

# Karmaşıklik Endeksinin Büyüme Üzerine Etkileri ve Gelişmişlik Düzeyindeki Ayrışmaya Yansımaları: Eski SSCB Ülkeleri Örneği

## Özet

Sosyalizmin teorik iddiası, ırk, din, mezhep ve cinsiyet ayrımı gözetmeksizin eşitlikçi yapıyı inşa etmektir. Sovyet deneyimi, pratikte ise, bu ideali gerçekleştirememiştir. Bu eşitlikçi olmayan yapı, eski Sovyetler Birliğinden bağımsızlığını alan ülkelere ait karmaşıklik endeksinde de görülmektedir. Diğer bir ifadeyle, bu eşitlikçi olmayan yapının, Doğudaki ve Batıdaki geçiş ekonomilerine ait karmaşıklik endekslerinde farklı yansımalarla bulunduğu gözlenmiştir. Çünkü, Doğudakiler olumsuz ayrımcılığa tabi tutulmalarının sonucu olarak, doğal avantajları dışında, üretim yeteneğine kavuşturulmamışlardır. Bu çalışmanın amacı, literatürdeki karmaşıklik endeksi ile büyüme arasındaki doğrusal ilişkinin, Doğudaki ve Batıdaki geçiş ekonomilerinde benzerlik arz edip etmediğini belirlemektir. Bu çalışmanın 15 ülke üzerine 1996-2018 dönemi için panel regresyon analizleri sonuçlarına göre, karmaşıklik endeksinin büyüme üzerine etkileri, Doğudaki ülkelerde literatürün aksine negatif iken, Batıdaki ülkelerde literatüre uygun olarak pozitif çıkmıştır. Geçiş sürecine bağlı olarak, Doğudaki ülkelerin bir kısmının sefaletin derinleşmesi sonucu az gelişmiş üçüncü dünya ülkesi konumuna geçtiği; Batıdaki ülkelerde ise bir refah toplumu olma özelliklerinin belirginleşmesi sonucu bu ülkelerin bir kısmının gelişmiş birinci dünya ülkesi konumuna geçtiği gözlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Karmaşıklik endeksi, Ekonomik büyüme, Panel regresyon analizi,

## Effects of the Complexity Index on Growth and its Reflections on Segregation at the Development Level: The Case of Former Soviet Republics

### Abstract

Socialism, in theory, claims to establish an egalitarian structure without any discrimination in terms of race, religion, sect, and gender. However, the Soviet experience, in practice, has shown that this ideal has never been realized. This inegalitarian structure in countries that gained their independence from the former Soviet Union is also evident in the complexity index. In other words, it has been observed that this inegalitarian structure of the transition economies in the East and in the West has different reflections on their respective complexity indices. The underlying reason is that, in the Soviet era, the Eastern economies were hindered to acquire productive abilities other than their natural advantages, due to being subjected to negative discrimination. This study aims at determining whether or not the linear relationship between the complexity index and growth, as described in the literature, is similar among the transition economies in the East and in the West. According to the results of panel regression analysis for 15 countries in the period of 1998-2018, the effects of the complexity index on growth in the Eastern countries are negative on the contrary to the literature, and in the Western countries they are positive as in the literature. Along the transitional process, it has been observed that some Eastern countries gradually became less-developed third-world countries due to deepening of economic poverty; while the Western countries showed stronger characteristics of a welfare society, hence, some of these countries became developed first-world countries.

**Keywords:** Complexity index, Economic growth, Panel regression analysis

Cevat Gerni (Beykent University, Istanbul, Turkey)

**OrCID:** 0000-0002-0214-3879 **E-mail:** cevatgerni@yahoo.com

Selahattin Sarı (Beykent University, Istanbul, Turkey)

**OrCID:** 0000-0003-3218-2753 **E-mail:** selahattins@beykent.edu.tr

Adem Türkmen (Erzurum Technical University, Erzurum, Turkey)

**OrCID:** 0000-0002-1534-2332 **E-mail:** adem.turkmen@erzurum.edu.tr

Ömer Selçuk Emsen (Atatürk University, Erzurum, Turkey)

**OrCID:** 0000-0002-1809-0513 **E-mail:** osemisen@hotmail.com

## 1 Giriş

Çalışmada geçiş ekonomilerinin başlangıç şartlarının eşitlikçi bir yapıda olduğuna dair vurgulamanın gelir bağlamındaki farklılıklarına ve ekonominin gelişmişliğinin bir diğer yansıması olan karmaşıklık endeksine dikkat çekilmeye çalışılmaktadır. Oysa sosyalist sistemin en temel iddiası eşitlik üzerine kurulduğu şeklindedir. Diğer bir ifadeyle sosyalizm bölgesel, kişisel, dinsel, mezhepsel, cinsiyet vb. olgularda eşitlikçi olacağını ve kapitalizmin eşitlikçi yapısına karşı daha insancıl olduğunu iddia etmekteydi. Sovyetlerin başlangıçta hem Stalinist uygulamalar ile gösterdiği yüksek büyüme hem de 1929 Büyük Buhranından en az etkilenen ülke olması bir tür örnek sayılabilecek nitelikleri olarak gözlenmiştir. Ancak, entansif büyüme modeli ya da diğer bir ifadeyle tarımdan kaynak transferi, zorunlu tasarruflar ve işgücü nakliyle sağlanan ağır sanayi hamlesinin sınırlarına gelindiğinde halkın tüketimi-refahı pahasına inşa edilen büyüme modeli sonlanmıştır. Sistemi düzeltme çabaları ise yetersiz kalmış ve en nihayetinde sistemin çöküşü kaçınılmaz olmuştur (Luttmer, 1999). Sosyalist sistemin dağıldığı 1990'ların başında Moskova Belediye Başkanlığını yapan Yuriy Lijkov, sosyalist ihtilalin halka beklenen refahı getirememesi sonucunda çöktüğüne işaret ederken, refahın da eşitlikçi değil, elitler üzerine inşa edilmiş bir yapıyı beslediğine dair görüşü bunun bir itirafı niteliği taşımıştır (Emsen ve Karaköy, 2009). Lijkov'un eşitsizliğin elit yapılar bağlamında görüldüğüne dair görüşüne ilaveten, temelde görülen eşitsizlik yapıları hem bölgesel hem de kişi başı gelir bazında homojenliğin olmamasında daha çok gözükmektedir. Bunu bölgesel bazda geçişle birlikte Batıda yer alan geçişçiler ile Doğuda yer alan geçişçiler arasında fert başına gelirdeki farklılıklarda görmek mümkündür. 1991'de eski SSCB'nin geliri 100 olarak ifade edildiğinde, bu endeks değeri baz alınarak en düşük olan ülkeler Tacikistan (42), Kırgızistan (50), Türkmenistan (53), Özbekistan (65) ve Azerbaycan (72) şeklinde sıralanmıştır. Endeks değeri en yüksek olan ülkeler ise sırasıyla Estonya (149), Letonya (137), Litvanya (126), Rusya (115) ve Beyaz Rusya (110) şeklindedir. Kişi başı gelir açısından da eşitsizliğin yansıması SSCB'nin son dönemindeki Gini katsayısının sıfırdan uzakta olmasında görülmektedir; Sovyetlerde geçişin hemen öncesinde 1989 yılında Gini endeksi 27.13'tü (Emsen, 2020). Dolayısıyla 1917 Bolşevik İhtilali bir tür "eşitliği sağlama iddiası ile yola çıkan, ancak eşitsizlikleri önleyemeyen bir eşitsizlik paradoksuna evrilen yapının varlığına" işaret etmektedir (Emsen vd., 2012).

Buradan hareketle, piyasaya açılma öncesi farklılıkları geçiş performansına etki ettiği vurgulanırken eski SSCB'den kopan ülkeler geçiş ekonomileri olarak tanımlanmıştır. Geçiş sürecinin geldiği noktada bu ülkelerden bir kısmının başarılı olarak gelişmişler kulübü olarak nitelendirilen AB üyesi oldukları, bir kısmının ise az gelişmiş ülke konumuna evrildikleri gözlenmektedir. Dolayısıyla geçiş süreci ile birlikte bu ülkelerin farklılıklar sergilemelerinde SSCB'nin teorik olarak iddia ettiği mutlak anlamda eşitlikçi yapının tesis edilememesinden kaynaklanan mirasın yansımaları olduğu ileri sürülebilir. Diğer bir ifadeyle SSCB kendi bünyesinde yer alan etnisiteler açısından eşitsizliğinin, bu etnisitelerin bağımsızlıklarını kazanmalarıyla birlikte başlangıç şartları açısından farklılıklarının devam edegelen süreçte kalkınmışlık düzeylerini de etkilediği ileri sürülebilir. Ayrıca başlangıç koşullarındaki eşitsizliklere ilaveten bağımsızlık sonrası uygulanan politikaların da ayrışmayı derinleştirdiği söylenebilir.

