMI VE ETKİLEŞİMİ

Atmosferde bulunan gazlardan biri olan karbondioksit oldukça tehlikeli sera gazı çeşididir. Normal şartlar altında havada karbondioksit gazı reaktif olarak bulunmaktadır. Ancak gezegenimizin büyük bir kısmını kaplayan okyanuslar ve denizlerle etkileşime girmesiyle birlikte bu gaz reaktif hale gelmektedir (Caldeira ve Wickett, 2005; Orr et al. 2005). Bu ilişkilerin bir sonucu olarak Okyanus-Deniz asitlenmesi kavramı ortaya çıkmaktadır. Bu kavram çoğu karmaşık kimyasal, biyolojik ve jeolojik tepkimeler içermektedir (Caldeira ve Wickett, 2003). Özellikle sanayi

<sup>1</sup> Hem iklim değişikliği hem de okyanus asitlenmesi kavramı artan atmosferik karbondioksit salınımına bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle asitlenme kavramına "Diğer CO<sub>2</sub> Sorunu" adı verilmektedir (Doney et al. 2009).

devrimiyle birlikte karbondioksit gazının atmosferde yoğunlaşması bu tepkimeleri daha derin hale getirmektedir. Okyanus-Deniz asitlenmesi kavramının kimyasal ilişkiler bütünü için aşağıda yer alan formüller incelenebilir (Feely et al. 2004);



Denklem setinde gösterilen elementler arası reaksiyonlar hızlı ve tersinir yapıya sahiptir (Royal Society, 2005). Buna göre yukarıda yer alan (1) numaralı denklem seti Henry yasasına dayanmaktadır. Buna göre belirli bir sıcaklık altında atmosferde bulunan gazların kısmi basınçları ile gazların sıvı içerisindeki çözünürlüğü doğru orantılıdır (Viadero, 2019). Bu paralelde atmosferde karbondioksit gazının kısmi basıncı arttıkça okyanus ve denizlerde daha fazla çözüneceği sonucuna ulaşılabilir. (2) numaralı denklem setinde suda çözülmüş karbondioksit  $\text{CO}_{2(\text{Su})}$  ile su  $\text{H}_2\text{O}$  reaksiyona girer ve karbonik asit  $\text{H}_2\text{CO}_3$  ortaya çıkar (Upton ve Folger, 2013). (3) numaralı denklem setinde ise karbonik asit, hızlı bir şekilde hidrojen iyonuna  $\text{H}^+$  ve bikarbonat iyonuna ayrışır (Feely et al. 2004). Son olarak (4) numaralı denklem setinde ise bikarbonat, hidrojen iyonu ve karbonat iyonu  $\text{CO}_3^{2-}$  şeklinde çözünüm gösterir. Bu reaksiyonların sonucu olarak hidrojen iyonlarının yükselmesi denizleri ve okyanusları daha asitli hale getirmektedir (Branch et al. 2013). Dolayısıyla okyanus-deniz asitlenmesi kavramının kimyasal yönü ve termodinamik şartları oldukça nettir (Royal Society, 2005; Licker, et al. 2019).

Öte yandan bir maddenin asidik veya bazik olup olmadığını ölçebilmek amacıyla pH (potansiyel hidrojen) endeksi kullanılmaktadır. Bu endeksin formülü  $\text{pH} = -\log_{10}[\text{H}^+]$  şeklinde olup logaritmik yapıdadır (Falkenberg et al. 2020). Endeks değeri 0 – 14 arasında değişim göstermektedir. Formüle göre madde içerisinde hidrojen iyonları artış gösterirse pH değeri azalış gösterir. Endeksin düşmesi maddenin asitliğindeki artışı, artması ise asitlikte azalışı (alkali olmasını) ifade etmektedir. Okyanuslar ve denizler normal şartlar altında ortalama olarak 8,21 pH değerine sahip olup hafif alkali yapıdadır (Sezer, 2019). Ancak karbondioksit yoğunluğundaki artış sonucunda sanayi devriminden bu yana okyanus-deniz suyu pH değeri 0,1 birim azalmıştır (Brander ve Havenhand, 2016). Ölçekteki azalış küçük gibi görünse de pH değeri logaritmik olduğu için asitlenmenin derecesi yaklaşık %25-30 civarındadır. Buna ilave olarak çeşitli temsili senaryolar kapsamında 2100 yılına kadar pH değerinde 0,3 – 0,4 civarında bir azalış olacağı (asidifikasyonun 3 kat artacağı) tahmin edilmektedir (Orr et al. 2005; Doney et al. 2009; Cooley ve Doney, 2009).

Okyanus-deniz asitlenmesinde yaşanan artışların hem jeolojik hem de biyolojik sonuçları vardır. İlk olarak denizlerde yaşayan canlılar okyanuslarda bulunan kalsiyum iyonlarını karbonat iyonlarıyla birleştirip kalsiyum karbonat oluştururlar (Upton ve Folger, 2013). Kalsiyum karbonat minerali deniz canlılarının kabuk ve iskelet oluşumu açısından hayati bir elementtir (Atar ve Kızılgök, 2018). pH değeri 8 ve üzeri su ortamları deniz organizmaları için yeterli derecede karbonat iyonları taşımaktadır. Ancak asitlenmenin artması denizlerdeki karbonat yoğunluğunun giderek azalmasına neden olur (Isensee ve Valdes, 2015). Okyanus ve denizlerde karbonat doygunluğu azalışı kalsifiye organizmaların kendiliğinden çözülmesine yol açar (Orr et al. 2005; Caldeira ve Wickett, 2005). Ancak yıllar düzeyinde yapılan deneysel ve gözlemsel araştırmalara göre her deniz canlısının asitlenme seviyesinden etkilenme dereceleri birbirinden farklılık göstermektedir (Hilmi et al. 2014). Dolayısıyla okyanus-deniz asitlenmesi kavramının deniz organizmaları üzerindeki etkileri oldukça karışıktır (Cornwall ve Hurd, 2016). Yapılan deneysel araştırmalardan elde edilen genel sonuçlara göre deniz canlıları üzerinde asitlenmenin doğrudan ve dolaylı etkileri bulunur. Deniz organizmaları açısından enerji, bağışıklık, üreme ve gelişme, davranış ve kalsifikasyon seviyesi gibi etmenler doğrudan etkileri ifade etmektedir (Falkenberg et al. 2020). Doğrudan etkilere bağlı olarak ortaya çıkan biyolojik çeşitlilikte azalma, habitat kaybı ve trofik besin ağı değişimi ise dolaylı etkileri göstermektedir (Sezer, 2019). Asitlenmenin sonucunda okyanus ve denizlerde karbonat doygunluğunun azalması midyelerin kabuk üretimi için daha fazla enerji kullanmalarına neden olmaktadır (Cattano et al. 2018). Artan enerji ihtiyacı karşılanamadığı durumda canlılar metabolizmalarını aşağıya doğru düzenleyebilmektedir (Pörtner et al. 2004). Ayrıca kabuk üretimi için fazladan harcanan enerji canlıların büyüme ve üreme süreçlerini olumsuz

etkilemektedir (Branch et al. 2013; Cattano et al. 2018). Deneysel araştırmalara göre asitlenme sürecinin çoğu deniz canlılarının üreme, yumurtalama ve hayatta kalma gibi fonksiyonlarında önemli ölçüde azalışların olduğu görülmüştür (Kroeker et al. 2013). Her ne kadar asitlenmeden daha çok kalsifiye organizmalar etkileniyormuş gibi gözükse de denizlerdeki balık türlerinin varlığı bu canlılara bağlıdır. Örneğin fitoplankton ve zooplanktonlar başta balıklar olmak üzere diğer deniz canlıları için önemli besin kaynağıdır (Royal Society, 2005). Dolayısıyla besin zincirinde bulunan deniz canlılarının kaybı dolaylı etkiler kapsamında tüm ekosistemde toptan kaymalara neden olmaktadır (Labarthe et al. 2016). Bu açıdan özellikle asitlenmeye bağlı olarak ekonomik değere sahip olan deniz canlılarının sayısındaki ve verimliliğindeki azalışın sosyoekonomik etkilerini dikkate almak gerekmektedir.

