

Yüksek Teknoloji İçin Sivil Özgürlükler Gerekli midir? Panel Eşbütünleşme Testleri ile Uygulamalı Bir Analiz

Özgür ENGELOĞLU¹

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kırıkkale Üniversitesi, İİBF, engelogluo@gmail.com, ORCID: 0000-0003-4072-767X

Öz: Çalışmada sivil özgürlükler ile yüksek teknoloji ihracatı arasındaki ilişki ekonometrik açıdan incelenmiştir. Bunun için 103 ülkeye ait 13 yıllık veri (2010-2022) kullanılmıştır. İlk planda, sivil özgürlükler ve demokrasi ile ekonomik performans, teknolojik gelişme ve AR-GE yatırımları gibi konular arasındaki ilişkiye dair ortaya atılan savlar tartışılmış ve literatürde yapılan çalışmaların sonuçlarına değinilmiştir. Ardından verilerin ve değişkenlerin yapısı ile kaynakları üzerinde durulmuştur. Sivil özgürlükler için, Economist Intelligence Unit (EIU) tarafından yıllık olarak hesaplanan ve “Demokrasi Endeksinin” alt endekslerinden birisi olan sivil özgürlük endeksi (CVL) kullanılmıştır. Yüksek teknoloji ihracatı değişkeni (HTEX) ise tüm üretim ihracatı içerisinde yüksek teknoloji ihracatının payından oluşmaktadır. Ayrıca çalışmada kontrol değişkeni olarak kişi başına gelir (GDPER) değişkeni kullanılmıştır. “Sivil özgürlükler ve yüksek teknoloji ihracatı arasında ilişki yoktur” sıfır hipotezini test etmek için Pedroni ve Westerlund eşbütünleşme testleri kullanılmıştır. Yapılan analiz sonucunda, sivil özgürlükler ile yüksek teknoloji ihracatı arasında uzun dönemli ilişkinin varlığına rastlanılmıştır. DOLS ve FMOLS testi sonuçlarına göre CVL’de meydana gelen 1 puanlık artış, HTEX’i sırasıyla 0,92 ve 1,02 puan artırmaktadır. Yani nihai olarak bir ülkedeki sivil özgürlük düzeyinin yüksek teknoloji ürünlerin ihracatını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sivil Özgürlükler, Yüksek Teknoloji İhracatı, Panel Eşbütünleşme Testleri

Jel Kodları: F55, O3, P33, C23

Are Civil Liberties Necessary for High Technology? An Applied Analysis with Panel Cointegration Tests

Abstract: This study provides an econometric analysis of the relationship between civil liberties and high-tech exports. It uses 13 years of data (2010-2022) for 103 countries. In the first plan, the arguments on the relationship between civil liberties and democracy and issues such as economic performance, technological development, and R&D investments are discussed, and the results of the studies in the literature are mentioned. The structure and sources of the data and variables are then highlighted. For civil liberties, the civil liberties index (CVL), which is calculated annually by the Economist Intelligence Unit (EIU) and is one of the sub-indices of the “Democracy Index,” was used. The high technology exports variable (HTEX) consists of the share of high technology exports in all manufacturing exports. In addition, the income per capita (GDPER) variable is used as a control variable in the study. Pedroni and Westerlund cointegration tests were used to test the null hypothesis “There is no relationship between civil liberties and high technology exports.” As a result of the analyses, it was found that there is a long-run relationship between civil liberties and high technology exports. According to the DOLS and FMOLS test results, a one-point increase in CVL increases HTEX by 0.92 and 1.02 points, respectively. In other words, it is concluded that the level of civil liberties in a country increases the export of high-tech products.

Keywords: Civil Liberties, High Technology Exports, Panel Cointegration Tests

Jel Codes: F55, O3, P33, C23

Atıf: Engeloğlu, Ö. (2025). Yüksek Teknoloji İçin Sivil Özgürlükler Gerekli midir? Panel Eşbütünleşme Testleri ile Uygulamalı Bir Analiz, *Politik Ekonomik Kuram*, 9(2), 528-541. <https://doi.org/10.30586/pek.1570025>

Geliş Tarihi: 18.10.2024
Kabul Tarihi: 17.02.2025



Telif Hakkı: © 2025. (CC BY) (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

1. Giriş

Rejimlerin demokratik ya da otoriter olmasının ekonomik büyüme üzerinde bir etkisi olduğu tartışmalıdır. Her ne kadar demokrasinin daha fazla istikrar ve kapsamlı mülkiyet hakları gibi avantajlı yönleri olsa da otoriter sistemler de demokratikler kadar hızlı, hatta belki de daha hızlı büyüme imkanına sahiptir. Dünyadaki zengin ülkelerin çoğu demokratik olmasına rağmen, ampirik çalışmalar demokrasi ve ekonomik büyüme arasındaki nedenselliğin yönünün belirsiz olduğunu ortaya koymaktadır (Gerring vd., 2005, ss. 323-324).

Her ne kadar demokrasinin seviyesi, ekonomik performans açısından çok etkili görünmese de ekonominin niteliği ve geleceği açısından önemli olan başka göstergeler açısından daha etkili olabilir. Örneğin ekonominin gelişimine yönelik katkısı ve sağladığı yüksek katma değer göz önüne alınırsa, gelişmiş teknolojinin varlığı ülkelerin ekonomik geleceği açısından kuşkusuz önemli bir parametredir (Gökmen & Türen, 2013, s. 217). Dolayısıyla, demokrasi düzeyi daha gelişmiş ve sivil özgürlüklerin daha yüksek seviyede olduğu ülkelerde, yüksek teknoloji ürün üretimi ve ihracatının otokratik devletlere göre daha fazla olup olmadığı sorusu bu açıdan önemli bir tartışma konusudur.

Söz konusu tartışmadan yola çıkarak, çalışmanın temel amacı, ekonometrik yöntemler kullanarak, sivil özgürlüklerin yüksek teknolojinin gelişimi açısından gerekli olup olmadığını incelemektir. Bu çalışmada test edilen sıfır hipotezi “ülkelerin sivil özgürlük düzeyi ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasında ilişki yoktur” şeklindedir. Sıfır hipotezinin reddedilmesi durumunda, sivil özgürlüklerin gelişmiş olduğu ülkelerde yüksek teknoloji ürünlerin ihracatının daha yoğun olduğu öne sürülebilecektir. Söz konusu hipotez, 2010-2022 yılları arasında 103 ülkeye ait yıllık veriler kullanılarak panel eşbütünleşme testleri aracılığıyla incelenmiştir.

Bu kapsamda çalışmanın teorik çerçeve ve literatür özeti bölümünde, demokrasi ve sivil özgürlükler ile ekonomik performans, teknolojik gelişme ve AR-GE yatırımları gibi göstergeler arasındaki ilişkiye yönelik teorik tartışma yapılmıştır. Ayrıca benzer konulara değinen çalışmalarla ilgili literatüre de değinilmiştir.

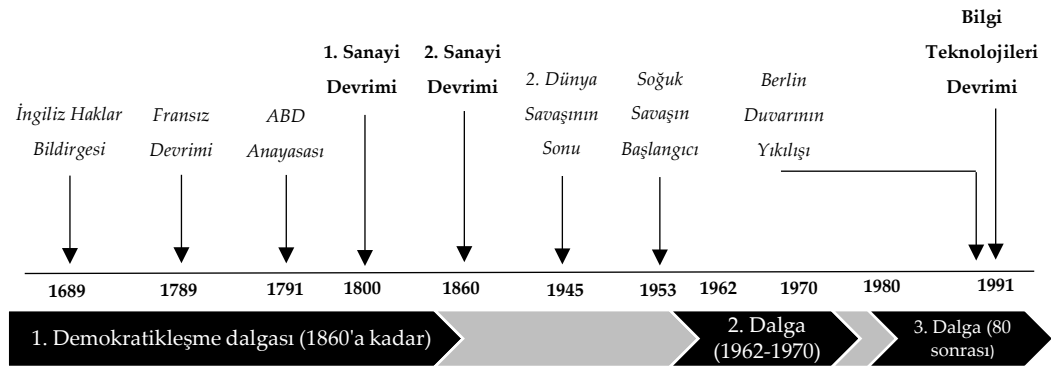
Takip eden veri seti ve değişkenler bölümünde, sivil özgürlük düzeyinin nasıl ölçüldüğü ve yüksek teknoloji ihracatının göstergesi olarak hangi değişkenin kullanıldığı ve çalışmanın hangi dönemler ile hangi ülkeleri kapsadığı belirtilmiştir. Bununla birlikte bu bölümde verilerin kaynağı üzerinde de durulmuştur. Ardından çalışmanın yöntem bölümünde, hipotezin test edileceği ekonometrik yöntemler açıklanmıştır. Burada sırasıyla hangi ekonometrik yöntemlerin tercih edildiği ve uygulama esnasında hangi yolun izleneceği üzerinde durulmuştur.