Geçiş bağlamında ülkeler kategorize edilirken; (i) İleri reformcu ülkeler (Macaristan, Polonya, Slovenya, Çek Cumhuriyeti, Slovakya), (ii) Yüksek-orta reformcu ülkeler (Estonya, Litvanya, Letonya, Bulgaristan, Arnavutluk, Romanya), (iii) Düşük-orta reformcu ülkeler (Kırgız Cumhuriyeti, Rusya Federasyonu, Kazakistan, Moldova), (iv) Yavaş reformcu ülkeler (Özbekistan, Beyaz Rusya, Ukrayna, Türkmenistan), (v) Gerilimi yüksek ülkeler (Hırvatistan, Makedonya, Sırbistan-Karadağ, Bosna-Hersek, Ermenistan, Gürcistan, Azerbaycan, Tacikistan) şeklinde sınıflandırılmaktadırlar (Kuşay, 2001).

Bu ülkeler SSCB'den kopan ve araştırmanın evrenini oluşturan ülkelerdir. Reformist yapıların şok terapiyi içermesi ve başta SSCB'den kopan ülkeler ile Doğu Avrupa'da yer alan sosyalist ülkelerde yüksek enflasyon, gelirden dramatik azalışlar ve artan işsizlikler şeklinde yansımaları olurken, uygulanan politikalarda IMF destekli Washington Konsensüsünün etkisinin varlığı tartışılmıştır. Zira 1979'da şok terapiyle değil, tedrici geçiş süreci uygulayan Çin'in sergilediği yüksek performans buna örnek gösterilmektedir (Coase ve Wang, 2015) ki, bu durum da başarı ölçütü açısından Washington Konsensüsüne kaşı "Pekin Konsensüsü" olarak tanımlanmaktadır (Yueh, 2020). Dolayısıyla Çin örneğinin dikkate alınmamasına bağlı uygulamaların bir kısım ülkelerde geçiş resesyonunun daha dramatik ve uzun devam etmesinde bir kısmında ise resesyonun hafif ve kısa olmasında reformun şekli ile devlet geleneğinin varlığına veya komünizm altında geçen süreye temas edilmektedir (Kazgan, 2005).

Geçiş ekonomilerinin gerek başlangıç şartlarındaki eşitlikçi olmayan yapıları gerekse geçiş sürecinde izledikleri politikadaki farklılıklar bu ülkelerin devam edegelen süreçte sosyo-ekonomik açıdan da daha belirgin bir şekilde ayrışmalarına yol açmıştır. Özellikle SSCB'den kopanların kendi içerisinde farklılaşmasında önemli kısmının devlet geleneğinden yoksunlukları ve komünizm altında geçen sürenin uzunluğu perspektifinde hem mal hem de ülke çeşitliliği açısından dış ticaretlerinin ve buna bağlı olarak kalkınmalarının etkilendiği düşünülebilir. Sistemde etnisite bağlamında sosyo-ekonomik farklılıkların olmaması gerekirken bu durumun varlığına ilaveten sahip olunan ekonomik gücün-kaynakların da Sovyetler tarafından Batıda yer alan etnisitelere kanalize edildiği dikkat çekmiştir.

Dış ticarete mal ve ülke çeşitliliği ekonomik karmaşıklık ile ifade edilir. Bu noktada ekonomik karmaşıklık yardımıyla ülkelerin ekonomik anlamda sahip oldukları üretim güçleri ile özelliklerini bir bütün olarak ortaya koyabilmek mümkün olabilmektedir. Karmaşıklık kavramı ülkeler arasındaki mal bağlantılarının incelenmesini ifade eder. Yani bir sektörde çıktı olarak addedilen ürünün bir başka sektörde girdi olması ve bunun da farklı ülke üreticilerince gerçekleştirilmesi karmaşıklığı yansıtır (Özden, 2020). Şöyle ki, bir ülkedeki pamuk çıktısı bir başka ülkede iplik için girdi olmakta, iplik bir başka ülkede kumaşa dönüşmekte, kumaş bir başka ülkede elbiseye dönüştürülmekte ve hatta bir başka ülkede markalanarak pazarlanabilmektedir.

Bu çalışmada, geçiş sürecinin başladığı 1991 şartlarındaki farklılıkların 30 yıllık süreçte derinleştiği bir yapının karmaşıklık endeksi açısından da desteklendiği ve böylece içsel büyüme formu ile bu durumun ekonometrik modellemeyle ortaya konulması hedeflenmiştir. Diğer bir ifadeyle, “yüksek büyümemede karmaşıklıktaki yetersizlikler sebeptir” hipotezinin sınanması amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda ikinci kısımda karmaşıklık endeksi ile büyüme-kalkınmanın eşanlı olduğu ortaya konulmuştur. Üçüncü kısımda uygulamaya yöntem açısından zemin oluşturulması için karmaşıklık ile büyüme ilişkilerine dair literatür incelemesine yer verilmiştir. Dördüncü kısımda istatistiki ve ekonometrik analizler yapılmıştır. Sonuçlar ve politika çıkarımları beşinci kısımda verilmiştir.

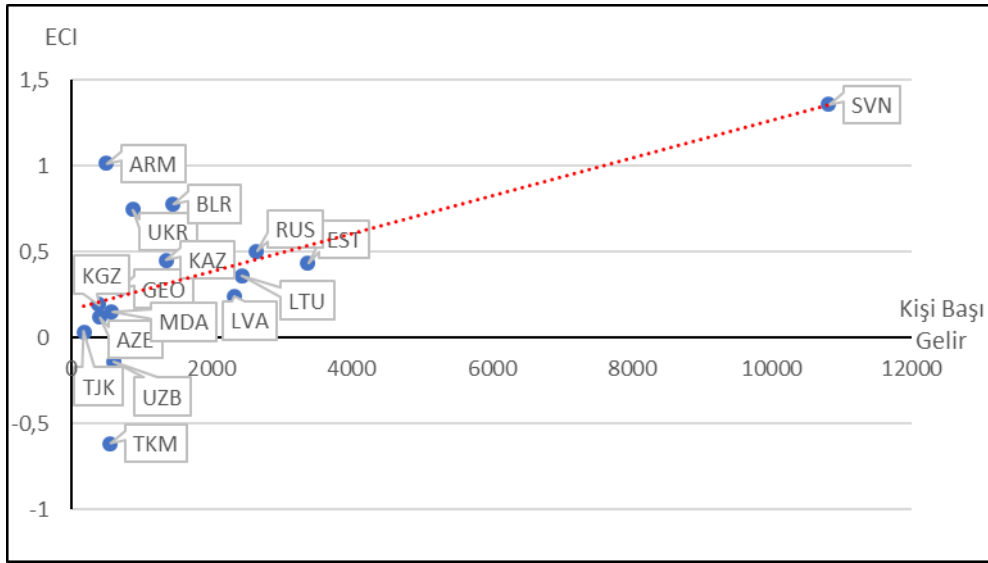
## 2 Karmaşıklık Endeksi ve Büyüme-Kalkınmışlık Eşanlığı

En yalın şekliyle, ulusal ekonomilerin toplam üretim kapasitesi ve üretim yapısında bulunan bilgi miktarı ekonomik karmaşıklık olarak tanımlanmakta ve böylece sahip olunan bilginin çokluğu ve karmaşıklığı önem arz etmektedir. Bu noktada bir toplumun varlığı ve hayatini devam ettirebilmesi için “tasarım, pazarlama, finans, teknoloji, insan kaynakları yönetimi, operasyonlar, ticaret hukuku hakkında bilgi sahibi olanlar, bu bilgilerini mal ve hizmet haline dönüştürebilmek amacıyla koordineli bir şekilde iletişim kurabilmeleri ve sahip oldukları bilgileri birleştirebilmeleri” önem arz eder. Böylece kompleks bilgiye sahip olan toplumlar daha kompleks mallar üretirlerken, buna yeterince sahip olamayanlar ilksel mallar üretiminde bulunurlar. Özetle ekonomik karmaşıklık bir ekonominin ortaya koyduğu çıktılarının çeşitliliği ve kompleksliğini ifade eder (Özden, 2020).