**Tablo 1: Okyanus-Deniz Asitlenmesi Kavramının Sosyo-Ekonomik Etkileri**

Okyanus Asitlenmesi	Ekosistemdeki Değişim	Sosyoekonomik Etkiler
Karbondiyoksit Düzeyinde Artış	İskelet ve Kabuk retiminde Azalış	Ticari Değeri Olan Türlerin Kaybı
Hidrojen İyonlarında Artış	Besin Ağında Değişim	Gıda Arz Güvenliği Kaybı
Asitlik Düzeyinde Artış	Biyoçeşitlilik Azalışı	Geçim Stratejilerinde Değişimler
Bikarbonat İyonlarında Artış	Türlerin Gnde Düzensizlikler/ Gecikmeler	Adaptasyon Maliyetlerindeki Değişimler
Karbonat İyonlarında Azalış	İstilacı ve Yerleşik Türler Arası Alan Rekabeti	Piyasa Dengesinde ve İstihdam Yapısında Bozulmalar
pH Değerinde Azalış	Paraziter Hastalık Artışı	Endüstri-İçi Ticaret Yapısında Farklılıklar

**Kaynak:** Gattuso et al. 2014'den yararlanılmıştır.

Okyanus-Deniz asitlenmesinin mavi ekonomiler açısından oluşturduğu sosyoekonomik etkiler gerçek endişe kaynağıdır. Tükenen balıkçılık, artan kıyı erozyonu ve temel ekosistem kaybı gibi tüm maliyetler toplandığında asitlenmenin mavi ekonomiler üzerindeki tüm maliyetinin milyarlarca dolar olduğu tahmin edilmektedir (Royal Society, 2005). Tablo 1 incelendiğinde sosyoekonomik etkilerin en önemlileri gıda arz güvenliği kaybı, piyasa dengesinde ve istihdam yapısında bozulmalar, adaptasyon maliyetlerindeki değişimler ve endüstri-içi ticaret yapısındaki farklılıklar sayılabilir (Gattuso et al. 2014). İlk olarak balık içerdiği protein ve Omega-3 vitaminleri açısından insan metabolizması için önemli bir gıdadır (FAO, 2018). Ekonomik gelişimi sınırlı olan ülkeler için ucuz protein kaynağı olan balık önemli bir geçim kaynağı olup gıda arz güvenliğini sağlamaktadır. Ancak asitlenmedeki artış mavi ekonomileri olumsuz etkileyerek ülkelerin geçim stratejilerinin değişmesine neden olmaktadır. Yine bu paralelde mavi ekonomilerin bel kemiğini oluşturan balıkçılık sektörü ileri-geri bağlantısı olan ve uygun istihdam alanları yaratan bir sektördür (Daw et al. 2009). Okyanus-Deniz asitlenmesine bağlı olarak balıkçılık sektörünün kırılgan hale gelmesi istihdam alanlarının kaybıyla sonuçlanacağı barizdir. Örneğin yapılan hesaplamalara göre asitlenmenin Amerika'nın istiridye ve midye endüstrisine olan zararının 110 milyon dolar olduğu ve bu sektörde bulunan 3200 kişinin istihdamını olumsuz etkilediği belirtilmektedir (Ekstrom et al. 2015). Ayrıca asitlenmeyle birlikte sektörde adaptasyon maliyetlerinin yükselmesi sonucunda ülkelerin mavi ekonomiler açısından karşılaştırmalı üstünlüklerini kaybetmesi muhtemeldir. Bu açıdan asitlenmedeki artışa bağlı olarak dış ticaret dengelerinin değişmesi endüstri-içi ticaretin farklılaşmasıyla sonuçlanabilecektir. Asitlenmenin biyojeokimyasal etkileri kapsam ve büyüklük açısından belirsiz olduğu için güvenilir ve ölçülebilir tahminler elde etmek oldukça güçtür (Royal Society, 2005; Hilmi et al. 2014). Ancak bu zorluğa rağmen okyanus-deniz asitlenmesinden kaynaklanan genel refah etkilerini tespit etmek için varolan veriler yardımıyla yapılan ekonomik araştırmalardan yararlanılabilir (Mangi et al. 2018; Upton ve Folger, 2013).

### 3. ENDÜSTRİ-İÇİ TİCARET: TEMELLERİ VE GRUBEL-LLOYD ENDEKSİ

lkeler arasında dış ticaretin yapısındaki değişiklikler ve karşılaştırmalı stnlklerdeki farklılaşmalar Heckscher-Ohlin teorisi yardımıyla incelenebilir. Teoriye göre ülkelerin sahip olduğu üretim faktörleri yoğunluğundaki nispi farklılıklar ülkeler arasındaki dış ticaretin temel nedenini oluşturmaktadır (O'Rourke,

2003). Bu açıdan ülkede bir üretim faktörünün diğer ülkeye nazaran bol olması o faktörün kullanıldığı malda diğer ülkelere göre karşılaştırmalı üstünlük sağlayacaktır. Örneğin A ülkesinde B ülkesine göre emek faktörü bolsa A ülkesi emek yoğun mallarda ihracat avantajına sahip olacaktır. Heckscher-Ohlin teorisi aynı zamanda endüstriler-arası ticaretin geçerli olduğunu vurgulamaktadır (Greenaway ve Milner, 1983). Çünkü teorisinin varsayımlarına göre ülkeler arasında dış ticaret farklı faktör yoğunluklarına bağlı olarak gerçekleşmektedir. Ancak ikinci dünya savaşından sonra ürün çeşitliliğindeki artışlar aynı faktör donatımına sahip ülkeler arasında benzer malların ticaretinin yapıldığı görülmüştür (Ruffin, 1999). Bu durum Heckscher-Ohlin teorisinin öngörü ve varsayımlarıyla çelişmektedir. Bu konuda yapılan ampirik testler açısından Heckscher-Ohlin teorisinin bazı ülkeler için geçersiz olduğu tespit edilmiştir. Örneğin Heckscher-Ohlin teorisinin Amerika için geçerliliği W.Leontief tarafından girdi-çıktı tekniğiyle incelenmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre Amerika'nın sermaye yoğun mallar ihraç etmesi beklenirken, emek yoğun malları ihraç ettiği görülmüştür (Leontief, 1953). Bazı ülkelerde Heckscher-Ohlin teorisinin geçersiz olması teoriye olan inancın azalmasına neden olmuştur. Bu kapsamda ölçüğe göre sabit getiri, tam rekabet piyasası ve homojen mal üretimi gibi varsayımlara sahip olan Klasik dış ticaret teorileri terk edilmiştir. Bunun yerine ölçük ekonomileri, aksak rekabet piyasası ve ürün farklılaştırması gibi temellere dayanan yeni dış ticaret teorileri benimsenmiştir (Brühlhart, 1995). Özellikle yeni dış ticaret teorileri varsayımlarıyla endüstri-içi ticaretin oluşumunu açıklamada oldukça etkilidir.

Aynı faktör yoğunluklarına sahip olan ülkelerin benzer ürünleri aynı anda ihraç ve ithal etmeleri endüstri-içi ticaret kavramını ifade etmektedir (Leontief, 1953). Bu açıdan bir ülkenin toplam ticaret hacmi endüstri-içi ticaret ile endüstriler-arası ticaret hacimlerinin toplamıyla oluşmaktadır. Ülkenin belirli bir ürün grubunda endüstri-içi ticaret hacminin artması o ürün grubu açısından karşılaştırmalı üstünlüğün azaldığı anlamına gelmektedir. Endüstri-içi ticareti etkileyen birçok ekonomik etken bulunmaktadır. Ayrıca endüstri-içi ticaret hacmi ülkelere özgü bazı özelliklerden dolayı da etkilenebilmektedir. Ülkeler mertebesinde yapılan ampirik araştırmalar sonucunda endüstri-içi ticareti etkileyen etmenler ve bu etmenler arasındaki ilişkiler kanıtlanmaya çalışılmıştır (Balassa, 1986; Greenaway ve Milner, 1987). Örneğin ülkelere özgü faktörler olarak kişi başı gelir düzeyi, gelir farklılıkları, ticari yapı, ülkeler arası coğrafi uzaklık, ortak sınır, kültür benzeşimi ve entegrasyon seviyesi sayılabilir. Kişi başı gelir düzeyindeki benzerlikler, ticari yapı, ortak sınır, kültür benzeşimi ve entegrasyon seviyesi gibi etmenler endüstri-içi ticareti pozitif etkilerken; coğrafi uzaklık ve kişi başı gelir düzeyindeki farklılaşmaların negatif etkilediği tespit edilmiştir (Loertscher ve Wolter, 1980). Tüm bu etkenlere ilave olarak endüstrinin piyasa yoğunlaşması, ürün farklılaştırması ve ölçük ekonomilerinin varlığı endüstri-içi ticaret üzerinde etkileri bulunmaktadır (Başkol, 2009). İthalata konu olan malın ülke içerisinde üretimi mevcut olsa bile malların görünüm, kalite ve marka farklılıkları tüketicilerin tercihlerinin ithal mallardan yana olmasına neden olabilmektedir. Ayrıca aynı faktör yoğunluğuna sahip ülkelerden biri mal üretimini daha düşük maliyetle gerçekleştirebilir (Krugman, 1980). Dolayısıyla ülkeler arasında ölçüğe göre getiri düzeyindeki farklılıklar endüstri-içi ticaretin belirleyicisi durumundadır. Endüstride yoğunlaşma seviyesi endüstri-içi ticareti negatif olarak etkileyen bir etmendir. Endüstrideki yoğunlaşmalara bağlı olarak aynı malı üreten üretici sayısının artması ürün farklılaşmalarını minimize ederek endüstri-içi ticaretin hacminde azalışlara neden olmaktadır.