Yöntem bölümünü takiben çalışmada uygulama bölümüne geçilmiş ve bir önceki bölümde bahsedilen ekonometrik yöntemin, veri setine uygulanması sonucu elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Çalışma, elde edilen bulgular ışığında ulaşılan sonuçlara yönelik genel değerlendirmenin yer aldığı sonuç ve tartışma bölümü ile tamamlanmıştır.

2. Teorik Çerçeve ve Literatür Özeti

Demokrasilerin ortaya çıkışı ve gelişimi insanlık tarihinin en kritik kırılmalarının başında gelmektedir. Mutlak otoriteye dayanan yönetim biçimlerinin yerini zamanla halkın temsilini ön plana çıkaran yönetim biçimlerine devretmesi ile paralel şekilde, yenilikte ve teknolojik ilerlemede gelişimin büyük bir hız kazandığını söylemek mümkündür. Coccia (2010), 19. yüzyılın başlarında İngiltere’de ortaya çıkan anayasal haklar ve temsili devlet fikrinin, Avrupa’ya yayılarak istihdam, refah ve ekonomik büyümeyi artırdığını; bu gelişmelerin, buhar makinesi gibi yeniliklere dayanan birinci ve ikinci sanayi devrimlerinin temelini oluşturduğunu belirtmiştir. Buna göre, 1688’de yaşanan iç savaş, İngiltere’de daha demokratik bir hükümet ve kurumları tesis etmiş, devam eden süreçte de sanayi devrimi ilk olarak burada ortaya çıkmıştır. Ardından 1789-1799 Fransız Devrimi, milliyetçilik, vatandaşlık ve devredilemez haklar ilkelerine dayanan hükümet biçimlerini yaratmış ve aydınlanma ile desteklenen bu sosyal ve

kültürel devrim, birçok Avrupa ülkesinde daha demokratik bir siyasi sisteme geçişi sağlamıştır. Ayrıca bu dönemde büyük nüfuslu büyük devletlerin kurulması, şehirli kalabalıkları yönetmenin tek mümkün yolu olan temsili hükümetlere dayalı modern demokrasi kavramının doğmasına yol açmıştır. Yine bunlarla bağlantılı olarak, 13 koloninin Britanya İmparatorluğu'ndan bağımsızlığını kazandığı Amerikan devriminden (1775-1783) sonra kurulan temsili ABD hükümeti de yine önemli bir demokratik gelişmedir. Özetle, İngiltere ve Fransa'daki yeni demokratik yasalar ve 1791 tarihli Birleşik Devletler anayasası, birinci ve ikinci sanayi devrimlerinin kökenlerinin ve yayılmasının temelleri olarak düşünülebilir. Söz konusu tarihsel süreç Şekil 1'de görselleştirilmiştir.



Şekil 1. Teknolojik devrimlerden önce gelen demokratikleşme dalgaları (Coccia, 2010 ve Coccia, 2020).

Şekil 1'den de gözlemlenebileceği gibi günümüze kadar uzanan tarihsel süreçte, demokrasideki gelişimi teknolojik devrimler izlemektedir. Burada 1. demokratikleşme dalgası olarak nitelenen süreci birinci ve ikinci sanayi devrimleri izlemektedir. 2. demokratikleşme dalgası ise ikinci dünya savaşının bittiği ancak soğuk savaşın başladığı dönemin hemen sonrasını kapsamaktadır. Bu dönemde dünya iki kutuplu bir şekil almış ve bu durum Berlin Duvarı'nın yıkılışına kadar devam etmiştir. Bu dönem demokrasi ve teknoloji arasındaki ilişki için önemlidir. Çünkü bu dönemde, demokratik gelişmelere paralel olarak, otokratik yönetimlerin ağırlığının arttığı ve çok sayıda ülkede rejim değişiklikleri ile askeri müdahalelerin yaşandığı örneklerde gözlenmiştir. Ancak bu dönemde yine de teknolojik gelişmeler hız kesmemiştir. Özellikle soğuk savaşın tarafları arasındaki rekabet, bir süre sonra teknolojik rekabete dönmüş ve pek çok alanda teknolojik ilerleme kaydedilmiştir. Bu durum teknolojik ilerlemenin sadece demokrasi ile mümkün olabileceği savının aksine demokrasinin zayıf olduğu ülkelerde de teknolojik gelişmelerin yaşanabileceğini işaret etmektedir. Otokratik ülkelerde, sivil özgürlüklerin manipüle edilmesi ve fikir alışverişini engelleyen politikaların teşvik edilmesi, teknoloji yayılımını yavaşlatabilmektedir. Yani bu ülke rejimleri, teknolojik değişimi teşvik etmek isteseler de pratikte, siyasi açıdan tehlikeli olan bilgi ile ekonomik verimliliği arttıran bilgiyi tam olarak ayıramadıkları için bu değişim kısıtlanmaktadır. Dolayısıyla siyasi elitlerin, rejimlerini istikrara kavuşturmak ve güçlerini korumak için genellikle fikir çeşitliliğini ve yayılımını sınırlamak istemesi sadece siyasi nitelikteki fikir alışverişlerini değil, muhtemelen ekonomik verimlilikle ilgili fikir ve bilgilerin yayılmasına da zarar vermektedir (Knutsen, 2015, s.358). Bununla birlikte demokratik ülkelerde, bireysel özgürlüklerin ve hakların varlığı bilimsel ve teknolojik gelişmeyi kolaylaştıran ve fikri mülkiyeti koruyan kurumlar inşa etme eğilimindedir. Ancak otokratik birçok ülke ise yenilik ve teknik atılımlar için kolektif eylem ve güçlü devlet liderliğine vurgu yapmaktadır (Gao vd, 2017, s. 1272). Dolayısıyla günümüzde gerçekten demokrasinin ve demokrasi ile gelmesi beklenen sivil özgürlüklerin, teknolojik ilerlemeye düşünüldüğü kadar katkı sağlayıp sağlamadığı bir soru işareti olarak kalmaktadır. Yani yeniliğin ve

teknolojik atılımların sadece demokrasiye sahip ülkelerde mevcut olduğunu söylemek, erken bir çıkarsama olacaktır.

Sivil özgürlüklerin varlığı ve daha demokratik siyasi rejimler hem zorunluluktan hem de uygulamada birbirleriyle yakından ilişkilidir. Bu zorunluluk, sivil özgürlüklerin demokrasi için bir ön koşul olmasından kaynaklanmaktadır (Isham vd, 1997, s. 233). Demokrasi, iktidarın doğrudan ya da seçilmiş temsilciler aracılığıyla halka verildiği bir hükümet sistemi iken sivil özgürlükler, bireyler için garanti altına alınan ve genellikle kanun veya anayasa ile korunan temel hak ve özgürlüklerdir. Dolayısıyla sivil özgürlükler, demokrasinin bir alt kümesi olmamakla birlikte, katılımı sağlama, azınlıkları koruma ve hesap verilebilirliği sağlama gibi özellikleri sayesinde demokrasinin sağlığı ve sürdürülebilirliği için temel öneme sahiptir. Yani demokrasinin ayrılmaz bir parçasıdır. Sivil özgürlükler olmadan bir demokrasi otoriterleşme riski taşımaktadır.