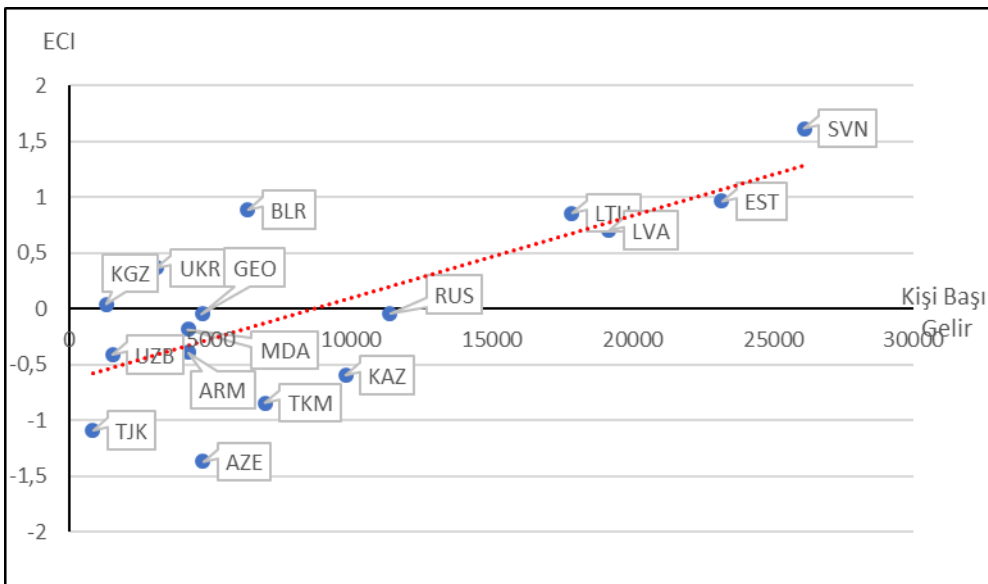
Karmaşıklık endeksi ihracat verilerini kullanmak suretiyle bir ulusal ekonomik yapıda çeşitlik (yani o ülkedeki mal çeşitliliğini ve böylece ihracata konu olan mal sayısını) ve yaygınlık (yani ticareti yapılan malları ve böylece malın kaç ülkeye sunulabildiği) şeklinde iki boyutta ele alınmaktadır. Her iki yapıyı da kuşatan ekonomik karmaşıklık endeksi açısından konu ele alındığında, kompleks mal üretip ihraç edebilen ve bu kompleks malda görece rakibi az olan ülke karmaşıklık skoru açısından üst sıralarda iken, ilksel mal üretip ihraç eden ve buna bağlı olarak ilksel malda rakibi çok olan ülkeler skor açısından alt sıralarda yer almaktadır (Özden, 2020). Dolayısıyla ülkelerin ihraç ettikleri ürün karmasındaki veriler ekonomide mevcut bilgiyi tahmin eden ve gelecek teki ekonomik büyümeyi kestiren ekonomik karmaşıklık ölçütlerini inşa etmede kullanılmaktadır (Albeaik vd., 2017). Karmaşıklığın bu boyutunun ihraç mallarını içermesi nedeniyle karşılaştırmalı üstünlüğe işaret ettiği söylenebilir (Mealy vd., 2018) ki, karşılaştırmalı üstünlük yapısı da ilk olarak Balassa tarafından geliştirilen endeks ile ifade edilmiştir (Balassa, 1965). Balassa'nın geliştirmiş olduğu endeksten hareketle bir malın kaç ülke tarafından ihraç edildiğinin belirlenmesi ise karmaşıklığı vermektedir. Bu bilgiler ışığında rekabet gücünden farklı olarak karmaşıklık sadece ülkelerin üretim yapılarını açıklamakla kalmayıp, aynı zamanda ülkeler arasında gelir ve büyüme farklılıklarını incelemeye de yardımcı olur (Güneri, 2019).

Sadece mal çeşitlemesini dikkate alan mutlak yoğunlaşma (Hirschman-Herfindahl, Entropi, Ogive, Hall-Tideman ve Rosenbluth, Hannah-Kay ve Kapsamlı Konsantrasyon endeksleri), karşılaştırmalı yoğunlaşma (Krugman Uzmanlaşma, Gini Katsayısı, Finger-Kreinin Benzerlik ve Hannah-Kay endeksleri) ile diğer endeksler (ihracat yapılan ürün sayısı, imalat sanayi ihracatının toplam ihracat içindeki payı, kümülatif ihracat deneyim fonksiyonu) bulunmaktadır. İhracat çeşitliliği ise yatay ve dikey çeşitlilik şeklinde sınıflandırılmaktadır. Buna göre yatay ihracat çeşitlemesi ihracatçı sektör sayısındaki artışa, yani mallar açısından nicel boyuta işaret etmektedir; dikey ihracat çeşitlemesi ise ihracat kompozisyonunda ilksel ürünlerden imalat ürünlerine doğru kayma, yani mallarda katma değer ve teknoloji içeriğiyle nitel boyuta temas etmektedir. Üçüncü bir çeşitleme türü olarak ülke veya coğrafi çeşitlemede, hâlihazırda eskiden beri üretilen ürünün yeni pazarlara ihracatı ile inovasyonla ortaya çıkarılan yeni ürünün yeni pazarlara ihracatının toplamından oluşmaktadır (Türkmen, 2018). Başta çoğu az gelişmiş ülke ile gaz ve petrol üreten doğal kaynak zenginliğine sahip ülkelerde ihracatta çeşitlilik düşük kalmakta ve buna bağlı olarak doğal kaynakların laneti argümanı olarak ifade edilen olgu da ekonomileri çeşitlilik konusunda ataletle sürükleyen unsurların başında gelmektedir (Sachs ve Werner, 2001).

2019 yılı itibarıyla ekonomik karmaşıklıkta 1. sırada 2.391'lik skorla Japonya, 157. ve son sırada -3.031'lik skorla Çad ve 0.676'lik skorla Türkiye 41. sırada yer almıştır. Eki Sovyet geçiş ekonomileri olan Slovenya (10.), Estonya (30.), Litvanya (31.), Beyaz Rusya (32.), Letonya (37.), Ukrayna (48.), Rusya (51.), Gürcistan (71.), Moldova (77.), Kırgızistan (81.), Ermenistan (88.), Özbekistan (95.), Kazakistan (96.), Tacikistan (122.), Azerbaycan (127.), Türkmenistan (135.) şeklinde sıralanmışlardır (ECI, 2021). Şekil 1 ve 2'de eski SSCB ülkelerinde uygun verinin başladığı yıl olan 1996 yılı ile 2018 yılı için ekonomik Karmaşıklık Endeksi (ECI) ile fert başı gelir (FBG) ilişkileri verilmiştir.



**Şekil 1:** Eski SSCB Ülkelerinde ECI ve FBG İlişkileri (1996) **Kaynak:** Dünya Bankası kişi başı gelir ve Harvard Üniversitesi Ekonomik Karmaşıklık Atlası verileri kullanarak hazırlanmıştır.



**Şekil 2:** Eski SSCB Ülkelerinde ECI ve FBG İlişkileri (2018) **Kaynak:** Dünya Bankası kişi başı gelir ve Harvard Üniversitesi Ekonomik Karmaşıklık Atlası verileri kullanarak hazırlanmıştır.

Şekil 1 ve Şekil 2 birlikte değerlendirildiğinde FBG ve ECI ilişkisi açısından Doğuda yer alanlar ile Batıda yer alan ülkeler arasında bir kümelenmenin olduğu gözükürken, zamana bağlı olarak bu kümelenmenin giderek derinleşip, Batıda yer alanların daha fazla ayrıştıkları gözükmektedir.

### 3 Karmaşıklık ve Büyüme İlişkilerine İlişkin Literatür İncelemesi

Ülkelerin büyümesinin nicelikten ziyade kalite boyutuna temas eden iktisatçılardan Kuznets (1955) büyümenin gelir dağılımıyla, Rosenstein-Rodan (1943) dış ticaretin bileşimiyle, Hirschman (1945) ve Herfindahl (1950) tarım, sanayi ve hizmetler sektörleriyle ilintilerini ortaya koymaya yönelmişlerdir. Dolayısıyla büyümede kalite boyutu araştırmalarındaki evrim süreciyle birlikte gelir, eğitim ve sağlık göstergelerinden oluşan İnsani Gelişmişlik Endeksi-HDI (Human Development Index), öznel yaşam doyumu, doğumda beklenen yaşam ve kişi başı ekolojik ayak izinden oluşan Mutluluk Endeksi-HPI (Happy Planet Index), 2011'de ihracat bileşenlerine dayalı Hausmann ve Hidalgo tarafından geliştirilen Ekonomik Karmaşıklık Endeksi ve dış borç, bütçe açığı, ortalama yaşam vb. göstergelerden oluşan Küresel Rekabet Gücü Endeksi-GCI (Global Competitiveness Index)'nin yükselişe geçtiğini söylemek mümkündür (Cherednichenko vd., 2018).