Endüstri-içi ticaretin seviyesini ölçmek için birçok endeks bulunmaktadır. Bu endeksler Grubel-Lloyd endeksi, Balassa endeksi, Glejser-Goosseness-Eeede endeksi, Loertscher-Wolter endeksi, Hamilton-Kniest endeksi, Greenaway-Hine-Miller-Elliott endeksi ve Brühlhart endeksi olarak sayılabilir. Sözü edilen endekslerin her birinin kendine özgü avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Ancak çalışmalarda yoğun olarak tercih edilen endekslerin başında Grubel-Lloyd ölçütü gelmektedir. Bu kapsamda belli bir j ürün grubu açısından endüstri-içi ticaretin değeri Grubel-Lloyd(GL) endeksine göre aşağıdaki gibi hesaplanabilir (Grubel ve Lloyd, 1971).

$$GL = 1 - \frac{|X_j - M_j|}{X_j + M_j} \quad (5)$$

$$0 \leq GL \leq 1 \quad (6)$$

(5) numaralı denklemde bulunan terimi ülkeye ait (j) ürünü ihracat değerini göstermektedir. Yine denklemde bulunan terimi aynı ürün grubundaki ithalat değerini ifade etmektedir. Bu açıdan GL endeks değeri 0 ile 1 aralığında değişim göstermektedir. Elde edilen GL endeks sonucu sıfır veya sıfıra yakın çıkarsa (j) ürünü için dış

ticaretin endüstriler-arası niteliğe sahip olduğu anlaşılmaktadır. Değerin bir ve bire yakın çıkması durumunda (j) ürünü için dış ticaret endüstri-içi nitelik taşımaktadır. Endeks değerinin 0,5 – 1 arasında olması (j) ürününe endüstri-içi ticaretin yüksek olduğunu gösterirken, değer 0 – 0,5 arasında olması endüstri-içi ticaretin düşük olduğu anlamına gelmektedir.

#### 4. VERİ SETİ VE METODOLOJİ

Bu çalışmanın temel amacı Türkiye'nin mavi ekonomi alt sektörlerinden biri olan balıkçılık sektörü için endüstri-içi ticaret yapısının deniz asitlenmesinden etkilenip etkilenmediğini incelemektir. Bu kapsamda son dönemde karbondioksit yoğunluğundaki artışlara bağlı olarak denizlerde asitlenmenin gittikçe artış göstermesi ticari değeri olan deniz canlılarını olumsuz etkileyebilmektedir. Asitlenmenin varlığı balık türlerinin neslinin tükenmesine, daha elverişli ortamlara doğru göç etmelerine ve miktarda yaşanan azalışlara bağlı olarak ekonomik değer kaybına yol açabilmektedir. Bu durum Türkiye'nin balık sektörü açısından karşılaştırmalı üstünlüğünün farklılaşmasına ve endüstri-içi ticaretin yapısının değişmesine neden olabilir. Bu paralelde etkileşimleri inceleyebilmek için 1990 – 2019 dönemi için yıllık toplam sera gazı(karbondioksit eşdeğeri cinsinden), reel gayrisafi yurtiçi hâsıla ve balıkçılık sektörü için Grubel-Lloyd endeksi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan değişkenlere ilişkin verilerin tamamına bir bütün olarak 1990 – 2019 yılları arasında ulaşılabildiği için çalışmanın dönemi 1990 – 2019 olarak belirlenmiştir. Aşağıda yer alan Tablo 2 yardımıyla kullanılan değişkenlerin açıklamaları, birimleri, elde edilen kaynaklar ve dönüşümleri incelenebilir.

**Tablo 2: Çalışmada Kullanılan Değişkenlerin Açıklamaları**

Değişkenler	Açıklamaları	Kaynak	Birimi	Dönüşümü
LCO2S	Karbondioksit Eşdeğerli Toplam Sera Gazı	TÜİK	ppm	Logaritmik
LGDP	Reel Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla (2015 yılı sabit)	WB	Dolar	Logaritmik
LGR	Grubel Lloyd Endeksi	FAO	$0 \leq x \leq 1$	Logaritmik

**Not:** TÜİK kısaltması Türkiye İstatistik Kurumunu, WB kısaltması Dünya Bankasını, FAO kısaltması Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütünü göstermektedir. Birimlerde kullanılan ppm kısaltması ise milyon başına birim değeri ifade etmektedir.

Tablo 2'de yer alan bilgiler paralelinde FAO yardımıyla 1990 – 2019 dönemine ilişkin Türkiye'nin balıkçılık sektörü için ihracat ve ithalat verileri bin dolar cinsinden elde edilmiştir. Elde edilen ihracat ve ithalat değerleri (5) numaralı eşitlikte kullanılarak balıkçılık sektörüne yönelik Grubel-Lloyd değerlerine ulaşılmıştır. Balıkçılık sektörü açısından Grubel-Lloyd endeksi sonuçları ve yıllara göre endüstri-içi ticaretin seyri Ek-1 yardımıyla incelenebilir<sup>2</sup>. Bağımsız değişkenlerden biri olan toplam sera gazı karbondioksit eş değerine dönüştürülmüş haliyle çalışmada kullanılmaktadır. Okyanus-deniz asitlenmesinin temel nedeni atmosferde bulunan karbondioksit yoğunluğundaki artışlar olduğundan çalışmada bağımsız değişken olarak kullanılması gerekmektedir. Bu konuda daha önce yapılan çalışmalar bulunmamaktadır. Ancak karbondioksit yoğunluğundaki artışların sonucunda balıkçılık sektöründe endüstri-içi ticareti arttıracığı beklenmektedir. Özellikle iki değişken kullanılarak yapılan ekonometrik çalışmalarda bazı değişkenlerin göz ardı edilmesiyle (*omitted variable bias*) model yanlış kurgulanabilmektedir. Bu sorunu ortadan kaldırabilmek için reel gayrisafi yurtiçi hâsıla çalışmanın kontrol değişkeni olarak kullanılmıştır. Endüstri-içi ticaretle ilgili daha önce yapılan çalışmalar düşünüldüğünde reel gayrisafi yurtiçi hâsıla ile endüstri-içi ticaret arasında pozitif yönlü ilişkinin olması beklenmektedir.

Eş bütünleşme testleri değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin incelenmesi için kullanılmaktadır. Literatürde yaygın olarak kullanılan eş bütünleşme testleri Engle & Granger (1987), Johansen (1988), Johansen & Juselius (1990) ve ARDL(Auto-Regressive Distributed Lag) şeklinde sıralanabilir. Diğer eş bütünleşme testlerine nazaran ARDL yönteminin birçok avantajı bulunduğu için değişkenler arası ilişkilerin incelenmesinde Pesaran, Shin ve Smith (2001) tarafından geliştirilen ARDL(Auto-Regressive Distributed Lag) eş bütünleşme testinin aşamaları takip edilmiştir. İlk olarak klasik eş bütünleşme testlerine göre değişkenler I(0) veya I(1) gibi farklı derecelerde durağan olduğu durumlarda ARDL analizi uygulanabilir (Mert ve Çağlar, 2019). Ancak ARDL analizinde üst sınır

<sup>2</sup> Endüstri-içi ticaretin ölçümü için genellikle Standart Industrial Trade Classification(SITC) sınıflandırmasına göre 2 veya 3 haneli ürünlerin toplulaştırılmış verilerinden faydalanılmaktadır. Ancak SITC sınıflandırmasında 01 hane altında yer alan 017 hanesinde et, balık, kabuklu hayvanlar ve yumuşakçaların var olduğu görülmektedir. Yine 03 numaralı hanede balıklar ve diğer deniz ürünlerinin varlığı dikkati çekmektedir. Farklı basamaklarda aynı ürünlerin bulunmasından dolayı FAO –Fishstat verilerinin kullanılması uygun görülmüştür.

kritik değerleri en çok I(1) değerine göre tespit edilmektedir. Bu nedenle değişkenlerin I(2) olma ihtimaline karşı birim kök testleriyle sınanması gerekmektedir (Bölük ve Mert, 2015). Ayrıca ARDL yöntemi kısıtsız hata düzeltme modelini kullandığı için istatistiksel açıdan daha güvenilir sonuçlar elde edilebilmektedir. Değişkenlerin farklı gecikmelere sahip olmasına izin vermesi, tek indirgenmiş form denklemini kullanması, küçük örneklemelerin eş bütünleşme analizine yönelik olması ARDL yönteminin diğer avantajları olarak sayılabilir (Mert ve Çağlar, 2019). Analiz aşamasında kullanılan değişkenlerin ARDL yöntemindeki denklem sistemine uygulanması sırasıyla aşağıdaki gibi gösterilebilir.

$$LGR = \beta_0 + \beta_1 LCO2S + \beta_2 LGDP + \varepsilon_i \quad (7)$$

Yukarıda yer alan (7) numaralı denklem kapsamında çalışmada kullanılan değişkenler açısından doğrusal varsayım denklemi oluşturulmuştur. Bu denklem doğrultusunda değişkenlerin logaritmaları alınarak hesaplamalar yapılmıştır. Ardından tek indirgenmiş form denklemini elde edilmiştir. Aşağıda yer alan (8) numaralı denklem yardımıyla ilgili denklem incelenebilir.

$$LGR = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \beta_{1i} \Delta LGR_{t-i} + \sum_{i=0}^n \beta_{2i} \Delta LCO2S_{t-i} + \sum_{i=0}^p \beta_{3i} \Delta LGDP_{t-i} + \gamma_1 LGR_{t-1} + \gamma_2 LCO2S_{t-1} + \gamma_3 LGDP_{t-1} + \varepsilon_i \quad (8)$$