Sivil özgürlüklerin, demokrasinin bir ön koşulu olduğu görüşünü ortaya atanlar ayrıca sivil özgürlükleri, demokrasi tanımının üçüncü bir unsuru (katılım ve itiraz ile birlikte) olarak nitelendirmektedir. Sivil özgürlüklerin ön koşul olması dışında bir başka görüş de özgürlüklerin, demokrasinin bir sonucu olduğu görüşüdür. Ancak her iki durumda da demokratik hükümetlerin, insan haklarına saygı düzeyleri kendi aralarında farklılık gösterse de bu hakları koruma konusunda, otoriter muadillerine göre daha iyi bir iş çıkardıkları varsayılır (Bova, 1997, s.113).

Her ne kadar çalışmada sivil özgürlükler değişkeni kullanılacak olsa da demokrasi ve sivil özgürlükler arasındaki bu yakın ve birbirinden ayrılması zor ilişki nedeniyle çalışmanın teorik çerçeve ve literatür bölümünde her iki değişkenin de yüksek teknoloji ile ilişkisi üzerinde durulmuştur.

Demokrasi seviyesinin, başta teknoloji yoğun alanlar olmak üzere, ekonomik gelişmeye katkı sağlayan önemli bir parametre olduğunu öne süren çeşitli çalışmalar mevcuttur. Örneğin Isham vd. (1997), bir ülkedeki sivil özgürlüklerin kapsamının, Dünya Bankası tarafından finanse edilen hükümet yatırım projelerinin başarılı bir şekilde uygulanmasını önemli ölçüde etkilediğini öne sürmüştür. Aghion vd. (2007) ise siyasi hakların bir ekonominin daha gelişmiş sektörlerinde büyümeye yardımcı olduğuna, ancak teknolojiden uzak sektörlerde önemli olmadığına dair kanıtlar elde etmiştir. Ayrıca Yu (2010)'nın elde ettiği sonuçlar, ihracatçı ve ithalatçı ülkelerdeki demokrasi düzeyinin dış ticareti teşvik ettiğini göstermektedir. Yine Wang vd. (2021), demokrasinin inovasyon performansını teşvik ettiğini, otokrasinin ise genellikle daha düşük teknolojik inovasyon performansı sergilediğini tespit etmiştir.

Tran (2021), demokrasi ile AR-GE harcamaları arasında negatif ilişki bulunduğu çalışmada bile söz konusu durum AR-GE yatırımlarının verimliliği olduğunda, ilişkinin pozitif yönlü olduğunu belirtmiştir. Bu durum aynı zamanda gelişmiş demokrasilerdeki önemli bir farkın, niceliğe kıyasla niteliğe katkı sağlamak olduğunu ortaya koyabilir. Bunlara karşın Hurtado vd. (2024), sivil özgürlükler ile AR-GE alanında çalışan araştırmacı sayısı arasında negatif bir ilişki bulmuştur. Gao vd. (2017) ise demokrasinin patent sayıları, patent atıfları ve patent orijinallliği ile ölçülen inovasyon üzerinde, doğrudan olumlu bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Yapılan literatür taramasında direkt olarak sivil özgürlükler veya demokrasi düzeyi ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bununla birlikte demokrasi, sivil özgürlükler vb. göstergeler ile inovasyon, AR-GE harcaması, patent, dış ticaret, ekonomik büyüme vb. göstergeler arasındaki ilişkileri ele alan bazı çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmaların özeti Tablo 1'de yer almaktadır.

Tablo 1. Literatür özeti

Yazar	Kapsam	Değişkenler	Yöntem	Sonuç
Gerring vd. (2005)	180 ülke 1950-2000	Demokrasi ve Ekonomik Büyüme	Sabit Etkiler Modeli	Demokrasinin ekonomik büyüme üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi yoktur.
Aghion vd. (2007)	180 ülke 1963-2003	Demokrasi, Politik Haklar ve Sivil Özgürlükler ile Toplam Çıktı ve Katma Değer	Sabit Etkiler Modeli	Demokratik kurumlar, işçi başına katma değer açısından özellikle gelişmiş ülke sektörlerinde büyümeyi desteklemektedir. Yüksek teknolojiye sahip ülkelerde demokrasinin, büyüme için nispeten daha önemli olan giriş, rekabet ve inovasyonu teşvik ettiği öne sürülmüştür.
Yu (2010)	157 ülke 1962-1998	Demokrasi ve Dış Ticaret	Havuzlanmış EKK, Sabit Etkiler ve Araç Değişken Modeli	Hem ihracatçı hem de ithalatçı ülkedeki demokrasinin varlığı, dış ticareti teşvik etmektedir.
Knutsen (2015)	138 ülke 1977-2000	Sivil Özgürlükler ve Toplam Faktör Verimliliği	Sistem GMM	Sivil özgürlüklerin güçlü bir şekilde korunması ve demokratik rejim özellikleri, teknolojik değişimi artırmaktadır. Demokrasi (rejim tipinin içselliği, ülkeye özgü sabit etkiler ve örneklem seçimi yanlışlıkları hesaba katıldığında bile), Toplam Faktör Verimliliğinin büyümesi üzerinde sağlam ve pozitif bir etkiye sahiptir.
Gao vd. (2017)	156 ülke 1964-2010	Demokrasi ve Politik Haklar ile Kişi Başı Gelir ve Patent	Havuzlanmış EKK, Sabit Etkiler ve Fark-İçinde-Fark (DID) Modeli	Demokrasinin inovasyon üzerindeki etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir. Demokrasinin patent sayıları, patent atıfları ve patent orijinalliği ile ölçülen inovasyon üzerinde doğrudan olumlu bir etkisi yoktur.
Tran (2021)	34 ülkede yaklaşık 115 Bin firma 2002-2016	Demokrasi ile AR-GE Yatırımları	Panel Veri Analizi	Demokratik bir ortam, firmaların kurumsal yönetimlerini geliştirmelerine yardımcı olarak, AR-GE projelerine yaptıkları aşırı yatırımları azaltmaktadır. Ayrıca demokrasinin AR-GE verimliliği üzerindeki etkisi, hissedarlar güçlü yasal korumalara sahip olduğunda daha güçlüdür.
Wang vd. (2021)	132 ülke 1980-2017	Demokrasi ile İnovasyon	Sistem GMM	Demokrasi, inovasyon performansını teşvik ederken, otokrasi genellikle daha düşük teknolojik inovasyon performansı sergilemektedir.
Hurtado vd. (2024)	9 ülke (Latin Amerika) 1996-2022	Sivil Özgürlükler ile AR-GE Araştırmacısı	Panel Eşbütünleşme, FMOLS,	FMOLS sonuçlarına göre sivil özgürlüklerin, AR-GE alanında çalışan araştırmacı sayısı üzerinde negatif ve anlamlı bir etkisi vardır.

Sivil özgürlükler ve demokrasinin teknolojik gelişme, üretkenlik, büyüme ve yenilik gibi alanlar üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalarda genel olarak bu etkinin olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Aghion vd., 2007; Yu, 2010; Knutsen, 2015; Tran, 2021; Wang vd., 2021). Ancak bazı çalışmalarda söz konusu olumlu etkiye rastlanılmamıştır (Gerring vd., 2005; Gao vd., 2017; Hurtado vd., 2024).

Söz konusu çalışmalar, çok sayıda ülke için panel veri setine sahip örneklem üzerindeki analizleri içermektedir. Bu çalışmalarda ekonometrik yöntem olarak; sabit etkiler modeli, havuzlanmış EKK, araç değişken modeli, sistem genelleştirilmiş momentler yöntemi (SGMM), fark içinde fark modeli (DID), panel eşbütünleşme modelleri ve tam düzeltilmiş EKK (FMOLS) tercih edildiği gözlenmektedir. Yine söz konusu çalışmalarda bağımlı değişken olarak büyüme, katma değer, dış ticaret, faktör verimliliği, AR-GE yatırımları ve inovasyon kullanılırken, bağımsız değişken olarak sivil özgürlükler ve demokrasi göstergeleri tercih edilmiştir. Bu çalışmada ise benzer nitelikteki ilişkinin varlığı, yüksek teknoloji ürün ihracatı ile sivil özgürlükler ekseninde araştırılmıştır.