Ekonomik karmaşıklığın ekonomik etkileri bağlamında literatürde gelir dağılımına, çevre kirliliğine, insani gelişmişliğe varıncaya kadar birtakım çalışmaların varlığı dikkati çekerken, aynı zamanda ekonomik büyümenin belirleyicisi olarak da ele alan çalışmaların olduğu da gözükmektedir. Dolayısıyla büyüme dışındaki çalışmaları birinci grup çalışmalar ve büyüme üzerine etkilerine dair çalışmaları da ikinci grup çalışmalar olarak nitelendirmek mümkündür. Birinci grupta yer alan çalışmalar arasında yer alan Cherednichenko vd. (2018) Rusya’da ihracat farklılaştırması ve gelir eşitsizliğinin varlığını karmaşıklık endeksi bağlamında kullandıkları çalışmada, doğal kaynak zenginliği ve bütçe fazlaları eşliğinde Rusya ekonomisinde büyümeye karşılık gelir eşitsizliğinin derinleştiğine dair bulgular yakalamışlardır. Dış ticaret fazlası vermesine karşın mal çeşitliliğinin sağlanamamasının gelir eşitsizliğini derinleştirici etkiler yaptığı tespit edilmiştir. Lapatinas vd. (2019)de 2002-2012 arası dönem için 88 ülke üzerine karmaşıklık endeksi ile çevresel performans endeksi (Environmental Performance Index) arasındaki ilişkileri havuzlanmış en küçük kareler tahmincisi ile araştırmışlardır. Kontrol değişkenler olarak gelir ve karesi, yolsuzluk, nüfus, eğitim, tarım ve sanayinin GSYİH payları vb. değişkenler kullanılmıştır. İhraç edilen ürünlerin karmaşıklığının, yani ilksel mallardan yüksek enerji kullanımı gerektiren kompleks mallara kaymanın çevresel bozulmaya neden olmakla birlikte, özellikle hava kalitesinde bozulmaları tetiklediği belirtilmiştir. Ferras vd. (2018) ise karmaşıklık endeksinin insani gelişmişlik boyutuna etkilerini veri zarflama ve Window analizi yardımıyla 2010-2014 arası dönem için analiz etmişlerdir. Latin Amerika ve bir kısım Asya ülkelerinden oluşan 26 örnekleme genel olarak karmaşıklık endeksinin insani gelişmişlik göstergelerinde iyileşmeye yol açtığı, ancak bunun Çin, Filipinler ve Küba’da etkin olmadığı, buna karşılık Japonya, Güney Kore ve Singapur’da oldukça etkin olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Dolayısıyla karmaşıklık ne kadar yükselirse, insani gelişmenin de o kadar yukarıda olacağına dair hipotezi destekleyen bulgular elde edilmiştir.

İkinci grupta yer alan çalışmalar karmaşıklık ve büyüme ilişkilerini ele almışlardır. Bu bağlamda Moiseev ve Bondarenko (2020) çalışmalarında 2017 yılı için karmaşıklık endeksi açısından ülkeleri dört grupta (gelişmekte olan, gelişmiş, Sovyet sonrası ve Merkezi Doğu Avrupa ülkeleri şeklinde 25 ülke) sınıflandırmışlar, Sovyet sonrası alanda Rusya’nın bu grupta yer alan ülkeler açısından ortalamanın üzerinde olduğunu, kendinden kopan Baltık ülkelerinin ise gerisinde bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Karmaşıklık endeksinin mal sınıflandırmasına göre farklılık arz edeceğinin ileri sürüldüğü çalışmada bu farklılıklar bağlamında ülkelerin para arzının yatırımlara oranı, sektörel borcun GSYİH’ye oranı gibi değişkenler ile karmaşıklık endeksi arasındaki ilişkilerin 2012-2015 arası yıllar için korelasyon katsayılarında negatif ilişkilerin varlığı tespit edilmiştir. Güneri (2019) de 84 ülke için 1981-2015 arası dönemde kişi başı gelirin logaritmasının farkları bağımlı değişken olmak üzere yakınsama temelli olarak karmaşıklık endeksi, makroekonomik göstergeler (yatırımların GSYİH’ye oranı, nüfus artışı, beşeri sermaye, enflasyon, ticari açıklık ve bölgesel ticaret anlaşmaları) ve kurumsal değişkenler (kurumsal kaliteyi temsilen politika) alınmıştır. Sistem GMM ve panel VAR tahmin sonuçlarında, karmaşıklığın büyümeyi artırmasının yanı sıra üretim oynaklığını azalttığı ve böylece ülkeleri daha istikrarlı bir ekonomik çevreye taşıdığı ve yakınsama mekanizmasının işlemesine yardımcı olduğu tespit edilmiştir. Pérez-Balsalobre vd. (2019) ise İspanya’da 1995-2016 arası dönem için hem ülke içerisinde bölge bazında hem de uluslararası ticaret bağlamında karmaşıklık endeksi yardımıyla ekonomik büyümenin uzun dönemli belirleyicilerini araştırmışlardır. Sürdürülebilir büyümenin bölgesel yakınsama bağlamında gerçekleşip gerçekleşmediğini araştırdıkları çalışmada 5’er yıllık ortalamalar kullanılmış ve panel en küçük kareler tahminlemesi yapılmıştır. Kendilerinin oluşturdukları karmaşıklık endeksinin yanında fiziki sermaye ve beşeri sermayenin kullanıldığı çalışmada karmaşıklığın pozitif ve anlamlı olduğu, bölgesel bazda da karmaşıklığı sağlayıcı politikaların bölgesel farklılıkları gidermeye yardımcı olacağı belirtilmiştir. Albeaik vd. (2017) tarafından yapılan çalışmada da 91 ülke için 1995-2015 arası dönemde bileşik yıllıklandırılmış büyüme oranı bağımlı değişken olmak üzere kişi başı başlangıç geliri ve karmaşıklık endeksi alınmıştır. Kontrol değişkenler olarak başlangıç nüfus düzeyi, başlangıç beşeri sermaye ve başlangıç işçi başına sermaye ile küresel ekonomik resesyon gölge değişkeni kullanılmıştır. Değişkenler beşer, onar ve yirmişer yıllık ortalamalar cinsinden panel regresyon analizlerine tabi tutulmuştur. Neo-klasik forma göre karmaşıklığın büyüme üzerine yansımalarının olumlu olduğu tespit edilmiştir. Stojkoski ve Kocarev (2017) Güneydoğu ve Merkezi Avrupa ülkeleri (16 ülke) özelinde GSYİH bağımlı değişken olmak üzere karmaşıklık endeksi ile olan ilişkileri içsel büyüme modelleri perspektifinde (kontrol değişkenler olarak gayri safi sermaye birikiminin GSYİH’ya oranı ve mal ve hizmetler ihracatının GSYİH’ya oranı) incelemişlerdir. 1995-2013 arası dönem için karmaşıklık endeksi dışındaki değişkenler logaritmik formda alınmış ve eş-bütünleşme ve hata düzeltme formundan hareketle elde edilen bulgularda iki değişken arasında uzun dönemli ilişki yakalanırken, kısa dönemli ilişkiler tespit edilememiştir. Ferrarini ve Scaramozzino (2013) tarafından yapılan çalışmada 89 ülke için 1990-2009 arası dönemi için kişi başı gelir büyüme formunda karmaşıklığın etkileri 5’er yıllık ortalamalar cinsinden alınmış ve kontrol değişkenler olarak işgücüne katılım ile beşeri sermayeyi temsilen okullaşma oranı kullanılarak içsel büyüme formu oluşturulmuştur. Karmaşıklığın bütün örnekleme pozitif etkili olduğu tespit edilmiştir.

Literatür incelemeleri sonucunda daha çok panel veri niteliğindeki çalışmaların varlığı dikkat çekerken, bu çalışmalarda içsel büyüme formu mantığı ile karmaşıklıkta ilerlemelerin hem büyümeyi artırıcı etkiler yaptığı hem de insani gelişmişliği iyileştirici, çevre kirliliğini azaltıcı ve gelir dağılımında adaleti sağlayıcı fonksiyonlar gördüğü gözlenmiştir.