(8) numaralı denklem yardımıyla sınır testi kullanılarak değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin varlığı test edilmektedir. Denklemde yer alan  $\Delta$  fark işlemini,  $\alpha$  sabit terimi ve  $\varepsilon$  hata terimini göstermektedir. Değişkenlere uygulanan sınır testinden sonra eş bütünleşmenin var olduğu görülürse modelle ilgili kısa ve uzun dönem katsayıların tahmini yapılacaktır (Narayan ve Smyth, 2006). Sınır testi için F istatistiğinden (Wald testi) yararlanılmakta olup F istatistiği gecikme uzunluğuna oldukça duyarlıdır. Bu nedenle (8) numaralı denklemde farkı alınan değişkenlerin gecikme değerleri için sırasıyla Akaike (AIC), Schwarz (SIC), Hannan-Quinn (HQ) bilgi kriterleri kullanılmaktadır. Gecikme değerlerinin belirlenmesinden sonra testle ilgili hipotezler oluşturulmaktadır. İlgili hipotezler aşağıda yer almaktadır.

$$H_0: \gamma_1 = \gamma_2 = \gamma_3 = 0$$

$$H_1: \gamma_1 \neq \gamma_2 \neq \gamma_3 \neq 0$$

Değişkenlere göre kritik değerler alt sınır I(0) ve üst sınır I(1) olmak üzere sınıflandırılmıştır. Değişkenler için hesaplanan F istatistik değeri Pesaran, Smith ve Shin (2001) çalışmasında yer alan asimptotik olarak türetilen istatistiksel anlamlılık düzeyleri ile karşılaştırılmaktadır<sup>3</sup>. Bu paralelde hesaplanan F istatistiği üst sınıra ait kritik değerden büyüğe hipotezi reddedilir (Narayan, 2005). Hipotezin reddedilmesi değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin var olduğunu göstermektedir. Hesaplanan F istatistiği alt sınıra ait kritik değerden küçük çıkarsa hipotezi kabul edilir. Bu durum değişkenler arasında eş bütünleşmenin olmadığını ifade etmektedir. Son olarak hesaplanan test istatistiği alt ve üst sınıra ait kritik değerler arasındaysa eş bütünleşmenin varlığı açısından yorum yapılamamaktadır. Değişkenler açısından eş bütünleşme ilişkisinin varlığı tespit edildikten sonra modelle ilgili uzun dönemli katsayıların tespit edilmesi aşamasına geçiş yapılır. Aşağıda yer alan (9) numaralı denklem yardımıyla uzun dönem katsayıları tahmin edilebilir.

$$GR = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \alpha_{1i} LGR_{t-i} + \sum_{i=0}^n \alpha_{2i} LCO2S_{t-i} + \sum_{i=0}^p \alpha_{3i} LGDP_{t-i} + \varepsilon_i \varepsilon_i \quad (9)$$

(9) numaralı denklemin tahmini yapıldıktan sonra modelin uygunluğu testlerine geçiş yapılır. Modelin uygun olup olmadığının belirlenmesi için çeşitli tanı testlerinin yapılması şarttır. Uygun bir modelde serisel korelasyon, değişen varyans problemi ve spesifikasyon hatası bulunmaması gerekmektedir. Ayrıca modele ait kalıntılar normal dağılıma sahip olmalıdır. Tahmin edilen parametrelerin istikrarlı olup olmadığını sınamak için CUSUM(Cumulative Sum Test) ve CUSUMSQ(Cumulative Sum of Squares) testlerinden yararlanılabilir. Modelin uygunluğu için yapılan testlerden sonra değişkenler arası kısa dönem ilişkiler tespit edilebilir. Bu paralelde ARDL

<sup>3</sup> Eğer çalışmada gözlem aralığı 30 ile 80 arasındaysa kritik değerler için Narayan (2005) çalışmasında yer alan tablodan yararlanılması gerekmektedir (Narayan, 2005).

sürecine dayanan hata düzeltme modeli oluşturulur. Söz konusu model aşağıda yer alan (10) numaralı denklem yardımıyla ifade edilebilir.

$$\Delta LGRU = \alpha_0 + \sum_{i=1}^m \delta_{1i} \Delta LGRU_{t-i} + \sum_{i=0}^n \delta_{2i} \Delta LCO2S_{t-i} + \sum_{i=0}^p \delta_{3i} \Delta LGDP_{t-i} + \delta_6 ECM_{t-1} + \varepsilon_i \quad (10)$$

(10) numaralı denklem sisteminde bulunan değişkeni hata düzeltme terimini göstermektedir. Hata düzeltme terimi uzun dönemli olarak tahmin edilen modeli kalıntılarının bir gecikmesi alınarak elde edilmektedir. Terime ait katsayı kısa dönemde ortaya çıkan bir şok etkisinin ne kadarının uzun dönemde ortadan kalkacağını ifade etmektedir (Pesaran, Shin ve Smith, 2001). Hata düzeltme terimine ilişkin katsayı 0 ile -1 arasında bulunuyorsa dalgalanma olmada kısa dönemli şok uzun dönem denge değerine yakınlaşmaktadır. Eğer katsayı -1 ile -2 arasında seyrediyorsa kısa dönemli şoklar uzun dönemli denge değerlerine azalan dalgalanmalar göstererek ulaşmaktadır. Eğer ilgili katsayı -2 değerinden daha küçük veya pozitif değerler alması durumunda uzun dönem dengesinden giderek uzaklaşıldığı anlaşılır.

## 5. EKONOMETRİK BULGULAR

Çalışmada kullanılan değişkenler açısından uzun ve kısa dönemli ilişkilerin tespiti için ARDL yönteminin aşamaları takip edilmiştir. Bu açıdan ilk olarak sınır testi kullanılarak eş bütünleşme ilişkisi araştırılmıştır. Ardından değişkenlerin kısa ve uzun dönem katsayı tahminleri yapılmıştır. Kısa dönemli ilişkilerin tespiti için hata düzeltme modelinden faydalanılmıştır. Son aşamada modelin uygunluğunu tespit edebilmek için kurulan modele çeşitli tanı testleri uygulanmıştır.

### 5.1. Birim Kök Testleri

Değişkenlerin farklı derecelerde durağan olduğu durumlar için ARDL eş bütünleşme testinin kullanılması uygundur. ARDL analizinde sınır testleri yapılırken üst değer I(1) değerine göre belirlenmektedir. Bu nedenle analizde kullanılan değişkenlerin I(2) olma ihtimaline karşı çeşitli durağanlık testleriyle sınanması gerekmektedir. Bu doğrultuda değişkenlere ADF(*Arttırılmış Dickey-Fuller*) ve PP(*Phillips-Perron*) testleri uygulanacaktır. Ancak geleneksel birim kök testleri olarak bu testler yapısal kırılmaları dikkate almamaktadır. Dolayısıyla geleneksel birim kök testlerine ilave olarak iki kırılmalı yapısal birim kök testi olan Lee-Strazicich(2003) testinden yararlanılacaktır. İlk olarak ADF testi AR(p) sürecinden yararlanmakta olup serilerde yüksek dereceden korelasyon ilişkisi incelenmektedir (Bozkurt, 2013). Kurulan hipotezler açısından hipotezi seride birim kökün olduğunu, hipotezi ise seride birim kökün olmadığını göstermektedir. Değişkenle ilgili hesaplanan test istatistiği, kritik değerden büyük olursa hipotezi reddedilmektedir. Sonuç olarak hipotezin reddedilmesi sonucu seride birim kökün olmadığı anlaşılır. Bir diğer birim kök analizi olan PP testi değişkenler açısından serisel korelasyonu kontrol altında tutmayı hedeflemektedir (Mert ve Çağlar, 2019). Bu nedenle PP birim kök testi, ADF testinin formel kısmında yer almayan MA(q) değişkenini sürece dahil etmektedir (Phillips ve Perron, 1988). PP testinin hipotez yapıları ADF testinin hipotez yapılarıyla benzerlik göstermektedir. Buna göre değişken için hesaplanan test istatistiği kritik değerden büyük olursa hipotezi reddedilerek, serinin durağan olduğu anlaşılmaktadır.

Çalışmada kullanılan geleneksel birim kök testleri arasında yer alan ADF ve PP testlerine ilave olarak değişkenlerin anlık süreçte yaşanan dışsal şoklardan etkilenme ihtimalleri bulunur. Bu nedenle değişkenlerin durağanlık yapılarını yapısal kırılmaları içeren birim kök testleriyle incelemek gerekir. Çalışmada kullanılan ve yapısal kırılmaları dikkate alan Lee-Strazicich(2003) iki kırılmalı yapısal birim kök testi serilerdeki kırılma zamanlarını içsel olarak belirlemektedir. Test özelinde üç model tipi bulunmakta olup model A serilerin düzey kırılmasını, model B eğim kırılmasını ve model C hem düzey hem de eğim kırılmasını ifade etmektedir (Lee ve Strazicich, 2003). Analizlerde model C her iki kırılmayı da içerdiğinden diğer modellere nazaran üstünlüğü bulunmaktadır. Lee-Strazicich(2003) birim kök testi LM(Lagrange Multiplier) istatistiğine dayanmaktadır (Tayyar, 2022). Yapılan analizler sonucunda hesaplanan test istatistiği kritik değerden büyükse serilerin birim kök taşımadığı anlaşılır<sup>4</sup>. Bu temel doğrultusunda çalışmada kullanılan değişkenlerin önce logaritmik dönüşümleri yapılmıştır. Ardından değişkenlerin her birine ADF, PP ve iki kırılmalı Lee-Strazicich(2003) yapısal birim kök testleri uygulanmıştır. Literatürde bulunan durağanlık testlerinin kendine özgü avantajları olduğu için birden fazla birim kök testinden

<sup>4</sup> İki kırılmalı yapısal birim kök testi için kritik değerler Lee-Strazicich (2003) çalışmasında yer alan tablo yardımıyla elde edilmektedir.



yararlanılmıştır. Bu kapsamda değişkenlere uygulanan ADF ve PP birim kök testi sonuçları Tablo 3 yardımıyla incelenebilir.