3. Veri Seti ve Değişkenler

Çalışma, 103 ülke için 2010-2022 arasındaki yıllık verileri içermektedir. Bağımlı değişken olarak yüksek teknoloji ihracat oranı (HTEX) ve bağımsız değişken olarak sivil özgürlük endeksi (CVL) kullanılmıştır. Ayrıca daha yüksek gelir düzeyine sahip ülkelerin teknoloji geliştirme ve ihraç etme olasılığının daha yüksek olabileceği düşünülerek, modele kişi başına gelir (GDPER) değişkeni de ilave bir bağımsız değişken, yani kontrol değişkeni olarak katılmıştır. Çalışmada kullanılan CVL değişkeninin 2010 yılı itibarıyla yıllık olarak hesaplanmaya başlaması ve yeterli sayıda ülkeye ait en yakın tarihli HTEX

verisinin 2022 yılına ait olması, çalışma kapsamının bu sınırlar içinde kalmasına yol açmıştır.

Bağımlı değişken olarak tercih edilen HTEX değişkeni, tüm üretim ihracatı içerisinde yüksek teknoloji ihracatının¹ payını göstermektedir. Kullanılan seri, (yüksek teknoloji ihracatı/tüm ihracat) $\times 100$ şeklinde hesaplanmaktadır. WITS (World Integrated Trade Solution) platformu aracılığıyla oluşturulan ve Birleşmiş Milletler'in Comtrade veri tabanında yer alan veriler, Dünya Bankası'nın Databank platformu üzerinden elde edilmiştir. Burada, 2022 yılı itibarıyla 136 ülkeye ait veri yer almakla birlikte, önceki yıllara ait verileri eksik olan ve CVL değişkenine ait verisi bulunmayan ülkelerin dışlanmasıyla, nihai olarak 103 ülkenin HTEX verisi kullanılmıştır. Analize dahil edilen ülkelerin listesi Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Analize Dahil Edilen Ülkeler

Arnavutluk	Mısır	Lübnan	Portekiz
Arjantin	El Salvador	Litvanya	Romanya
Ermenistan	Estonya	Lüksemburg	Ruanda
Avustralya	Etiyopya	Madagaskar	Senegal
Avusturya	Fiji	Malavi	Singapur
Azerbaycan	Finlandiya	Malezya	Slovakya
Bahreyn	Fransa	Malta	Slovenya
Belçika	Gürcistan	Mauritius	Güney Afrika
Bolivya	Almanya	Meksika	Güney Kore
Bosna Hersek	Yunanistan	Moldova	İspanya
Brezilya	Guatemala	Karadağ	Surinam
Bulgaristan	Guyana	Myanmar	İsveç
Burkina Faso	Hong Kong	Namibya	İsviçre
Kamboçya	Macaristan	Nepal	Tanzanya
Kanada	İzlanda	Hollanda	Tayland
Şili	Hindistan	Yeni Zelanda	Togo
Çin	Endonezya	Nikaragua	Trinidad ve Tobago
Kolombiya	İrlanda	Nijer	Tunus
Kosta Rika	İsrail	Nijerya	Türkiye
Fildişi Sahili	İtalya	Kuzey Makedonya	Birleşik Krallık
Hırvatistan	Jamaika	Norveç	Birleşik Devletler
Kıbrıs	Japonya	Pakistan	Uruguay
Çekya	Ürdün	Panama	Vietnam
Danimarka	Kazakistan	Paraguay	Zambiya
Dominik Cumhuriyeti	Kırgızistan	Peru	Zimbabve
Ekvador	Letonya	Polonya	

Çalışmada HTEX değişkenini etkilediği düşünülen bağımsız değişken CVL değişkenidir. Bu değişken ülkelerin sivil özgürlük seviyelerini gösteren endeks tipinde bir değişkendir. Sivil özgürlük endeksi, The Economist Group'un ekonomi istihbarat birimi olan EIU(Economist Intelligence Unit) tarafından yıllık olarak rapor şeklinde yayınlanan "Demokrasi Endeksinin" beş alt endeksinden birisidir². Demokrasi endeksi, katılımcılara sorulan toplam 60 soruya verilen cevaplar aracılığıyla oluşturulmaktadır. Söz konusu 60 sorunun 17'si sivil özgürlükler ile ilgilidir ve bu 17 soruya verilen cevaplar ile CVL değişkeni, yani sivil özgürlük endeksi hesaplanmaktadır. Endeks 1 ile 10 arasında değer almakta olup, değerin yüksek olması daha yüksek bir sivil özgürlük düzeyini işaret etmektedir. GDPER değişkeni ise Dünya Bankası'nın World Development Indicator (WDI) veri tabanından alınmış olup, baz yılı 2015 olmak üzere 1000 dolar cinsindendir.

¹ Havacılık, bilgisayar, ilaç, bilimsel aletler ve elektrikli makineler gibi yüksek Ar-Ge yoğunluğuna sahip ürünleri kapsamaktadır (World Bank, <https://data.worldbank.org/indicator/TX.VAL.TECH.MF.ZS>, 23.07.2024).

² Demokrasi Endeksinin alt endeksleri şu şekildedir; seçim süreci ve çoğulculuk, hükümetin işleyişi, siyasi katılım, siyasi kültür ve sivil özgürlükler.

4. Yöntem

Çalışmada literatürdeki benzer çalışmalardan ilham alınarak, sivil özgürlüklerin yüksek teknoloji ihracatının uzun dönemde bir fonksiyonu olup olmadığı test edilmiştir. Teorik açıdan model ve hipotezler şu şekildedir;

$$HTEX = f(CVL, GDPER) \quad (1)$$

H_0 : CVL ile HTEX ve GDPER arasında uzun dönemli ilişki yoktur.

H_1 : CVL ile HTEX ve GDPER arasında uzun dönemli ilişki vardır.

Burada gösterilen (1) numaralı denklem, eşbütünleşme ilişkisine yöneliktir. Eşbütünleşme ilişkisinin varlığı durumunda, değişkenler arasındaki uzun dönem katsayılarına bakmak mümkündür. Söz konusu ilişki için ele alınacak ekonometrik model ise (2) numaralı denklemde gösterilmiştir;

$$HTEX_{it} = \alpha_0 + \beta_1 CVL_{it} + \beta_2 GDPER_{it} + u_{it} \quad (2)$$

Ekonometride uzun dönem ilişkilerin varlığına, eşbütünleşme testleri aracılığıyla bakılmaktadır. Ancak eşbütünleşme testlerine geçmeden önce testlerin uygulanabilmesi için bazı koşulların sağlanması gerekmektedir. Ayrıca eşbütünleşme testleri sonucunda uzun dönemli ilişkiye rastlanırsa, ilişkinin yönü ve şiddeti de incelenebilmektedir. Sonuç olarak söz konusu hipotez, toplamda dört aşamada test edilmiştir.

İlk aşamada verilerde ve modelde yatay kesit bağımlılığının olup olmadığına bakılmıştır. Buradan çıkan sonuç, birim kök testinde yatay kesit bağımlılığının dikkate alınıp alınmayacağını belirlemiştir. İkinci aşama, analizde kullanılacak serilerin hangi düzeyde durağan olduğunu incelemek için yapılan birim kök testidir. Serilerin birinci seviyede durağan olması durumunda, eşbütünleşme testlerini yapmak mümkündür. Üçüncü aşama eşbütünleşme testlerini içermektedir. Burada panel veri setine eşbütünleşme testi yapma olanağı sağlayan Pedroni (2004) ve Westerlund (2005) eşbütünleşme testleri tercih edilmiştir. Dördüncü aşamada, eşbütünleşmenin varlığı halinde değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişki hakkında çıkarımlarda bulunmayı sağlayan Dinamik En Küçük Kareler (DOLS) ve Tam Düzeltilmiş En Küçük Kareler (FMOLS) yöntemleri kullanılmıştır.