## 4 Eski Sovyetlerden Kopan Ülkelerde Karmaşıklık ve Büyüme İlişkileri Üzerine Ampirik Bulgular

Cari literatür incelemelerinden de görüleceği gibi karmaşıklık endeksi üretilen ürünün bilgi içeriğine ve ihracatta görece daha az rakibin olduğu bir yapıya bağlı olarak kompleks mallar ihracatçısı ülkelerde endeks değerinin yüksek olduğuna; buna karşılık ilksel mallara ve dolayısıyla rekabetin daha geniş olduğu yapıya sahip ihracatçı ülkelerde endeks değerinin düşük olduğuna işaret etmektedir. Çalışmada karmaşıklık ile büyüme ilişkilerinin araştırılması amaçlandığından, ilk olarak standart Neo-klasik büyüme formuna göre büyüme eşitliğinin baz alınmasına ihtiyaç vardır. Bu çerçevede Solow tarafından geliştirilmiş olan ve Neo-klasik büyüme formu şu şekildedir:

$$Y = A(K, L) \quad (1)$$

(1) nolu eşitlikte Y ulusal geliri, K sermaye stokunu, L işgücünü, A ölçülemeyen boyutu ifade etmektedir. Bu eşitliğin her iki tarafı L'ye bölüldüğünde, özel olarak eşitliğin sol kısmı işçi başına çıktıyı "y" ve sağ tarafı işçi başına sermaye miktarını "k" ifade ederken, genel olarak nüfusa bölüldüğünde ise kişi başı gelir ve sermaye stokuna ulaşılır:

$$y = A(k) \quad (2)$$

Solow modeli A'nın K ve L ile ölçülemeyen boyutunu ifade ederken, içsel büyüme formunda A ölçülebilir olarak değişik şekillerde tanımlanmaktadır. Buna göre A'yı ifade edecek şekilde dış ticaret, kamu harcamaları, ar-ge ve inovasyon, eğitim ve beşeri sermaye gibi değişkenler kullanılırken, bu çalışmada çıktı üzerine K'nın ve A'yı temsilen ECI'nin etkisi CI şeklinde kısaltılmak suretiyle modellenerek içsel büyüme formu oluşturulmaya çalışılmıştır. Böylece yukarıdaki (2) nolu eşitlik aşağıdaki matematiksel içsel büyüme formuna dönüştürülmüştür:

$$y = f(k, CI) \quad (3)$$

(3) nolu model basitçe bir içsel büyüme formunu ifade etmektedir. Eşitliğin solunda yer alan y ile eşitliğin sağında yer alan k değişkenleri logaritmik forma dönüştürülmüş ve logaritma ifadesi de "l" işareti ile sembolize edilerek aşağıdaki (4) nolu form ile ifade edilmiştir:

$$ly = f(lk, CI) \quad (4)$$

Dolayısıyla (4) nolu formu şu şekilde açıklamak mümkündür. ly cari dolar bazlı kişi başı gelirin logaritmasını, lk cari dolar bazlı kişi başı sermaye birikiminin logaritmasını, CI karmaşıklık endeksini ifade eder ve bu ilişkiler ekonometrik formda şu şekilde gösterilmiştir:

$$ly = \beta_0 + \beta_1 lk + \beta_2 CI + \epsilon_t \quad (5)$$

(5) nolu modelde  $\beta_0$  sabitin,  $\beta_1$  sermayenin ve  $\beta_2$  karmaşıklık endeksinin parametreleri olup  $\epsilon_t$  de hata terimini ifade eder.

### 4.1 Veri Seti ve Yöntem

Denklem 5 dikkate alınarak yapılacak ampirik analizlerde kullanılan değişkenler ve bu değişkenlerin kaynakları Tablo 1'de yer almaktadır. Tabloda yer alan değişkenlerden kişi başı gelir ve kişi başı brüt sabit sermaye yatırımları değişkenleri denklem 5 dikkate alınarak analizlerde logaritmik formda kullanılmıştır.

Kısaltma	Veri İçeriği	Kaynak
Yp	Kişi başı GSYİH (cari dolar)	Dünya Bankası/ Dünya Gelişmişlik Göstergeleri Veritabanı
k	Brüt sabit sermaye yatırımları (Cari dolar)/Nüfus (*)	Dünya Bankası / Dünya Gelişmişlik Göstergeleri Veritabanı
CI	Karmaşıklık Endeksi	Harvard Üniversitesi Büyüme Laboratuvarı/ Ekonomik Karmaşıklık Atlası

(\*) Tacikistan için bu veri Dünya Bankası veri tabanında 2017 yılına kadar olduğu için, bu ülkeye özgü olarak Birleşmiş Milletler Veri Tabanından (UNDATA) elde edilen veriler cari dolara çevrilerek kullanılmıştır.

**Tablo 1: Analizlerde Kullanılan Değişkenler**

Analizlerde kullanılan tüm veriler 1996-2018 yıllarını içermektedir. Eski SSCB ülkeleri arasında olmasına rağmen verilerine güncel olarak ulaşamayan Türkmenistan analiz dışında tutulmuştur. Geriye kalan 15 ülke topluca analiz edilmek yerine, eski SSCB ülkelerinin tamamında karmaşıklık endeksinin büyüme üzerinde standart bir etkisi olmadığı düşünülerek Şekil 1 ve Şekil 2'deki dağılım dikkate alınmış, karmaşıklık endeks değeri 2018 itibari ile pozitif değer alanlar ve eksi değer alanlar olarak iki gruba bölünmüştür. Endeks değeri pozitif olan ülkeler Beyaz Rusya, Estonya, Kırgızistan, Letonya, Litvanya, Slovenya ve Ukrayna olmak üzere 7 ülkeden oluşmaktadır. Endeks değeri negatif olan 8 ülkenin yer aldığı ikinci grupta ise Ermenistan, Azerbaycan, Gürcistan, Kazakistan, Moldova, Rusya, Tacikistan ve Özbekistan yer almaktadır. Her iki grupta panel veri analizlerinden uygun olanlar analiz edilmiştir. Bu sınıflandırmada dikkat çeken farklılık gelişmişler grubunda Kırgızistan'ın, gelişmemişler grubunda ise Rusya'nın bulunmasıdır. Burada Kırgızistan'ın karmaşıklık endeksi açısından üst grupta

bulunmasının kuvvetle muhtemel dünyanın fabrikası fonksiyonu üstlenmiş olan Çin ile eski Sovyet ülkeleri arasında bulunmasından kaynaklandığı söylenebilir. Kırgızistan bir tür lojistik avantajı ile adeta re-exportçu bir fonksiyon üstlenmiş olabilir ve bundan dolayı karmaşıklık endeksinde üst sırada yer aldığı düşünülebilir. Bir örnek teşkil etmesi açısından Dünya Bankası (2021) verilerine göre doğal kaynak zengini Kazakistan ile nispeten kaynak fakiri Kırgızistan'ın mal ve hizmet ihracat ve ithalat toplamının GSYİH'ya oranlarına bakıldığında sırasıyla 2008 yılında %94,3 ve %146,1; 2013 yılında %65,4 ve %134,0; 2019 yılında %64,9 ve %99,4 olan verilerinden anlaşılmaktadır. Diğer taraftan Sovyetlerin ana nüvesini oluşturan Rusya'nın karmaşıklık endeksi açısından alt grupta yer almasını da Sovyetlerden aldığı ağır-silah sanayiye bünyesinde taşımalarının ve bunu sürdürmesinin getirdiği kompleksite düşüklüğü ile açıklamak mümkündür.

Panel veri analizleri yatay kesit ve zaman serisi özelliklerini bir arada içerdiği için her iki analiz yapısının dezavantajlarını ortadan kaldırabilmekte ve kaynak çeşitliliğinin yanı sıra parametre tahminlerinin daha etkin olmasını da desteklemektedir. Ayrıca panel veri analizi; birimlere özgü farklılığın model içerisinde kontrolüne ve ölçülebilmesine izin vermekte, zaman ve kesit etkilerinin farklı ihtimallerinin bağımlı değişken üzerindeki olası etkilerini de dikkate almaktadır. Bu avantajlarının yanı sıra bu analiz yöntemi tek başına kurtarıcı bir yöntem olamamakta, kısa zaman boyutları, veri toplama problemleri gibi birtakım dezavantajları da bünyesinde taşımaktadır (Tarı, 2010; Yerdelen-Tatoğlu, 2016; Baltagi, 2005).