**Tablo 3: Değişkenlere Uygulanan ADF ve PP Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişkenler	Sabit ve Trendli Düzey Değer Test Sonuçları		Sabit ve Trendli 1.Fark Test Sonuçları	
	ADF	PP	ADF	PP
LGR	-3,48(3) (0,062)	-2,67(2) (0,252)	-3,86(3) (0,029)	-5,12(1) (0,001)
LCO2S	-2,62(0) (0,271)	-2,61(3) (0,275)	-5,09(0) (0,001)	-5,32(7) (0,001)
LGDP	-4,70(3) (0,004)	-13,68(22) (0,000)	-5,79(4) (0,000)	-25,21(27) (0,000)

**Not:** ADF test istatistiği yanında yer alan parantez içi değerler SIC kriterine göre gecikme uzunluğunu göstermektedir. PP test istatistiği yanında yer alan parantez içi değerler Barlett-Kernel modeline göre Newey-West band genişliğini ifade etmektedir. ADF ve PP test istatistiklerinin altında yer alan parantez içi değerler %1 seviyesinde olasılık(prob) değerlerini göstermektedir.

Çalışmada kullanılan değişkenlerin grafikleri incelenerek ADF ve PP birim kök testi açısından sabitli-trendli modelin kullanılmasına karar verilmiştir. Tablo 3'te ADF ve PP birim kök testine göre çalışmada kullanılan değişkenlerin sabit-trendli düzey değer ve sabit-trendli birinci fark test sonuçları bulunmaktadır. Buna göre ADF test sonuçlarına göre LGR ve LCO2S değişkeninin olasılık değeri %1 düzeyinden büyük olduğu için serilerin durağan olmadığı anlaşılmaktadır. Bu nedenle LGR ve LCO2S değişkenlerinin bir farkı alınmıştır. Elde edilen sonuca göre LGR değişkeninin %5 ve LCO2S değişkeninin %1 olasılık düzeyinde durağan olduğu tespit edilmiştir. LGDP değişkeni için yapılan ADF birim kök testi sonuçlarına göre değişkenin düzey değerinde %1 olasılık seviyesinde birim kök taşımadığı görülmektedir. Değişkenler için yapılan PP birim kök testi sonuçlarına göre LGR ve LCO2S değişkenlerinin düzey değerinde durağan olmadığı görüldüğü için ilgili serilerin bir farkı alınmıştır. PP testine göre LGR ve LCO2S değişkenlerinin bir farkı alındığında %1 olasılık düzeyinde durağan olduğu anlaşılmıştır. Son olarak PP testi açısından LGDP değişkeninin düzey değerinde birim kök taşımadığı görülmektedir. Yapılan bu testlere ek olarak Eviews 10 programı yardımıyla ilgili değişkenlere iki kırılmalı Lee-Strazicich(2003) testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4 yardımıyla incelenebilir.

**Tablo 4: İki Kırılmalı Lee-Strazicich(2003) Test Sonuçları**

Seriler	Model	Gecikme	Kırılma Zamanları	Test İstatistiği(Tau)	Kritik Değer
LGR	Model A	1	1998, 2015	-3,52	-4,07
	Model C	1	1999, 2005	-5,54	-7,19
LCO2S	Model A	1	1999, 2006	-3,01	-4,07
	Model C	1	1999, 2004	-6,31	-7,19
LGDP	Model A	2	1994, 1999	-3,89	-4,07
	Model C	2	1996, 2010	-7,42	-7,00

**Not:** Kritik değerler %1 anlamlılık seviyesini göstermektedir. Kritik değerler Eviews 10 programı tarafından otomatik olarak hesaplanmıştır.

Lee-Strazicich(2003) test sonuçlarına göre model A serilerin düzeyde kırılma durumunu analiz etmektedir. Bu kapsamda çalışmada kullanılan tüm değişkenler için hesaplanan test istatistiğinin(tau değeri) mutlak değerli hali kritik değerden küçük olduğu görülmektedir. Bu durum tüm değişkenlerin model A açısından durağan olmadığını göstermektedir. Hem düzey hem de eğim kırılmasını dikkate alan model C'ye göre LGDP değişkeni haricinde kalan diğer tüm değişkenler için hesaplanan test istatistiğinin kritik değerden küçük olduğu tespit edilmiştir. Buna göre LGDP değişkeninin düzey değerinde durağan olduğunu gösterirken, LGDP dışındaki diğer tüm değişkenlerin düzey değerinde birim kökün var olduğu anlaşılmaktadır. Tüm yapılan bu testlerin sonucunda LGDP değişkeninin I(0), LGR değişkeninin I(1) ve LCO2S değişkeninin I(1) olduğu görülmektedir. Durağan olmayan serilerin farkı alındıktan sonra ilgili değişkenlere yeniden Lee-Strazicich iki kırılmalı yapısal birim kök testi uygulanmıştır. Elde edilen

sonuçlara göre seriler I(2) olmadığı için ilgili değişkenler arasındaki ilişkilerin tespitinde ARDL eş bütünleşme testi kullanılabilir.

### 5.2. ARDL Sınır Testinin Uygulanması

Bağımsız değişken LCO2S ve LGDP, bağımlı değişken LGR olmak üzere ARDL(m,n,p) model tahmini yapılacaktır. Model tahmininde bulunulurken gecikme uzunluğu 2 olarak belirlenmiştir. Sabitli ve kısıtlı trendli modeli ifade eden model 4 kapsamında AIC kriterine en uygun ARDL(1,0,1) modeline ulaşılmıştır. Ardından sınır testi yardımıyla değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin var olup olmadığı incelenmiştir. Sınır testi için Wald testinden yararlanılmış olup elde edilen sonuçlar Tablo 5 yardımıyla incelenebilir.

**Tablo 5: ARDL Modeli Sınır Testi Sonuçları**

Tahmini Yapılan Eşitlik: $LGR=f(LCO2S, LGDP)$ Optimal Gecikme Uzunluğu: (1, 0, 1) Sfır Hipotezi: Eş bütünleşme yoktur.				
Test İstatistiği	Değer	Anlamlılık	I(0)*	I(1)*
F-istatistiği	8,323	10%	3,77	4,535
k	2	5%	4,535	5,415
		1%	6,428	7,505

NOT: Tabloda \* ile gösterilen I(0) ve I(1) sınırlarına ilişkin istatistikler Narayan (2005) tarafından n=30 için üretilen kritik değerlerdir.

Tablo 5'te yer alan verilere göre yapılan analiz sonucunda F-istatistik değeri 8,323 olarak hesaplanmıştır. F-istatistik değeri Narayan (2005) tarafından küçük örneklem için (n=30) daha uygun olan çeşitli anlamlılık düzeylerinde bulunan I(0) ve I(1) kritik değerlerine göre karşılaştırılmıştır. Bu temelde model açısından hesaplanan F-istatistiği değeri, %1 istatistiksel olarak anlamlılık düzeyindeki I(1) üst değerinden daha büyük olduğu görülmektedir. Bu nedenle yokluk hipotezi reddedilir. Modelde kullanılan değişkenler arasında uzun dönemli ilişkinin (eş bütünleşmenin) olduğu anlaşılmaktadır.

### 5.3. Uzun Dönem ve Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları

Modelde kullanılan değişkenler açısından eş bütünleşme ilişkisi olduğu için modele ilişkin uzun dönemli katsayıların belirlenmesi aşamasına geçilebilir. Çeşitli teknik süreçlere bağlı olarak oluşturulan modele ilişkin uzun vadeli katsayılar tahmini yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda yer alan Tablo 6'da bulunmaktadır.

**Tablo 6: ARDL Modeline İlişkin Uzun Dönem Tahmin Sonuçları**

Model 4: Sabitli ve Kısıtlı Trendli Model Bağımlı Değişken: LGR				
Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık
LCO2S	3,847	0,901	4,265	0,000
LGDP	0,164	0,064	2,542	0,018
@TREND	-0,136	0,031	-4,383	0,000

Tablo 6'da yer alan sonuçlara göre LCO2S değişkenine ait uzun dönem katsayısının %1 düzeyinde ve LGDP değişkenine ait uzun dönem katsayısının %5 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı bulunmaktadır. LCO2S ve LGDP değişkenlerinin LGR değişkeni arasındaki ilişkinin pozitif olduğu görülmektedir. Bu doğrultuda LCO2S değişkeninde %1 oranında artış, LGR değişkeninde %3,84 oranında artışa neden olmaktadır. Kontrol değişkeni olarak kullanılan LGDP değişkeninde %1 oranında artış, LGR değişkeninde %0,16 artışa neden olmaktadır. Elde edilen sonuçlar dikkate alındığında karbondioksit eşdeğerli toplam sera gazındaki artışlar Grubel-Lloyd endeksini yükselterek endüstri-içi ticaretin artmasına neden olmaktadır. Yine ekonomik büyümenin hesaplanmasında kullanılan reel gayrisafi yurtiçi hasıladaki artışlar endüstri-içi ticaretin yoğunlaşmasına neden olmaktadır. Modelde kullanılan değişkenlerin uzun vadeli katsayılarının tahmininden sonra değişkenler arası kısa dönem ilişkilerin tespit edilmesi aşamasına geçilmiştir. Bu doğrultuda ARDL sürecine dayanan hata düzeltme modeli tahmin edilmiştir. Aşağıda yer alan Tablo 7 yardımıyla tahmin sonuçları incelenebilir.