4.1 Yatay Kesit Bağımlılığı

Panel veri analizlerinde, hata terimlerinin yatay kesit bağımlılığına sahip olmaları, sıklıkla rastlanılabilen bir durumdur. Bu durum, nihai olarak hata teriminin bir parçası haline gelen ortak şokların ve gözlemlenemeyen bileşenlerin varlığı, mekânsal bağımlılık ve ortak bileşenlerin varlığı gibi nedenlerle ortaya çıkabilir. Yatay kesit bağımlılığının tahminler üzerindeki etkisi doğal olarak kesitler arasındaki korelasyonların büyüklüğü ve kesit bağımlılığının doğası gibi çeşitli faktörlere bağlıdır (Hoyos & Sarafidis, 2006, s. 482). Pesaran (2021), birim sayısının (N), zaman (T) boyutundan büyük olduğu durumlarda (N>T), yatay kesit bağımlılığının varlığını test edebilmek için CD testini önermiştir;

$$CD = \sqrt{\frac{2T}{N(N-1)}} \left(\sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N \hat{\rho}_{ij} \right) \quad (3)$$

burada $\hat{\rho}_{ij}$, hataların ikili korelasyonunun örneklem tahminidir. Burada elde edilen test istatistiğine göre, H_0 : yatay kesit bağımlılığı yoktur hipotezi test edilmektedir. H_0 hipotezinin reddedilmesi, seride yatay kesit bağımlılığının varlığına işaret etmektedir. Bu durumda buna uygun şekilde yatay kesit bağımlılığını dikkate alan ikinci nesil birim kök testleri tercih edilmelidir. Çalışmadaki panel veri setinde T=13 ve N=103 olduğundan, yatay kesit bağımlılığını test ederken bu yöntem kullanılmıştır.

4.2 Birim Kök Testi

Analiz yapılırken, serilerin durağanlık düzeylerini tespit etmek için ikinci nesil birim kök testlerinden, Pesaran (2007) tarafından geliştirilmiş olan yatay kesitsel genişletilmiş Im, Pesaran ve Shin (CIPS) testi tercih edilmiştir. Pesaran (2007), aşağıdaki yatay kesitsel genişletilmiş Dickey-Fuller (CADF);

$$\Delta Y_{i,t} = a_i + b_i Y_{i,t-1} + c_i \bar{Y}_{t-1} + d_i \Delta \bar{Y}_t + \varepsilon_{i,t} \quad (4)$$

regresyonunu kullanarak Im, Pesaran ve Shin (2003) birim kök testinin yatay kesitsel genişletilmiş versiyonunu geliştirmiştir;

$$CIPS = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N CADF_i \quad (5)$$

burada $CADF_i$, (3) numaralı denklemde verilen yatay kesitsel genişletilmiş Dickey-Fuller istatistiğidir. CIPS test istatistiği ile H_0 : birim kök vardır hipotezi test edilmektedir. Sıfır hipotezinin reddedilmesi, serinin ilgili düzeyde durağan olduğuna işaret eder (Pesaran 2007, s. 284, Aydın, 2019, s. 624). Elde edilen sonuçlara göre, serilerin birinci farklarında durağan, yani $I(1)$ olması durumunda, eşbütünleşme testleri aracılığıyla bu seriler arasındaki uzun dönemli ilişkiler incelenebilmektedir.

4.3 Panel Eşbütünleşme Testleri

Çalışmada, HTEX ve CVL değişkenleri arasında eşbütünleşme ilişkisi olup olmadığına, iki farklı panel eşbütünleşme testi ile bakılmıştır. Bunlar, Pedroni eşbütünleşme testi ve Westerlund eşbütünleşme testidir.

Pedroni (1999, 2004), eşbütünleşme ilişkisini incelemek için şu şekilde bir regresyon modeli önermiştir:

$$Y_{i,t} = a_i + \delta_t + \sum_{m=1}^M \beta_{mi} X_{mi,t} + e_{i,t} \quad (6)$$

Birden fazla bağımsız değişkene, eşbütünleşme vektörünün panelin farklı kesitleri arasında değişebilmesine ve birimler arasındaki hatalarda heterojenliğe izin veren bu test, birden fazla test istatistiği ile H_0 : seriler arasında eşbütünleşme yoktur hipotezini test etmektedir (Asteriou & Hall, 2007, s. 374). Bu çalışmada şu 3 test istatistiğinin sonuçlarına göre Pedroni eşbütünleşme testinin sonuçları değerlendirilecektir;

$$Modified PP t = TN^{-\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^N \left(\sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-1} \sum_{t=1}^T (\hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i) \quad (7)$$

$$PP t = N^{-\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^N \left(\hat{\sigma}_i^2 \sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{t=1}^T (\hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} - \hat{\lambda}_i) \quad (8)$$

$$ADF t = N^{-\frac{1}{2}} \sum_{i=1}^N \left(\sum_{t=1}^T s_i^{*2} \hat{e}_{i,t-1}^2 \right)^{-1/2} \sum_{t=1}^T \hat{e}_{i,t-1} \Delta \hat{e}_{i,t} \quad (9)$$

burada $\hat{e}_{i,t}$, (5) numaralı panel veri modelinin hatalarıdır ve $\hat{\lambda}_i$ şu şekilde hesaplanır;

$$\hat{\lambda}_i = \frac{1}{2} (\hat{\sigma}_i^2 - s_i^2) \quad (10)$$

burada s_i^2 ve $\hat{\sigma}_i^2$, DF (Dickey-Fuller) modelindeki hataların eş zamanlı bireysel ve uzun dönemli varyansları iken s_i^{*2} ise ADF (Genişletilmiş Dickey-Fuller) modelindeki hataların eş zamanlı bireysel ve uzun dönemli varyanslarıdır (Pedroni, 1999, s. 660; StataCrop, 2023, s. 14).

Çalışmada kullanılacak bir diğer panel eşbütünleşme testi ise Westerlund eşbütünleşme testidir. Westerlund (2005), eşbütünleşmenin varlığını test etmek için otoregresif parametre ρ_i 'ye dayanan iki tane varyans oranı istatistiği önermiştir. İlk istatistik, otoregresif parametrenin tüm birimler için ortak değeri ($\rho_i = \rho$) aldığı varsayımı altında oluşturulan panel varyans oranı istatistiği (VR_p) iken, ikinci istatistik ise ρ_i 'nin tüm birimler için eşit olmasını gerektirmeyen, grup ortalama varyans istatistiğidir (VR_G). İstatistikler şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$VR_p = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{E}_{it}^2 \left(\sum_{i=1}^N \hat{R}_i \right)^{-1} \quad (11)$$

$$VR_G = \sum_{i=1}^N \sum_{t=1}^T \hat{E}_{it}^2 \hat{R}_i^{-1} \quad (12)$$

burada $\hat{E}_{it} = \sum_{j=1}^t \hat{e}_{ij}$ ve $\hat{R}_i = \sum_{t=1}^T \hat{e}_{it}^2$ şeklinde tanımlanmıştır. Denklem (11)'deki panel istatistiği, kesitteki terimlerin birbirleriyle çarpılmasından önce toplanmasıyla oluşturulurken, bunun aksine denklem (12)'deki grup ortalama istatistiği, önce bu terimlerin çarpılması ve ardından kesitsel olarak toplanmasıyla oluşturulur. Bu ayrım önemlidir. Çünkü, H_0 : seriler arasında eşbütünleşme yoktur sıfır hipotezinin reddedilmesinin nasıl yorumlandığı buna göre belirlenir. VR_p istatistiğine göre sıfır hipotezinin reddedilmesi tüm panel için eşbütünleşmenin var olduğuna dair bir kanıtken, VR_G istatistiğine göre sıfır hipotezinin reddedilmesi ise panelin bazı kısımları için eşbütünleşmenin var olduğunu işaret eder (Westerlund, 2005, s. 302). Eşbütünleşme testleri sonucunda, seriler arasında uzun dönemli ilişkiler bulunulursa, bu ilişkiler hakkında yorum yapabilmek için DOLS ve FMOLS yöntemlerine başvurulabilir.