Zaman serisi analizlerinden daha karmaşık olarak panel veri analizlerinde heterojenlik ve yatay kesit bağımlılığının bilinmesi parametre tahminlerinin güvenilirliği açısından önem arz etmektedir. Bu nedenle analizler yapılmadan önce yatay kesit bağımlılığı ve heterojenliğin belirlenmesi için testler yapılmakta, sonra birim kök analizleri ve eş-bütünleşiklik ilişkisi her iki grup ülkeler için ayrı ayrı Stata paket programı kullanılarak test edilmektedir.

#### 4.2 Pozitif Karmaşıklık Endeksine Sahip Ülke Grubu İçin Analizler

Endeks değeri pozitif olan Grup 1 ülkeleri (Beyaz Rusya, Estonya, Kırgızistan, Letonya, Litvanya, Slovenya, Ukrayna) için yapılacak panel eş-bütünleşme analizlerinden önce birimler arasında yatay kesit bağımlılığının test edilmesi gerekmektedir. Bu nedenle verilere literatürde sıklıkla kullanılan Breusch-Pagan LM testi uygulanmıştır.

Test	İstatistik	P değeri
LM	54.3	0.001
LM-Adj	12.13	0.000
LM-CD	3.759	0.002

**Tablo 2:** Grup 1 Ülkeler İçin Yatay Kesit Bağımlılık Testi Sonuçları, **Not:**  $H_0$ : Kalıntılarda birimler arası korelasyon bulunmamaktadır.

Breusch-Pagan LM testi sonuçlarına göre kalıntılarda birimler arası korelasyonun olmadığını öne süren sıfır hipotezi %5 önem düzeyinde reddedilmiştir. Birimler arası korelasyonun bulunması ikinci kuşak test ve tahmincilerin kullanılmasını gerektirmektedir. Parametrelerin heterojenliğinin test edilmesi için de Swamy panel homojenlik testi kullanılmıştır.

	chi2	Prob
Parametre sabitliği Testi	1968.07	0.0000

**Tablo 3:** Grup 1 Ülkeler İçin Parametrelerin Heterojenliği Testi, **Not:**  $H_0$ : Parametreler Sabittir.

Homojenlik testi sonuçlarına göre homojenlik olduğunu ifade eden sıfır hipotez reddedilerek panelin heterojen olduğu belirlenmiştir.

Panel verilerle yapılan çalışmalarda birim kökün varlığını test edebilmek için önce yatay kesit bağımlılığının sınanması gerekmektedir. Yatay kesit bağımlılığı yoksa 1. kuşak, varsa 2. kuşak birim kök testlerin kullanılması daha etkin, tutarlı ve güçlü tahminlerin yapılmasını sağlayacaktır (Çınar, 2011). Hem yatay kesit bağımlılığı hem de heterojenliğin reddedilmediği 1. Grup ülkelerde 2. Kuşak birim kök testlerinden Fisher ADF testi ile durağanlık sınanması yapılmıştır.

Değişken	Sabit		Sabitli ve Trendli	
	FADF	P	FADF	P
lnYp	25.1352	0.0333	18.7571	0.1744
lnK	26.5472	0.0220	19.0460	0.1632
CI	17.5940	0.2259	38.7376	0.0004
$\Delta$ lnYp	49.1829	0.0000	28.3440	0.0128
$\Delta$ ln K	64.2622	0.0000	38.3683	0.0005
$\Delta$ CI	146.3619	0.0000	119.4328	0.0000

**Tablo 4:** Grup 1 Ülkeler İçin Birim Kök Testi Sonuçları, **Not:**  $H_0$ : Tüm birimler birim kök içermektedir.  $H_1$ : En az bir birim durağandır.

Fisher ADF test sonuçlarına göre %5 önem düzeyinde hem trendli hem de trendsiz model birlikte değerlendirildiğinde lnYp, lnK ve CI değişkenlerinin birim kök içerdiği yani serilerin düzeyde durağan olmadıkları belirlenmiştir. Durağan olmayan değişkenlerin farkları alındığında ise Fisher ADF testi sonuçlarına göre durağan oldukları belirlenmiştir.

Panel verilerle çalışılırken aynı mertebeden entegre olan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığını sınamak amacıyla eş-bütünleşme testleri yapılmaktadır. Yapılacak testler homojenlik ve yatay kesit bağımlılığına göre seçilmektedir. Araştırmada kullanılan serilerin hem heterojen hem de yatay kesit bağımlılığı içermesi nedeniyle yeni nesil eş-bütünleşme testlerinden Westerlund eş-bütünleşme testinin analizde kullanımı uygundur. Westerlund, eş bütünleşme ilişkisini heterojenlik ve yatay kesit bağımlılığının olduğu durumlarda hata düzeltme katsayısının anlamlılığı ile test etmektedir. Elde edilen test istatistikleri parametrelere ilişkin homojenlik ve heterojenlik varsayımına göre iki gruba ayrılmaktadır. Homojenlik varsayımı için yatay kesit birim değerler kullanılarak panelde eş bütünleşmenin olmadığına dair sıfır hipotezi test edilmektedir. Bu hipotez sınanırken  $P_t$  ve  $P_a$  panel test istatistikleri kullanılmaktadır. Heterojenlik varsayımında ise birimlerin birbirinden farklı hata düzeltme katsayılarına sahip olduğu kabul edilmekte ve bütün birimler açısından eş-bütünleşme yoktur sıfır hipotezi  $G_t$  ve  $G_a$  grup test istatistikleri ile sınanmaktadır (Aytun ve Akin, 2014). Bu açıklamalar doğrultusunda Grup 1 ülkeleri için yapılan Westerlund eş-bütünleşme testi sonuçları Tablo 5’de yer almaktadır.

İstatistik	Z	Olasılık Değeri	Dirençli Olasılık Değeri
<b>Gt</b>	-4.701	0.000	0.000
<b>Ga</b>	-1.660	0.049	0.000
<b>Pt</b>	-4.936	0.000	0.000
<b>Pa</b>	-4.881	0.000	0.000

**Tablo 5:** Grup 1 Ülkeleri İçin Eş-bütünleşme Testi Sonuçları, **Not:**  $H_0$ : Eş-bütünleşme yoktur.

Tablo 5’de Westerlund panel eş-bütünleşme testi için  $G_t$ ,  $G_a$ ,  $P_t$  ve  $P_a$  istatistikleri görülmektedir. Birimler arası korelasyona karşı dirençli olasılık değerleri ve panel heterojen olduğundan  $G_t$  ve  $G_a$  istatistikleri %5 önem düzeyinde değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisinin olduğunu göstermektedir.

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkilerin tahmini için, birimler arası korelasyon olduğundan ve panel heterojen olduğundan, ikinci kuşak hetorejen PDOLS tahmincisi kullanılmıştır. Pedroni (2000) tarafından geliştirilen panel DOLS ve FMOLS tahmincileri, bağımsız değişken(ler) ve hata terimi arasındaki içsellik ve hata terimindeki kesit bağımlılığı problemlerinin ortadan kaldırılmasında panel en küçük kareler tahmincisine kıyasla daha etkin oldukları için özellikle tercih edilmektedir (Nazlıoğlu, 2010). Eş-bütünleşme ilişkisi tespit edilen değişkenlerin tahmin katsayılarının hesaplanması için PDOLS tahmincisi sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Değişkenler	Beta Katsayısı	t istatistiği
<b>dl_k_td</b>	0.4898	15.56
<b>dCI_td</b>	0.1057	0.7538

**Tablo 6:** Grup 1 Ülkeleri İçin PDOLS Tahmincisi Sonuçları, **Not:** t tablo değeri  $\alpha=0.05$  için 1,96’dır.

Çıktıda verilen hetorejen PDOLS tahmin sonuçlarına göre lnK %5 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Uzun dönemde brüt sermaye yatırımlarındaki %1’lik artış, kişi başına GDP’yi %0,48 artırmaktadır. CI değişkenine ait uzun dönemli ilişki katsayısı anlamlı bulunamamış fakat ilişki yönünün pozitif olduğu tespit edilmiştir. Bu ülkelerin başlangıç şartlarında da ilksel mallardan ziyade kompleks mallardaki yapılarının derinleşmesinin büyümeyi olumlulaştırdığı söylenebilir.

### 4.3 Negatif Karmaşıklık Endeksine Sahip Ülke Grubu İçin Analizler

Endeks değeri negatif olan Grup 2 ülkeleri (Ermenistan, Azerbaycan, Gürcistan, Kazakistan, Moldova, Rusya, Tacikistan, Özbekistan) için yapılan Breusch-Pagan LM testi sonuçları Tablo 7’de yer almaktadır.