**Tablo 7: ARDL(1,0,1) Hata Düzeltme Modeli Tahmin Sonuçları**

ECM Regresyon Bağımlı Değişken: LGR Model 4: Sabitli ve Kısıtlı Trendli Model				
Değişkenler	Katsayı	Standart Hata	t-istatistiği	Olasılık
<b>C</b>	-24,093	3,927	-6,133	0,000
<b>D(LGDP)</b>	0,049	0,017	2,907	0,007
<b>CointEq(-1)</b>	-0,668	0,108	-6,135	0,000
R-Kare	<b>0,592</b>	Akaike Kriteri	<b>-1,538</b>	
Düzeltilmiş R-Kare	<b>0,560</b>	Schwarz Kriteri	<b>-1,397</b>	
F-istatistiği	<b>18,878</b>	Hannan-Quinn Kriteri	<b>-1,494</b>	
Olasılık(F-istatistiği)	<b>0,0000</b>	Durbin-Watson İstatistiği	<b>1,941</b>	

**NOT:** Hata düzeltme katsayısı açısından hesaplanan F-istatistiği Tablo 5'te yer alan F-istatistiği değeriyle aynıdır.

Tablo 7'de hata düzeltme modeline ait kısa dönem regresyon sonuçları görülmektedir. Buna göre modelle ilgili hata düzeltme katsayısı CointEq(-1) -0,66 olarak hesaplanmıştır. Hata düzeltme modelinin çalışabilmesi için katsayının istatistiksel olarak anlamlı ve negatif olması gerekmektedir. Bu doğrultuda hata düzeltme katsayısı negatif olup %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Ayrıca katsayı 0 ile -1 arasında değere sahip olduğu için oluşacak kısa dönemli şoklar dalgalanma olmadan uzun dönem dengesine ulaşacaktır. Buna ilave olarak kısa dönemde yaşanacak dengeden sapmaların yaklaşık 1,5 yıl sonra (1/0,66) düzeleceği görülmektedir. Kısa dönemde değişkenlerin katsayı tahminlerinin tutarlı olabilmesi için hata düzeltme katsayısının negatif ve anlamlı olması oldukça önemlidir. Buna göre Tablo 7'de yer alan tüm değişkenlerin %1 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlılığı vardır. LGDP değişkenine ait gecikmelerin LGR değişkeniyle pozitif ilişkisi bulunmaktadır. Bu açıdan kısa dönemde LGDP değişkenindeki artışların Grubel-Lloyd endeksi değerini arttırdığı görülmektedir. Sonuç olarak uzun dönemde olduğu gibi kısa dönemde de reel gayrisafi milli hasıladaki artışların endüstri-içi ticareti arttırdığı sonucuna ulaşılabilir.

#### 5.4. Modelle İlgili Çeşitli Tanı Testlerinin Uygulanması

Tahmin edilen ARDL(1,0,1) modelinin doğruluğuna karar vermek amacıyla model özelinde tanı testlerinin yapılması şarttır. Kurulan modelin kalıntılarında serisel korelasyonun varlığı, değişen varyans probleminin olup olmadığı, spesifikasyon hatası, normallik sorununun tespiti tanı testleri kapsamında yer almaktadır. Modele ilişkin yapılan tanı testlerinin sonuçları Tablo 8'de yer almaktadır.

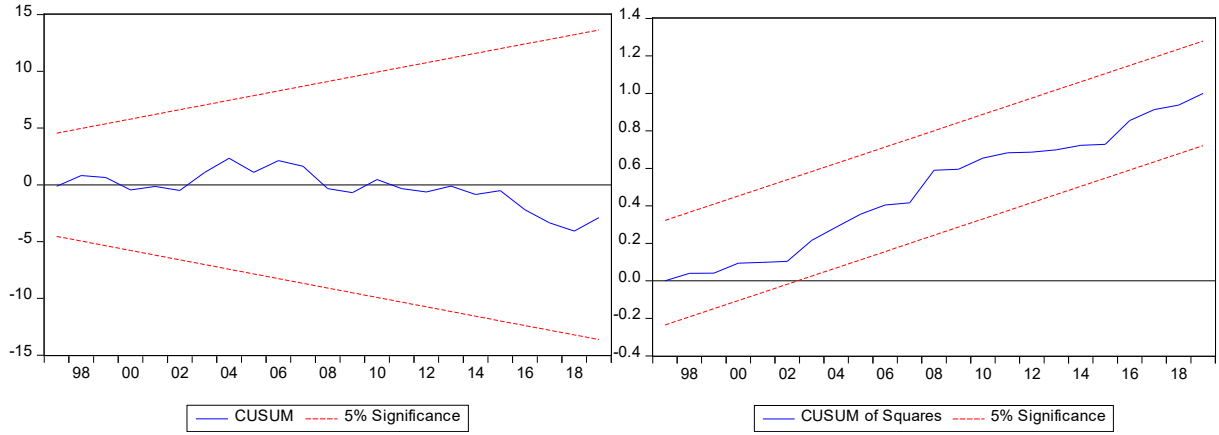
**Tablo 8: Tanı Testleri**

Spesifikasyon	Uygulanan Test	Test İstatistiği	Olasılık
Serisel Korelasyon	Breusch-Godfrey LM Testi	0,493	0,617
Normallik Analizi	Jarque-Bera	0,965	0,617
Değişen Varyans	Breusch-Pagan-Godfrey	1,403	0,260
	ARCH	0,360	0,553
Fonksiyonel Form	Ramsey Reset	0,937	0,343

Tablodaki veriler incelendiğinde ilk olarak modele ilişkin serisel korelasyon ilişkisi analiz edilmiştir. Buna göre modele Breusch-Godfrey LM testi uygulanmıştır. Yapılan testin olasılık değerinin %5 istatistiksel anlamlılık düzeyinden büyük olduğu (%61>%5) için modelde serisel korelasyon probleminin olmadığı anlaşılmaktadır. Modelle ilgili değişen varyansın varlığını tespit etmek için Breusch-Pagan-Godfrey testiyle ARCH testinden yararlanılmıştır. Her iki test istatistiğinin olasılık değerinin %5 düzeyinden büyük olduğundan modelle ilgili olarak değişen varyans sorunu bulunmamaktadır. Model açısından normallik varsayımının geçerli olup olmadığını incelemek için Jarque-Bera testi kullanılmıştır. Jarque-Bera testinin olasılık değeri %5 düzeyinden büyük olduğundan modele ait kalıntıların normal olarak dağıldığı anlaşılmaktadır. Ramsey Reset testi ise modelde

spesifikasyon hatasının varlığını analiz etmektedir. Buna göre Ramsey Reset testinin olasılık değeri %5'ten büyük olduğundan modelde spesifikasyon hatasının olmadığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Tanı testlerine ilave olarak modelde tahmin edilen parametrelerin istikrarlı olup olmadığını incelemek şarttır. Bu kapsamda Brown-Durbin-Evans (1975) tarafından geliştirilen CUSUM ve CUSUMSQ grafiklerinden yararlanılmıştır. CUSUM ve CUSUMSQ grafikleri geri dönüşlü hata terimlerinin karelerini kullanarak değişkenler arasında yapısal kırılma durumunu incelemektedir. CUSUM ve CUSUMSQ grafiklerinde %5 anlamlılık seviyesini gösteren kritik sınırlar bulunmaktadır. Yapılan teste bağlı olarak elde edilen değerler %5 anlamlılık seviyesindeki kritik sınırlar içerisinde bulunuyorsa modeldeki katsayıların istikrarlı olduğu anlaşılmaktadır.



**Şekil 1: CUSUM ve CUSUMSQ Grafikleri**

ARDL modeline ilişkin CUSUM ve CUSUMSQ grafikleri üstte yer alan Şekil 1 yardımıyla incelenebilir. Grafiklerde yer alan alt ve üst kesikli olarak çizilen çizgiler %95 güven sınırlarını, kesikli çizgiler arasında yer alan düz çizgiler ise parametre tahminlerini göstermektedir. Buna göre her iki grafikte parametre tahminleri güven sınırları arasında bulunmaktadır. Bu nedenle değişkenlere ilişkin herhangi bir yapısal kırılmanın olmadığı anlaşılmaktadır. Sonuç olarak ARDL modeli kapsamında tahmini yapılan parametreler istikrar koşulunu sağlamaktadır.