4.4 DOLS ve FMOLS

Eşbütünleşik serilerde hesaplama yapmak için Kao ve Chiang (2000)'in geliştirdiği DOLS yöntemi ve Pedroni (2001)'nin geliştirdiği FMOLS yöntemleri kullanılmıştır. Bağımsız değişkenlerin gecikme ve öncü değerlerinden oluşan DOLS şu şekilde hesaplanmaktadır;

$$y_{it} = a_i + x_{it}\beta + \sum_{j=-q_1}^{q_2} c_{ij} \Delta x_{it+j} + v_{it} \quad (13)$$

burada q_1 , maksimum gecikme uzunluğunu temsil ederken, q_2 ise maksimum öncü uzunluğu temsil etmektedir (Adhikari & Chen, 2012, s. 74). Kernel tahmincilerini kullanarak parametrelerdeki içsellik sorununun üstesinden gelmeye çalışan FMOLS yönteminde, eşbütünleşme denklemleri ile stokastik süreçler arasındaki uzun dönemli korelasyonlardan kaynaklanan sorunları ortadan kaldırmak için hata terimlerinin kovaryans matrisi kullanılır. FMOLS yönteminin teorik temelleri aşağıdaki denklemler ile verilebilir;

$$y_t^* = y_{t-1} \bar{w}_{12} \Omega_{22}^{-1} u_{2t} \quad (14)$$

iken sapmalı korelasyon terimi şöyle gösterilebilir;

$$y_{12} = y_{12} - \bar{w}_{12} \Omega_{22}^{-1} \xi_{22} \quad (15)$$

burada Ω ve ξ ise $u_t = (u_{1t} - u_{2t}')'$ artıkları ile hesaplanan uzun dönem kovaryans katsayılarıdır. Bu durumda FMOLS ise şu denklem ile hesaplanabilir;

$$\begin{aligned} \theta = \begin{bmatrix} \alpha \\ \beta \end{bmatrix} &= \left(\sum_{t=1}^T S_t S_t' \right) \left(\sum_{t=1}^T S_t y_t^* - T \begin{bmatrix} y_{12} \\ 0 \end{bmatrix} \right) \\ &= \left(\left(\sum_{t=1}^T x_t' d_t' \right)' \left(\sum_{t=1}^T x_t' d_t' \right)^{-1} y_t^* - T \begin{bmatrix} y_{12} \\ 0 \end{bmatrix} \right) \end{aligned} \quad (16)$$

burada $S_t = (x_t' d_t')$ şeklindedir (Kalymbetova vd., 2021, s. 189).

DOLS ve FMOLS yöntemlerinin avantajları, içsellik ve otokorelasyon problemlerini düzelterek, standart normal çıkarıma izin vermeleridir. Bu sayede eşbütünleşik değişkenler için uzun dönem denge katsayılarını hesaplarken, etkin ve tutarlı tahminler yapılması sağlanmaktadır (Xie & Huang, 2023, s. 8; Shaari vd., 2024, s. 9; Carlsson vd., 2007, s. 8). Dolayısıyla bu çalışmada, söz konusu avantajları da dikkate alınarak, eşbütünleşik serilerin varlığı durumunda literatürde sıklıkla kullanılan DOLS ve FMOLS yöntemleri tercih edilmiştir.

Çalışmanın bir sonraki uygulama bölümünde, sırasıyla bu testler kullanılarak, sivil özgürlükler ile yüksek teknoloji ihracatı arasında uzun dönemli bir ilişki yoktur sıfır hipotezi test edilecektir.

5. Bulgular

Analiz aşamasında ilk olarak, serilerde ve modelde yatay kesit bağımlılığı olup olmadığına bakılmıştır. Yöntem bölümünde de değinildiği gibi birim sayısının (N), zaman (T) boyutundan büyük olduğu durumlarda (N>T), Pesaran CD istatistiği kullanılarak yatay kesit bağımlılığına bakılmaktadır. Test sonuçları Tablo 3'te verilmiştir.

Tablo 3. Yatay Kesit Bağımlılığı - Pesaran CD Testi Sonuçları

Değişken	Pesaran CD İstatistiği	Serbestlik Derecesi	Olasılık
HTEX	2.546	5253	.011
CVL	132.028	5253	.000
GDPER	150.176	5253	.000
Model	10.12184	5253	.000

Not: Olasılık değerlerinin .05'ten düşük olması, sıfır hipotezinin %95 güvenle reddedildiğini göstermektedir.

Test sonuçlarına göre Pesaran CD istatistiği, hem HTEX, CVL ve GDPER değişkenleri için hem de model için .05 düzeyinde anlamlı çıkmıştır. Yani yatay kesit bağımlılığı yoktur sıfır hipotezi reddedilmiştir. Bu durumda birim kök testi yapılırken yatay kesit bağımlılığını dikkate alan testler tercih edilmelidir. Dolayısıyla birim kök testi olarak Yatay Kesitsel Olarak Genişletilmiş Im, Pesaran, Shin (CIPS) testi tercih edilmiştir. CIPS testinin sonuçları Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4. Sabitli ve Trendli Durumda Düzeyde ve Birinci Farkta CIPS Birim Kök Testi Sonuçları

Seviye	Değişken	CIPS İstatistiği	Kritik Değerler		
			%10	%5	%1
I(0)	HTEX	-2.385			
	CVL	-2.016			
	GDPER	-1.635	-2.50	-2.57	-2.71
I(1)	D.HTEX	-3.394 ***			
	D.CVL	-2.764 ***			
	GDPER	-2.527 *			

Not: ***, katsayının .01 düzeyinde, * ise katsayının 0.10 düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu göstermektedir.

D.: Değişkenin birinci farkının alındığını gösterir.

Tablo 4'te yer alan, sabitli ve trendli durum için birim kök testi sonuçlarına göre HTEX, CVL ve GDPER değişkenlerinin düzey değerlerinde durağan olmadığı tespit edilmiştir. Aynı serilerin birinci farkları alınarak yapılan testte ise seriler durağan olarak bulunmuştur. Yani, HTEX, CVL ve GDPER serilerinin bütünüleşme dereceleri I(1) olarak bulunmuştur. Bu da ilgili serilere eşbütünüleşme testleri uygulama imkânı vermektedir. Eşbütünüleşme testi için Pedroni ve Westerlund panel eşbütünüleşme testleri tercih edilmiştir. Tablo 5'te Pedroni testinin sonuçları bulunmaktadır.

Tablo 5. Pedroni Panel Eşbütünüleşme Testi Sonuçları

H ₀ : Eşbütünüleşme yoktur.	Trendsiz		Trendli	
	İstatistik	Olasılık	İstatistik	Olasılık
Modified Phillips–Perron t	4.270	.000	8.073	.000
Phillips–Perron t	-10.312	.000	-8.735	.000
Augmented Dickey–Fuller t	-13.100	.000	-9.184	.000

Not: Olasılık değerlerinin .05'ten düşük olması, sıfır hipotezinin %95 güvenle reddedildiğini göstermektedir.

Pedroni panel eşbütünüleşme testi sonuçlarına göre hem trendsiz durum için hem de trendli durum için tüm testlerde istatistiksel olarak anlamlı sonuçlara ulaşılmıştır. Yani bu test, HTEX, CVL ve GDPER arasında eşbütünüleşme yoktur hipotezini reddetmektedir. Söz konusu ilişkiye, bir de Westerlund panel eşbütünüleşme testi ile bakılmıştır. Bu testin sonuçları da Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Westerlund Panel Eşbütünüleşme Testi Sonuçları

H ₀ : Eşbütünüleşme yoktur.	Varyans Oranı	
	İstatistik	Olasılık
H _a : Bazı panellerde eşbütünüleşme vardır.	-5.512	.000
H _a : Tüm panellerde eşbütünüleşme vardır.	-5.495	.000

Not: Olasılık değerlerinin .05'ten düşük olması, sıfır hipotezinin %95 güvenle reddedildiğini göstermektedir.

Tablo 6'dan da gözlemlenebileceği gibi Westerlund testinde de eş bütünüleşme yoktur hipotezi, hem bazı paneller için hem de tüm panel için reddedilmektedir. Bu sonuçlar, her iki panel eşbütünüleşme testine göre de HTEX, CVL ve GDPER serileri arasında uzun dönemli bir ilişkinin varlığına işaret etmektedir. Yani sivil özgürlüklerin düzeyi ve kişi başına gelir seviyesi, yüksek teknoloji ürün ihracatı üzerinde uzun dönemde etkilidir. Peki bu etkinin yönü ve şiddeti nasıldır? Bunu test etmek için DOLS ve FMOLS testleri kullanılmıştır. İlgili testlerin sonuçları Tablo 7'de yer almaktadır.