Test	İstatistik	P değeri
LM	65.26	0.0001
LM-Adj	11.59	0.0000
LM-CD	2.684	0.0073

**Tablo 7:** Grup 2 Ülkeler İçin Yatay Kesit Bağımlılık Testi Sonuçları, **Not:**  $H_0$ : Kalıntılarda birimler arası korelasyon bulunmamaktadır.

Breusch-Pagan LM testi sonuçlarına göre kalıntılarda birimler arası korelasyonun olduğunu öne süren sıfır hipotezi %5 önem düzeyinde reddedilmiştir.

	chi2	Prob
<b>Test of parameter constancy</b>	2264.52	0.0000

**Tablo 8:** Grup 2 Ülkeler İçin Parametrelerin Heterojenliği Testi, **Not:**  $H_0$ : Parametreler Sabittir



Swamy homojenlik testi sonuçlarına göre ise homojenlik olduğunu ifade eden sıfır hipotez reddedilerek panelin heterojen olduğu belirlenmiştir.

Hem yatay kesit bağımlılığı hem de heterojenliğin reddedilmediği Grup 2 ülkelerde 2. kuşak birim kök testlerinden Fisher ADF testi ile durağanlık sınaması sonuçları Tablo 9’da verilmiştir.

Değişken	Sabit		Sabitli ve Trendli	
	FADF	P	FADF	P
ln Yp	32.9555	0.3667	26.2407	0.0510
ln K	46.9454	0.0001	30.4455	0.0685
CI	30.6618	0.0149	18.1787	0.3135
$\Delta$ ln Yp	102.2952	0.0000	84.9621	0.0000
$\Delta$ ln K	69.6157	0.0000	56.8169	0.0000
$\Delta$ CI	122.6192	0.0000	103.1457	0.0000

**Tablo 9:** Grup 2 Ülkeler İçin Birim Kök Testi Sonuçları, **Not:** Tüm birimler birim kök içermektedir.  $H_1$ : En az bir birim durağandır.

Fisher ADF test sonuçlarına göre %5 önem düzeyinde hem trendli hem de trendsiz model birlikte değerlendirildiğinde lnYp, lnK ve CI değişkenlerinin birim kök içerdiği, yani serilerin düzeyde durağan olmadıkları kabul edilmiştir. Durağan olmayan değişkenlerin farkları alındığında Fisher ADF testi sonuçlarına göre durağan oldukları belirlenmiştir. Panel verilerle çalışılırken aynı mertebeden entegre olan değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkinin varlığını sınamak amacıyla yapılan Westerlund panel eş-bütünleşme testi sonuçları Tablo 10’da gösterilmiştir.

İstatistik	Z	Olasılık Değeri	Dirençli Olasılık Değeri
Gt	-5.169	0.000	0.000
Ga	-2.059	0.020	0.010
Pt	-4.793	0.000	0.010
Pa	-4.792	0.000	0.000

**Tablo 10:** Grup 2 Ülkeleri İçin Eş-bütünleşme Testi Sonuçları, **Not:**  $H_0$ : Eş-bütünleşme yoktur.

Westerlund panel eş-bütünleşme testi için Gt, Ga, Pt ve Pa istatistikleri görülmektedir. Birimler arası korelasyona karşı dirençli olasılık değerleri ve panel heterojen olduğundan Gt ve Ga istatistiklerine göre %1 önem düzeyinde değişkenler arasında eş-bütünleşme ilişkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Değişkenler arasındaki uzun dönemli ilişkiyi tahmin etmek için birimler arası korelasyon olduğundan ve panel heterojen olduğundan ikinci kuşak heterojen PDOLS tahmincisi kullanılmış ve sonuçları Tablo 11’de verilmiştir.

Değişkenler	Beta	t istatistiği
d ln K td	0.3384	10.68
CI td	-0.326	-3.807

**Tablo 11:** Grup 2 Ülkeleri İçin PDOLS Tahmincisi Sonuçları, **Not:** t tablo değeri  $\alpha=0.05$  için 1,96’dır.

Heterojen PDOLS tahmin sonuçlarına göre lnK ve CI değişkeni %5 önem seviyesinde istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur. Uzun dönemde brüt sermaye yatırımlarındaki %1’lik artış, kişi başına GSYİH’yi %0,33 artırmaktayken, CI’deki 1 birimlik artış GDP’yi %0,32 azaltmaktadır.

Grup 1 ve Grup 2’de yer alan ülkeler için analiz sonuçları değerlendirildiğinde, kısa dönemli değil, uzun dönemli ilişkiler yakalanabilmiştir. CI katsayısının gelişmişler grubunda büyümeyi pozitif etkilediğine dair bulgular Boleti vd. (2019), Ferras vd. (2018), Moiseev ve Bondarenko (2020), Güneri (2019), Pérez-Balsalobre vd. (2019), Albeaik vd. (2017), Stojkoski ve Kocarev (2017) ve Ferrarini ve Scaramozzino (2013)’ün bulguları ile paralellik göstermiş, ancak literatürdeki gibi istatistiki açıdan anlamlılık yakalanamamıştır.

## 5 Sonuç

SSCB’nin dağılmasıyla birlikte kendi bünyesinden 16 ülke bağımsızlığına kavuşmuştur. Sovyetlerin çöküşünde Batı ile olan silahlanma ve özel tüketimi ihmal etme gibi çeşitli etkenler ileri sürülmekle birlikte asıl sorunlardan birisi Sovyetlerin bireysel ve bölgesel bazda eşitlikçi yapı inşa edememesi olmuştur. Bu durum Sovyetlerde Gini katsayısının sıfıra yaklaşmamasından anlaşılmaktadır. Benzer şekilde bölgesel anlamda gelir-gelişmişlik farklılıklarının olmaması gerekliliğine dair iddia da 1991 yılında bağımsızlığına kavuşan ülkelerde başlangıç gelirinini aynı olmamasıyla çelişmiştir. Bu farklılıkların bir başka boyutu karmaşıklık endeksinde kendini göstermiştir. Buna göre karmaşıklık endeksinin düşük olduğu ülkelerde ilksel mal üretimi ve ihracatı ile ülke çeşitliliğinin oluşmadığı bir yapı söz konusu iken, endeksin yüksek olduğu ülkelerde kompleks mal üretimi ve ihracatı ile ülke çeşitliliğinin oluştuğu bir yapı söz konusudur. Bu bağlamda karmaşıklık endeksinin yüksek olmasından, Scumpeteryan bakış açısıyla inovatif mal üreten ve dolayısıyla dünya pazarlarında monopolist

konumda olan ülkeler anlaşılmakta ve bu ülkeler yüksek katma değerli üretim ve kazançlarından dolayı gelişmişliklerini sürdürme avantajını devam ettirmektedirler. Eşitlikçiliği sağlama iddiasındaki Sovyetlerden kopan ülkelerde ilk başlarda karmaşıklık endeksinin Doğuda yer alan ülkelerde düşük, buna karşılık Batıda yer alan ülkelerde yüksek olduğu görülmüş ve bunun da hâlihazırda devam ettiği gözlenmiştir.

Sovyetlerin eşitsizlik mirasının karmaşıklık endeksi boyutuyla büyümeye yansımaları incelendiğinde, Doğuda yer alan (2 Grup) ülkelerde karmaşıklık endeksinin büyüme üzerine etkileri negatif ve istatistiki açıdan anlamlı bulunmuştur, ancak bu bulgu literatür ile örtüşmemektedir. Bu ülkeler başlangıç itibarıyla ilksel mallarda gözlenen üstünlüklerini kompleks mallara evirme çabalarının kuvvetle muhtemel kaynak kullanımında etkinliği bozarak büyümeyi azaltıcı etkiler yaratmakla birlikte, kompleksitede derinleşme çabalarının şüphesiz ileride daha anlamlılık kazanacağı söylenebilir. Batıda yer alan ülkelerde ise karmaşıklık endeksinin büyüme üzerindeki etkisi istatistiki açıdan anlamlı olmamakla birlikte ilgili literatürle benzer şekilde pozitif yönde olduğu belirlenmiştir.

Elde edilen bu bulgu, Sovyetlerde eşitsizliğin varlığının devam edegelen süreçte gelişmişlik farklılıklarının derinleşmesine yol açtığını karmaşıklık endeksi açısından da ortaya koymaktadır. Doğudaki ülkelerin ilksel mal olarak nitelendirilebilecek gaz ve petrole dayalı ihracatçı yapısının farklılaştırılması yönündeki çabalarının büyümeyi olumsuzlaştırıcı yapısını telafi edebilmek amacıyla hem insana hem de kurumsallaşmaya yatırımı önceleyici uygulamalar ile paralellik arz etmesi gerektiği söylenebilir. Zira yatırımların üretkenliğinin ortaya çıkabilmesi için hem fiziki hem de beşeri iklimin olumlulaştırılması gerekliliğini ihmal eden kompleks mal üretme çabaları verimliliği göz ardı ederek kaynak kullanımında etkinsizliğe neden olabileceği ve dolayısıyla büyümeyi olumsuz etkileyeceği söylenebilir. Bu çalışmanın, mal ve hizmet grupları açısından ele alınmasını amaçlayan geleceğe dönük araştırmalar için bir zemin oluşturacağı düşünülmektedir.