## 6. SONUÇ

Okyanus-Deniz asitlenmesi, atmosferde bulunan karbondioksit gazı yoğunluğunun artmasına bağlı olarak ortaya çıkan kimyasal, jeolojik ve biyolojik etkileşimleri içermektedir. Özellikle endüstri devrimiyle birlikte karbondioksit yoğunluğundaki artışlar denizleri daha asitli hale getirerek etkileşimlerin gözle görülür hale gelmesine neden olmuştur. Bu paralelde kalsiyum karbonat minerali deniz canlılarının kabuk ve iskelet oluşumu için önemli bir maddedir. Ancak asitlenmedeki artışlar denizlerdeki karbonat doygunluğunun azalmasına yol açmaktadır. Karbonat doygunluğu seviyelerindeki değişimler bu maddeyi doğrudan kullanan deniz canlılarının doğrudan veya dolaylı olarak etkilenmelerine neden olmaktadır. Örneğin denizlerde karbonat doygunluğu azalışını telafi etmek için deniz canlılarının daha fazla enerji kullanması gerekmektedir. Enerji ihtiyacındaki artışlar deniz canlılarının büyüme, üreme, yumurtalama ve hayatta kalma gibi biyolojik fonksiyonlarda bozulmaları beraberinde getirmektedir. Bu doğrultuda asitlenmeden etkilenen deniz canlılarının kaybı tüm ekosistemde bozulmalara neden olacaktır. Dolayısıyla ekonomik ve ticari değere sahip deniz canlıları açısından oluşan verim kaybının sosyoekonomik etkileri oldukça önemlidir.

Mavi ekonomi, ülkelerin deniz ve okyanusları kullanmasıyla elde ettiği tüm ekonomik faaliyetleri ifade etmektedir. Bu faaliyetler arasında bulunan balıkçılık sektörü temel geçim maddesi sağlaması ve yarattığı istihdam olanaklarıyla ekonomik gelişimi sınırlı olan ülkeler için bulunmaz bir nimettir. Ancak asitlenmedeki artışa bağlı olarak balıkçılık sektörünün olumsuz etkilenmesi gıda arz güvenliği kaybına, piyasa dengesi - istihdam yapısındaki bozulmalara ve adaptasyon maliyetindeki değişimlere neden olmaktadır. Buna ilave olarak asitlenmeyle birlikte ticari değeri olan deniz canlılarının sayısının azalması ve adaptasyon maliyetlerinin yükselmesi sonucunda ülkeler arasında karşılaştırmalı üstünlükler değişim gösterebilir. Balıkçılık sektörü açısından ülkeler arasında dış

ticaret dengelerinin değişim göstermesi endüstri-içi ticaretin farklılaşmasına neden olabilecektir. Bu önemden ötürü çalışmada 1990 – 2019 dönemi için Türkiye'nin mavi ekonomi (balıkçılık sektörü için) endüstri-içi ticaret yapısının deniz asitlenmesinden etkilenip etkilenmediği araştırılmıştır. Çalışmada asitlenmenin başlıca kaynağı olan karbondioksit eş değeri cinsinden toplam sera gazı, kontrol değişkeni olarak reel gayrisafi yurtiçi hâsıla ile endüstri-içi ticareti ölçmekte kullanılan Grubel-Lloyd endeksinden yararlanılmıştır. Değişkenler arasında eş bütünleşme ilişkisinin belirlenimi ile kısa-uzun vadeli katsayıların elde edilmesinde ARDL ve ECM testi kullanılmıştır. Yapılan ARDL sınır testi sonuçlarına göre değişkenler arasında uzun dönemli bir ilişkinin (eş bütünleşmenin) olduğu görülmektedir. Değişkenlere ait uzun dönem katsayı analizlerine göre karbondioksit eşdeğerli toplam sera gazındaki artışların Grubel-Lloyd endeksini ve dolayısıyla endüstri-içi ticareti arttırdığı tespit edilmiştir. Yine kontrol değişkeni olarak kullanılan reel gayrisafi yurtiçi hasıladaki artışların endüstri-içi ticareti arttırdığı görülmektedir. Bu kapsamda her iki değişkendeki artışların Türkiye'nin balıkçılık sektöründeki karşılaştırmalı üstünlüğünü azalttığı söylenebilir. Kısa dönem katsayıların belirlenmesi için hata düzeltme modeli (ECM) kullanılmıştır. Buna göre reel gayrisafi hâsıla değişkenine ait gecikmelerin endüstri-içi ticaretle pozitif ilişkisinin olduğu görülmektedir. Sonuç olarak okyanus-deniz asitlenmesi mavi ekonomilere ait olan endüstri-içi ticareti değiştirebilme gücüne sahiptir. Ancak ekonomik ve ticari değeri olan deniz canlılarının asitlenmeye verdiği tepkiler farklı olabileceğinden endüstri-içi ticaretin düzeyinde farklılaşmalara dikkat etmek gerekir. Son olarak mavi ekonomiler özelinde gıda arz güvenliği, adaptasyon maliyetleri, istihdam yapısı gibi konularda asitlenmenin göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

#### **KAYNAKÇA**

- Atar, H.H. ve Kızılgök, A.B. (2018). "Küresel Isınmanın Balıkçılığa Etkileri", *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi*, 53(3), 1102-1125.
- Balassa, B. (1986). "The Determinants of Intra-Industry Specialization in United States Trade." *Oxford Economic Papers*, 38(2), 220-233.
- Başkol, M. O. (2009). "Türkiye'nin Endüstri-içi Ticaretinin Analizi", *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 28(2), 1-24.
- Bozkurt, H. (2013). *Zaman Serileri Analizi*, Ekin Yayınevi, Bursa.
- Bölük, G. ve Mert, M. (2015). "The Renewable Energy, Growth and Environmental Kuznets Curve in Turkey: An ARDL Approach", *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 52, 587-595.
- Branch, T. A., DeJoseph, B.M., Ray, L.J. ve Wagner, C. A. (2013). "Impacts of Ocean Acidification on Marine Seafood", *Trends in Ecology & Evolution*, 28(3), 178-186.
- Brander, K. ve Havenhand, J. (2016). "Impacts of Climate Change, including Acidification, on Marine Ecosystems and Fisheries". *Climate Impacts on the Baltic Sea: From Science to Policy*, (Ed: M. Reckermann, K. Brander, B.R. MacKenzie ve O. Omsted), Springer-Verlag, Berlin.
- Brühlhart, M. (1995). "Scale Economies, Intra-industry Trade and Industry Location in the New Trade Theory", *Trinity Economic Papers*, No. 95/4.
- Caldeira, K. ve Wickett, M. (2003). "Anthropogenic Carbon and Ocean pH", *Nature*, 425(6956), 365.
- Caldeira, K. ve Wickett, M. (2005). "Ocean Model Predictions of Chemistry Changes from Carbon Dioxide Emissions to the Atmosphere and Ocean", *Journal of Geophysical Research*, 110C, 1-12.
- Cattano, C., Claudet, J., Domenici, P. ve Milazzo, M. (2018). "Living in a High World: A Global Meta-Analysis Shows Multiple Trait-Mediated Fish Responses to Ocean Acidification", *Ecological Monographs*, 88(3), 320-335.
- Cooley, S.R. ve Doney, S.C. (2009). "Anticipating Ocean Acidification's Economic Consequences for Commercial Fisheries", *Environmental Research Letters*, 4, 024007, 1-8.
- Cornwall, C.E. ve Hurd, C.L. (2016). "Experimental Design in Ocean Acidification Research: Problems and Solutions", *ICES Journal of Marine Science*, 73, 572-581.
- Çoban, M. N. ve Ölmez, Ü. (2017). "Mavi Ekonomi ve Mavi Büyüme", *Turkish Studies*, 12(3), 155-166.