Tablo 7. Panel DOLS ve FMOLS Test Sonuçları

Model	Bağımsız Değişkenler	Katsayı	Olasılık	Bağımlı Değişken: HTEX		
				R ²	Dönem	Yatay Kesit
DOLS	CVL	0.923	.000	0.84	10	102
	GDPER	0.165	.000			
FMOLS	CVL	1.019	.000	0.12	12	103
	GDPER	0.174	.000			

Not: Olasılık değerlerinin .05'ten düşük olması, sıfır hipotezinin %95 güvenle reddedildiğini göstermektedir.

Elde edilen sonuçlara göre, DOLS ve FMOLS testleri birbirlerine yakın sonuçlar vermiştir. DOLS sonuçlarına göre sivil özgürlük düzeyindeki 1 puanlık artış, yüksek teknoloji ürün ihracatının, tüm ihracat içerisindeki payını 0,92 puan artırmaktadır. Söz konusu artış FMOLS için 1,02 puan düzeyindedir. Ayrıca kişi başına gelirdeki 1000

dolarlık artış hem DOLS hem de FMOLS modeline göre yüksek teknoloji ürün ihracatının, tüm ihracat içerisindeki payını 0,17 puan artırmaktadır. Elde edilen R^2 değerleri ışığında, incelenen model kapsamında, DOLS yönteminin açıklama gücünün daha yüksek olduğu öne sürülebilir.

Özet olarak, elde edilen bulgulara göre bir ülkedeki sivil özgürlük düzeyinin yüksek olması durumunda, uzun dönemde yüksek teknoloji ürün ihracatı artacaktır. Kullanılan verilerin yapısı göz önüne alındığında bu artış, direkt olarak hacimsel bir artışı değil, yüksek teknoloji ürün ihracatının, tüm ihracat içerisindeki payına dair artışı temsil etmektedir. Elde edilen bulgulara göre çalışma, benzer konulara ilişkin analizler yapan; Gerring vd. (2005), Aghion vd. (2007), Yu (2010), Knutsen (2015), ve Wang vd. (2021) çalışmalarıyla uyumlu sonuçlar vermektedir. Bununla birlikte çalışmanın sonuçları; Gao vd. (2017) ve Hurtado vd. (2024) çalışmalarına göre farklılık göstermektedir.

6. Sonuç ve Tartışma

Sivil özgürlüklerin (CVL), yüksek teknoloji ihracatını (HTEX) etkileyip etkilemediğini araştıran bu çalışmada, 103 ülkeye ait 13 yıllık veri (2010-2022) kullanılmıştır. Ayrıca kişi başına gelir (GDPER) değişkeni de kontrol değişkeni olarak modellere dahil edilmiştir. Söz konusu ilişkiyi incelemek için ekonometrik yöntem olarak, Pedroni ve Westerlund eşbütünleşme testleri ile DOLS ve FMOLS yöntemleri tercih edilmiştir. Buna yönelik, öncelikli olarak serilerin söz konusu testlere uygun olup olmadığını tespit edebilmek için yatay kesit bağımlılığı ve birim kök sınamaları da yapılmıştır.

Ekonometrik analiz sonucunda, literatürdeki birçok çalışma ile paralel şekilde, sivil özgürlükler ile yüksek teknoloji ürün ihracatı arasında uzun dönemli ve anlamlı bir ilişkinin varlığına rastlanılmıştır. Bulgular, söz konusu ilişkinin yönünün pozitif olduğunu göstermektedir. Buna göre, bir ülkedeki sivil özgürlük endeksinin 1 puan artması durumunda, o ülkedeki yüksek teknoloji ürün ihracatının tüm ihracat içerisindeki payında, DOLS yöntemine göre 0.92, FMOLS yöntemine göre ise 1,02 puan artış olacaktır. Bu sonuçlar, bir ülkedeki teknoloji seviyesinin yüksekliği için ülkedeki sivil özgürlük düzeyinin önemini ortaya koymaktadır. Ayrıca kişi başına gelirdeki 1000 dolarlık artış da yüksek teknoloji ihracatının payını artırmaktadır (0,17 puan), ancak bu artışın sivil özgürlüklerdeki artışa göre etkisi daha düşüktür.

Kuşkusuz bir ülkenin ihracat kalemlerinde yüksek teknoloji ürün oranının fazlalığı, o ülkede katma değeri yüksek ürünler üretildiğini göstermektedir. Katma değeri yüksek ürünlerin üretilmesinin ise hem ekonomik gelişmişlik açısından hem de teknolojik gelişim açısından olumlu bir parametre olduğu söylenebilir. Dolayısıyla çalışmanın sonuçlarına göre, sivil özgürlüklerin yüksek olduğu ülkelerde, bu olumlu parametre daha iyi performans göstermektedir. Bir başka deyişle, özgürlüklerin kısıtlandığı otokratik yönetim altındaki ülkelerde, AR-GE, yenilik, teknolojik gelişim gibi alanlara yapılan yatırımlardan bağımsız olarak, söz konusu parametreler olumsuz etkilenmektedir.

Sonuç olarak, bir ülkedeki teknoloji seviyesinin, o ülkenin ekonomik geleceği açısından sağladığı katkı göz önüne alındığında, o ülkedeki demokrasi ve sivil özgürlük seviyelerinin bu duruma olumlu bir katkısı söz konusudur. Her ne kadar, bir ülkenin iyi bir ekonomik performansa ve yüksek teknolojiye sahip olmasının tek sebebi, yüksek bir demokrasi ve sivil özgürlük seviyesi olmasa da bu unsurların sağladığı avantajları göz ardı etmek mümkün değildir. Dolayısıyla, uzun vadede daha refah sahibi bir ülkede yaşayabilmenin önemli bir aşamasının, özgürlüklerin önünün açılması olduğu öne sürülebilir.

Sivil özgürlüklerin artırılması için gerekli olan reformların, tek bir alan özelinde değil, pek çok başlık altında, eş güdüm içerisinde yapılması gerekmektedir. Ayrıca bu reformların tepeden inme bir şekilde hızlıca yapılmasındansa, sağlam temellere oturtturularak ve topluma yayılarak yapılması daha sağlıklı ve sağlam sonuçlar doğuracaktır. Sivil özgürlüklerin gelişmesi için üzerinde durulması gereken pek çok başlık mevcuttur. Bu başlıklar; hukukun üstünlüğünü sağlama, ifade özgürlüğü, bilgiye

erişim hakkı, sansürün kaldırılması, toplumsal katılım, yolsuzlukla mücadele, bağımsız denetim mekanizmaları ve kurumsallaşma şeklinde çeşitlendirilebilir. Bu alanlarda yapılacak köklü atılımlar ve iyileştirmelerin bir ülkedeki sivil özgürlüklerin önündeki engelleri kaldırma hususunda son derece yararlı olacağı düşünülmektedir.

Sivil özgürlüklerin ve demokrasinin yüksek seviyede olmasının, teknolojik duruma yaptığı katkı, Gerring vd. (2005)'nin bahsettiği gibi daha fazla istikrar ve kapsamlı mülkiyet hakları aracılığıyla direkt şekilde olabilir. Bununla birlikte bu katkı, Knutsen (2015)'in vurguladığı gibi otokratik ülkelerde siyasi açıdan tehlikeli bulunan bilgi ile ekonomide verimliliği artıracak bilgi arasındaki ayrımın yapılamaması durumunun, demokrasilerde yaşanmaması nedeniyle, dolaylı şekilde de olabilir.

Sonraki çalışmalar için diğer yazarlara, bu direkt ve dolaylı etkiler ışığında farklı faktörleri de ele alarak, teknolojik gelişimin bunlardan nasıl etkilendiğini araştırmaları önerilebilir. Ayrıca sivil özgürlükler ve yüksek teknoloji arasındaki ilişki, yüksek teknolojiyi temsil eden farklı değişkenler ve kişi başı gelirden farklı kontrol değişkenleri ile incelenebilir. Bir başka öneri de söz konusu eşbütünleşik ilişkinin, Genişletilmiş Ortalama Grup Tahmin Edicileri (AMG) ve Kanonik Eşbütünleşme Regresyonu (CCR) gibi farklı yöntemlerle incelenmesidir. Diğer yöntemlerle yapılan analizlerin, bu çalışma ile ortaklaşan ve farklılaşan sonuçlarının ortaya konması, sivil özgürlükler ile teknolojik gelişim ilişkisine dair literatürü zenginleştirecektir.