### Kaynakça

- Albeaik, S., Kaltenberg, M., Alsaleh, M., & Hidalgo, C. A. (2017). Improving the Economic Complexity Index. *ArXiv:1707.05826*. <http://arxiv.org/abs/1707.05826>
- Aytun, C., & Akin, C. S. (2014). OECD Ülkelerinde Telekomünikasyon Altyapısı ve Ekonomik Büyüme: Yatay Kesit Bağımlı Heterojen Panel Nedensellik Analizi. *Iktisat Isletme ve Finans*, 29(340), 69–94.
- Balassa, B. (1965). Trade Liberalization and “Revealed” Comparative Advantage. *The Manchester School of Economic and Social Studies*, 33(2), 99–123. <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1965.tb00050.x>
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data* (3rd ed). J. Wiley & Sons.
- Baltagi, B. H. (2011). *Econometrics* (5th ed). Springer.
- Cherednichenko, L. G., Dubovik, M. V., Ermolaev, S. A., & Seleznev, A. Z. (2018). Economic Complexity and Inclusive growth in a Climate of Outside Sanctions. *Espacios*, 39(18), 8.
- Çınar, S. (2011). Gelir ve CO2 emisyonu ilişkisi: Panel birim kök ve eşbütünleşme testi. *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 30(2), 71–83.
- Coase, R., & Wang, N. (2015). *Çin Nasıl Kapitalist Oldu?* Tarcan Matbaası.
- Emsen, Ö. S. (2020). Türkiye ve Türk Cumhuriyetleri Dış Ticaret İlişkileri, *Türkiye’de Dış Ticaret ve Lojistik - Uygulamalı ve Teorik Seçme Konular* içinde, (Ed. İ. N. Yalman), Nobel Akademik Yayıncılık Eğitim Danışmanlık, Ankara.
- Emsen, Ö. S., & Karaköy, Ç. (2009). Merkezi Asya ve Kafkas Geçiş Ekonomilerinde Entegrasyonun Olabilirliği: AB’deki Kömür-Çelik Topluluğu Benzeri Su ve Enerjide İşbirliği Arayışı, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(1): 181-202.
- Emsen, Ö. S., Yurttañçıkımaz, Z. Ç., & Ganiev, J. (2012). КЫРГЫЗСТАН НА ПУТИ К ЭКОНОМИЧЕСКОЙ НЕЗАВИСИМОСТИ (Devlet Özelleştirmesinde Kırgızistan Örneği: Dünya ve Türkiye Açısından Yabancı Sermaye Çekebilirlik ve Dış Rekabet Gücü, *Reforma*, 2(54): 16-25.
- Ferrarini, B., & Scaramozzino, P. (2013). Complexity, Specialization, and Growth, *Asia Development Bank, Economics Working Paper Series*, No. 344. <https://www.adb.org/sites/default/files/publication/30213/economics-wp-344-complexity-specialization-growth.pdf>
- Ferraz, D., Moralles, H. F., Campoli, J. S., Oliveira, F. C. R. D., & Rebelatto, D. A. D. N. (2018). Economic complexity and human development: DEA performance measurement in Asia and Latin America. *Gestão & Produção*, 25, 839-853.
- Güneri, B. (2019). *Economic Complexity and Economic Performance*. Hacettepe University Graduate School of Sciences, Ankara.
- Kazgan, G. (2005). *Küreselleşme ve Ulus-Devlet: Yeni Ekonomik Düzen*. İstanbul Bilgi Üniversitesi Yayınları, İstanbul.

- Kuşkay, S. Y. (2001). *Sovyet-Tipi Ekonomilerin Merkezi Planlamadan Serbest Piyasaya Geçiş Deneyimi (1989-2000)*. Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Lapatinas, A., Garas, A., Boleti, E., & Kyriakou, A. (2019). *Economic Complexity and Environmental Performance: Evidence from a World Sample* (92833). MPRA. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/92833/>
- Luttmner, E. F. P. (1999). *Measuring Poverty Dynamics and Inequality in Transition Economies: Disentangling Real Events from Noisy Data*. The World Bank, Washington D.C.
- Mealy, P., Farmer, J. D., & Teytelboym, A. (2018). A new interpretation of the economic complexity index (February 4, 2018). Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3075591>
- Moiseev, A. K., & P. A. Bondarenko (2020), Application of the Economic Complexity Index in Macro-Financial Models, *Studies on Russian Economic Development*, 31(3), 318-326.
- Nazlıoğlu, Ş. (2010). *Makro İktisat Politikalarının Tarım Sektörü Üzerindeki Etkileri: Gelişmiş Ve Gelişmekte Olan Ülkeler İçin Bir Karşılaştırma*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, T.C. Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kayseri.
- Observatory of Economic Complexity (OEC), *Economic Complexity Ranking (ECI)*, (Erişim: Mart 2021) <https://oec.world/en/rankings/eci/hs4/hs92>
- Özdemir, D., Riazi, I., Buzdağlı, Ö., ve Emsen, Ö. S. (2018). Doğal Kaynak Keşfine Dayalı Ekonomik Büyüme Literatüründe Hollanda Hastalığı Çelişkisi: Suudi Arabistan ve İran Üzerine İncelemeler (1980-2014), *Atatürk Üniversitesi İİBF Dergisi*, 32(1), 19-43.
- Özden, E. (2020). *Ekonomik Karmaşıklık ve Sürdürülebilir Kalkınmanın Belirleyicileri: OECD Ülkeleri Üzerine Ekonometrik Analizler ve Türkiye Özelinde Karar Verme*, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Pedroni, P. (2001). Fully modified OLS for heterogeneous cointegrated panels. In *Nonstationary panels, panel cointegration, and dynamic panels*. Emerald Group Publishing Limited.
- Pérez-Balsalobre, S., Llano Verduras, C., & Díaz-Lanchas, J. (2019). *Measuring subnational economic complexity: An application with Spanish data* (No. 05/2019). JRC Working Papers on Territorial Modelling and Analysis.
- Sachs, J. D., & Warner, A. M. (2001). The curse of natural resources. *European Economic Review*, 45(4-6), 827-838.
- Stojkoski, V. & Kocarev, K. (2017). The Relationship Between Growth and Economic Complexity: Evidence from Southeastern and Central Europe, *MPRA Paper*, 77837. <https://mpra.ub.uni-muenchen.de/77837/>
- Tarı, R. (2010). *Ekonometri*, 6. Basım, Umuttepe Yayın No:32, Kocaeli.
- Türkmen, A. (2018). *Türkiye İhracatında Ürün ve Ülke Çeşitlenmesinin Sosyo-Ekonomik Belirleyicileri*, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.
- Yerdelen-Tatoğlu, F. (2016). *Panel Veri Ekonometrisi - Stata Uygulamalı*, Beta Yayınları, İstanbul.
- Yueh, L. (2020). *Büyük Ekonomistler*, (Çev: M. Karadeniz), Salon Yayınları, İstanbul.
- Yurttañıkımaz, Z. Ç., Kabadayı, B., & Emsen, Ö. S. (2014). Ekonomik Büyüme ve Rekabet Gücü Üzerine Türkiye Analizi. *İstanbul Üniversitesi İktisat Fakültesi Ekonometri ve İstatistik Dergisi*, 21, 21-46.
- Dünya Bankası/ Dünya Gelişmişlik Göstergeleri Veritabanı, [Erişim: 10/03/2021] <https://databank.worldbank.org/source/world-development-indicators>
- Harvard Üniversitesi Büyüme Labratuarı/ Ekonomik Karmaşıklık Atlası [Erişim: 08/03/2021] <https://atlas.cid.harvard.edu/rankings>
- Birleşmiş Milletler Veri Tabanı (UNDATA) [Erişim: 11/03/2021] <http://data.un.org/Data.aspx?q=Tajikistan&d=SNAAMA&f=grID%3A101%3BcurrID%3ANCU%3BpcFlag%3A0%3BcrID%3A762>
- Hava durumu <https://www.nature.com/news/physicists-makeweather-forecasts-for-economies-1.16963>