- Daw, T., Adger, W.N., Brown, K. ve Badjeck, M.C. (2009). "Climate Change and Capture Fisheries: Potential Impacts, Adaptation and Mitigation", *Climate Change Implications for Fisheries and Aquaculture: Overview of Current Scientific Knowledge*, (Ed.: K. Cochrane, C. De Young, D. Soto ve T. Bahri), FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper, No: 530, Rome,
- Doney, S.C., Fabry, V.J., Feely, R.A. ve Kleypas, J.A. (2009). "Ocean Acidification: The Other Problem", *Annual Review of Marine Science*, 1(1), 169-192.
- Ekstrom, J.A., Suatoni, L., Cooley, S.R., Pendleton, L.H., Waldbusser, G.G. et al. (2015). "Vulnerability and Adaptation of US Shellfisheries to Ocean Acidification", *Nature Climate Change*, 1-8.
- Falkenberg, L.J., Bellerby, R.G.J., Connell, S.D., Fleming, L.E., Maycock, B., Russell, B.D., Sullivan, F.J. ve Dupont, S. (2020). "Ocean Acidification and Human Health", *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17, 4563, 1-18.
- FAO, (2018). "Dünyada Balıkçılık ve Su Ürünleri Yetiştiriciliğinin Durumu", <http://www.fao.org/3/CA0191TR/ca0191tr.pdf>, (Erişim: 20.08.2022).
- Feely, R.A., Sabine, C.L., Lee, K., Berelson, W., Kleypas, J., Fabry, J.V. ve Millero, F.J. (2004). "Impact of Anthropogenic on the System in the Oceans", *Science*, 305, 362-366.
- Gattuso, J.P., Brewer, P.G., Hoegh-Guldberg, O., Kleypas, J.A., Pörtner, H.O. ve Schmidt, D.N. (2014). "Cross-Chapter Box on Ocean Acidification", *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation and Vulnerability*, (Ed.: C.B. Field et al.), Cambridge University Press, United Kingdom and New York.
- Greenaway, D. ve Milner, C. (1983). "On The Measurement of Intra-Industry Trade", *The Economic Journal*, 93(372), 900-908.
- Greenaway, D. ve Milner, C. (1987). "Intra-Industry Trade: Current Perspectives and Unresolved Issues", *Weltwirtschaftliches Archiv*, 123(1), 39-57.
- Grubel, H. ve Lloyd, P.J. (1971). "The Empirical Measurement of Intra-Industry Trade", *Economic Record*, 47(4), 494-517.
- Hilmi, N., Allemand, D., Cinar, M., Cooley, S., Hall-Spencer, J.M. et al. (2014). "Exposure of Mediterranean Countries to Ocean Acidification", *Water*, 6, 1719-1744.
- IPCC. (2007). "Climate Change 2007: Synthesis Report", *Contribution of Working Groups I-II-III and Fourth Assessment Report of the IPCC*, (Ed: R.K. Pachauri ve A. Reisinger), Switzerland.
- IPCC. (2013). "Climate Change 2013: The Physical Science Basis", *Contribution of Working Groups I to the Fifth Assessment Report of the IPCC*, (Ed: T.F. Stocker et al.), Cambridge University Press, United Kingdom ve New York.
- Isensee, K. ve Valdes, L. (2015). "Ocean Acidification", *GSDR 2015 Brief*, <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/5844Ocean%20acidification.pdf>, (Erişim: 20.07.2022).
- Kroeker, K.J., Kordas, R.L., Crim, R., Hendriks, I.E., Ramajo, L. et al. (2013). "Impacts of Ocean Acidification on Marine Organisms: Quantifying Sensitivities and Internactions with Warming", *Global Change Biology*, 19, 1884-1896.
- Krugman, P. (1980). "Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade", *The American Economic Review*, 70(5), 950-959.
- Labarthe, T.L., Nunes, P., Ziveri, P., Cinar, M., Gazeau, F. et al. (2016). "Impacts of Ocean Acidification in a Warming Mediterranean Sea: An Overview", *Regional Studies in Marine Science*, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01253944/document>, (Erişim: 20.07.2022).
- Lee, J. ve Strazicich, M. (2003). "Minimum Lagrange Multiplier Unit Root Test with Two Structural Breaks", *The Review of Economics and Statistics*, 85(4), 1082-1089.
- Leontief, W. (1953). "Domestic Production and Foreign Trade: The American Capital Position Reconsidered", *Proceedings of the American Philosophical Society*, 97, 332-349.
- Licker, R., Ekwurzel, B., Doney, S.C., Cooley, S.R., Lima, I.D., Heede, R. ve Frumhoff, P.C. (2019). "Attributing Ocean Acidification to Major Carbon Producers", *Environmental Research Letters*, 14, 124060, 1-14.

- Loertscher, R. ve Wolter, F. (1980). "Determinants of Intra-Industry Trade: Among Countries and Across Industries", *Review of World Economics*, 116(2), 280-293.
- Mangi, S.C., Lee, J., Pinnegar, J.K., Law, R.J., Tyllianakis, E. ve Birchenough, S. N.R. (2018). "The Economic Impacts of Ocean Acidification on Shellfish Fisheries and Aquaculture in the United Kingdom", *Environmental Science and Policy*, 86, 95-105.
- Mert, M., ve Çağlar, A. E. (2019). *Eviews ve Gauss Uygulamalı Zaman Serileri Analizi*, 1. Baskı, Detay Yayıncılık, Ankara.
- Narayan, P.K. (2005). "The Saving and Investment Nexus for China: Evidence From Cointegration Tests", *Applied Economics*, 37(17), 1979-1990.
- Narayan, P.K. ve Smyth, R. (2006). "What Determines Migration Flows From Low-Income to High-Income Countries? An Empirical Investigation of Fiji-US. Migration 1972-2001", *Contemporary Economic Policy*, 24(2), 332-342.
- O'Rourke, K. H. (2003). "Heckscher-Ohlin Theory and Individual Attitudes Towards Globalization", *National Bureau of Economic Research*, WP: 9872, <http://www.nber.org/papers/w9872>, (Erişim: 20.08.2022).
- Orr, J.C., Fabry, V.J., Aumont, O., Bopp, L., Doney, S.C. et al. (2005). "Anthropogenic Ocean Acidification over the twenty-first Century and Its Impact on Calcifying Organisms", *Nature*, 437, 681-686.
- Pesaran, M. H., Yongcheol, S. Ve Smith, R.J. (2001). "Bounds Testing Approaches to the Analysis of Level Relationships", *Journal of Applied Econometrics*, 16(3), 289-326.
- Phillips, P.C. ve Perron, P. (1988). "Testing for a Unit Root in Time Series Regression", *Biometrika*, 75(2), 335-346.
- Pörtner, H.O., Langenbuch, M. ve Reipschlag, A. (2004). "Biological Impact of Elevated Ocean Concentrations: Lessons From Animal Physiology and Earth History", *Journal of Oceanography*, 60, 705-718.
- Royal Society, (2005). "Ocean Acidification due to Increasing Atmospheric Carbon Dioxide", Policy Document-London, [https://royalsociety.org/-/media/Royal\\_Society\\_Content/policy/publications/2005/9634.pdf](https://royalsociety.org/-/media/Royal_Society_Content/policy/publications/2005/9634.pdf), (Erişim: 10.08.2022).
- Ruffin, R. J. (1999). "The Nature and Significance of Intra-Industry Trade", *Federal Reserve Bank of Dallas Economic and Financial Review Fourth Quarter*, <https://www.dallasfed.org/~media/documents/research/efr/1999/efr9904a.pdf>, (Erişim: 20.08.2022).
- Sezer, N. (2019). *Okyanus Asitlenmesinin Deniz Omurgasızlarında Radyonüklid Biyobirikimine Etkileri*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Tayyar, A. E. (2022). "Is Global Climate Change Affecting Intra-Industry Trade? Econometric Evidence for the Fisheries Sector in Turkey", *Panoeconomicus*, <https://panoeconomicus.org/index.php/journal/article/view/1257>, (Erişim: 20.08.2022).
- TÜİK, (2021). "Su Ürünleri İstatistikleri", <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=97&locale=tr>, (Erişim: 10.10.2022).
- Upton, H. F. ve Folger, P. (2013). "Ocean Acidification", *Congressional Research Service*, [https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc227633/m1/1/high\\_res\\_d/R40143\\_2013Jul30.pdf](https://digital.library.unt.edu/ark:/67531/metadc227633/m1/1/high_res_d/R40143_2013Jul30.pdf), (Erişim: 20.07.2022)
- Viadero, R. (2019). "Principles of Gas Solubility in Water: Henry's Law", *Encyclopedia of Water: Science, Technology and Society*, (Ed: P. A. Maurice), John Wiley and Sons.

**EK-1: Balıkçılık Sektörü Açısından Grubel-Lloyd Endeks Değerleri**

YILLAR	İHRACAT	İTHALAT	X-M	X+M	İŞLEM	GRUBEL-LLOYD
1990	69575	27828	41747	97403	0,428600762	0,571399238
1991	60996	24770	36226	85766	0,42238183	0,57761817
1992	59988	30557	29431	90545	0,325042796	0,674957204
1993	29067	18483	10584	47550	0,222586751	0,777413249
1994	70697	38149	32548	108846	0,299027984	0,700972016
1995	87232	50857	36375	138089	0,263417072	0,736582928
1996	101510	60975	40535	162485	0,249469182	0,750530818
1997	124644	84852	39792	209496	0,189941574	0,810058426
1998	94483	76286	18197	170769	0,106559153	0,893440847
1999	98196	59207	38989	157403	0,247701759	0,752298241
2000	90902	51881	39021	142783	0,273288837	0,726711163
2001	73587	30291	43296	103878	0,416796627	0,583203373
2002	115827	28981	86846	144808	0,599732059	0,400267941
2003	148837	45566	103271	194403	0,531221226	0,468778774
2004	212297	92230	120067	304527	0,394273743	0,605726257
2005	243287	101464	141823	344751	0,411378067	0,588621933
2006	205368	148217	57151	353585	0,161632988	0,838367012
2007	221325	175014	46311	396339	0,116846942	0,883153058
2008	435361	198576	236785	633937	0,373515034	0,626484966
2009	342477	187013	155464	529490	0,293610833	0,706389167
2010	357160	241579	115581	598739	0,193040707	0,806959293
2011	432555	270905	161650	703460	0,229792739	0,770207261
2012	443784	313277	130507	757061	0,172386373	0,827613627
2013	567949	373066	194883	941015	0,207098718	0,792901282
2014	689685	372200	317485	1061885	0,29898247	0,70101753
2015	695245	429315	265930	1124560	0,23647471	0,76352529
2016	803056	390009	413047	1193065	0,346206619	0,653793381
2017	857688	445350	412338	1303038	0,316443573	0,683556427
2018	972150	451595	520555	1423745	0,36562376	0,63437624
2019	1042614	500850	541764	1543464	0,351005271	0,648994729

**Beyan ve Açıklamalar (Disclosure Statements)**

1. Bu çalışmanın yazarları, araştırma ve yayın etiği ilkelerine uyduklarını kabul etmektedirler (The authors of this article confirm that their work complies with the principles of research and publication ethics).
2. Yazarlar tarafından herhangi bir çıkar çatışması beyan edilmemiştir (No potential conflict of interest was reported by the authors).
3. Bu çalışma, intihal tarama programı kullanılarak intihal taramasından geçirilmiştir (This article was screened for potential plagiarism using a plagiarism screening program).