Kaynakça

- Adhikari, D., & Chen, Y. (2012). Energy consumption and economic growth: A panel cointegration analysis for developing countries. *Review of Economics & Finance*, 3(2), 68-80. <https://ideas.repec.org/a/bap/journal/130206.html>
- Aghion, P., Alesina, A., & Trebbi, F. (2007). Democracy, Technology, and Growth. *National Bureau of Economic Research, Inc.* (No. 13180). <https://doi.org/10.3386/w13180>
- Asteriou, D., & Hall, S. G. (2007). *A modern approach using Eviews and microfit (revised edition)*. Macmillan New York.
- Aydin, M. (2019). The effect of biomass energy consumption on economic growth in BRICS countries: A country-specific panel data analysis. *Renewable Energy*, 138, 620-627. <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.02.001>
- Bova, R. (1997). Democracy and liberty: The cultural connection. *Journal of Democracy*, 8(1), 112-126. <https://doi.org/10.1353/jod.1997.0016>
- Carlsson, M., Lyhagen, J., & Österholm, P. (2007). *Testing for purchasing power parity in cointegrated panels* (IMF Working Paper No. 07/287). International Monetary Fund. <https://ssrn.com/abstract=1078792>
- Coccia, M. (2010). Democratization is the driving force for technological and economic change. *Technological Forecasting and Social Change*, 77(2), 248-264. <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2009.06.007>
- Coccia, M. (2020). *Effects of the institutional change based on democratization on origin and diffusion of technological innovation* (Working Paper CocciaLab n. 44/2020). CNR -- National Research Council of Italy. <https://ssrn.com/abstract=3541572>
- Economist Intelligence Unit. (2022). *Democracy index 2021. The China challenge*. The Economist Intelligence Unit Limited. <https://www.eiu.com/n/campaigns/democracy-index-2021/>
- De Hoyos, R. E., & Sarafidis, V. (2006). Testing for cross-sectional dependence in panel-data models. *The Stata Journal*, 6(4), 482-496. <https://doi.org/10.1177/1536867X0600600403>
- Gao, Y., Zang, L., Roth, A., & Wang, P. (2017). Does democracy cause innovation? An empirical test of the popper hypothesis. *Research Policy*, 46(7), 1272-1283. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2017.05.014>
- Gerring, J., Bond, P., Barndt, W. T., & Moreno, C. (2005). Democracy and economic growth: A historical perspective. *World Politics*, 57(3), 323-364. <https://doi.org/10.1353/wp.2006.0002>
- Gökmen, Y., & Turen, U. (2013). The determinants of high technology exports volume: A panel data analysis of EU-15 countries. *International Journal of Management, Economics and Social Sciences*, 2(3), 217-232. <https://ssrn.com/abstract=2326360>
- Hurtado, S. R. B., Tenesaca-Martínez, K., Torres-Díaz, V., Quito, B., Ojeda, C., & Ochoa-Moreno, S. (2024). Assessing the influence of GDP, globalization, civil liberties, and foreign direct investment on researchers in R&D per country: Dynamic Panel Cointegration Analysis for Latin American countries. *Social Sciences & Humanities Open*, 10, 100929. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2024.100929>

- Im, K. S., Pesaran, M. H., & Shin, Y. (2003). Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics*, 115(1), 53-74. [https://doi.org/10.1016/S0304-4076\(03\)00092-7](https://doi.org/10.1016/S0304-4076(03)00092-7)
- Isham, J., Kaufmann, D., & Pritchett, L. H. (1997). Civil liberties, democracy, and the performance of government projects. *The World Bank Economic Review*, 11(2), 219-242. <https://doi.org/10.1093/wber/11.2.219>
- Kalymbetova, A., Zhetibayev, Z., Kambar, R., Ranov, Z., & Izatullayeva, B. (2021). The effect of oil prices on industrial production in oil-importing countries: panel cointegration test. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 11(1), 186-192. <https://doi.org/10.32479/ijeeep.10439>
- Kao, C. & Chiang, M.-H. (2001). On the estimation and inference of a cointegrated regression in panel data, B.H. Baltagi, T.B. Fomby & R. Carter Hill (Edt.), *Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels* (ss. 179-222). Emerald Group Publishing Limited, Leeds, [https://doi.org/10.1016/S0731-9053\(00\)15007-8](https://doi.org/10.1016/S0731-9053(00)15007-8)
- Knutsen, C. H. (2015). Why democracies outgrow autocracies in the long run: Civil liberties, information flows and technological change. *Kyklos*, 68(3), 357-384. <https://doi.org/10.1111/kykl.12087>
- Pedroni, P. (1999). Critical values for cointegration tests in heterogeneous panels with multiple regressors. *Oxford Bulletin of Economics and statistics*, 61(S1), 653-670. <https://doi.org/10.1111/1468-0084.0610s1653>
- Pedroni, P. (2001). Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels, B.H. Baltagi, T.B. Fomby & R. Carter Hill (Edt.), *Nonstationary Panels, Panel Cointegration, and Dynamic Panels* (ss. 93-130). Emerald Group Publishing Limited, Leeds. [https://doi.org/10.1016/S0731-9053\(00\)15004-2](https://doi.org/10.1016/S0731-9053(00)15004-2)
- Pedroni, P. (2004). Panel cointegration: asymptotic and finite sample properties of pooled time series tests with an application to the PPP hypothesis. *Econometric Theory*, 20(3), 597-625. <https://doi.org/10.1017/S0266466604203073>
- Pesaran, M. H. (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross-section dependence. *Journal of Applied Econometrics*, 22(2), 265-312. <https://doi.org/10.1002/jae.951>
- Pesaran, M. H. (2021). General diagnostic tests for cross-sectional dependence in panels. *Empirical Economics*, 60(1), 13-50. <https://doi.org/10.1007/s00181-020-01875-7>
- Shaari, M. S., Majekodunmi, T. B., Sulong, A., Esquivias, M. A., & Yusoff, W. S. (2024). Examining the interplay between green technology, co2 emissions, and life expectancy in the asean-5 countries: insights from the panel FMOLS and DOLS approaches. *Discover Sustainability*, 5(1), 1-18. <https://doi.org/10.1007/s43621-024-00706-4>
- StataCorp. (2023). *Stata 18 Base Reference Manual*. College Station, TX: Stata Press. <https://www.stata.com/manuals/xtxtcointtest.pdf>
- Tran, Q. T. (2022). Democracy and corporate R&D investment. *Borsa Istanbul Review*, 22(3), 465-476. <https://doi.org/10.1016/j.bir.2021.06.013>
- Wang, Q. J., Feng, G. F., Wang, H. J., & Chang, C. P. (2021). The impacts of democracy on innovation: Revisited evidence. *Technovation*, 108, 102333. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2021.102333>
- Westerlund, J. (2005). New simple tests for panel cointegration. *Econometric Reviews*, 24(3), 297-316. <https://doi.org/10.1080/07474930500243019>
- Xie, P., & Huang, J. (2023). Financial expansion and economic performance: evaluating the role of research and development expenditures for China. *Economic research-Ekonomska istraživanja*, 36(2). <https://doi.org/10.1080/1331677X.2022.2137826>
- Yu, M. (2010). Trade, democracy, and the gravity equation. *Journal of Development Economics*, 91(2), 289-300. <https://doi.org/10.1016/j.jdeveco.2009.07.004>

Çıkar Çatışması: Yoktur.

Finansal Destek: Yoktur.

Etik Onay: Yoktur.

Yazar Katkısı: Özgür ENGELOĞLU (%100)

Conflict of Interest: None.

Funding: None.

Ethical Approval: None.

Author Contributions: Özgür ENGELOĞLU (100%)
