

## YÜKSEK GELİRLİ ÜLKELERDE YAŞLANMANIN BÜYÜMEYE ve DURAĞAN DURUMA ETKİSİ

Osman DEMİR<sup>1</sup>  
Yavuz ÖZKAYA<sup>2</sup>

### ÖZET

Çalışmanın amacı Solow modeline işçi başına yaşlı nüfus değişkenini ekleyerek modelin yüksek gelirli ülkelerin büyüme hızındaki yavaşlamayı açıklama gücünü artırmak ve yaşlı nüfustaki yığılmanın durağan duruma etkisini ortaya koymaktır. Çalışmanın bu özelliği ile ilk olduğu ve literatüre önemli katkı yapacağı kanaatindeyiz. Çalışmada yüksek gelirli 25 ülkenin 1995-2021 dönemi yıllık verileri kullanılarak ortalama grup dinamik en küçük kareler (DOLSMG) yöntemi ile panel veri analizi yapılmıştır. İşçi başına sermayedeki bir birim artışın işçi başına çıktığı 0.504 oranında artırdığı, işçi başına yaşlı nüfustaki bir birim artışın işçi başına çıktığı -0.241 oranında azalttığı ve yaşlı nüfusta yığılmanın daha düşük işçi başına fiili yatırım ve işçi başına çıktı düzeyinde durağan duruma girmeye yol açtığı tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular beklendiği gibi iktisat teorisi ile uyumlu olmuştur. Yaşlanmadan doğan sorunun çözümü için demografik geçiş sürecinin iyi yönetilmesi, kadınların iş gücüne katılımının teşvik edilmesi, sermaye yoğun üretimin tercih edilmesi, emeklilik yaşının ötelenmesi, emeklilik sonrası çalışmanın özendirilmesi politikaları önerilmiştir.

*Anahtar Kelimeler:* Yaşlanma, Büyüme, Solow Modeli, Durağan Durum.

## THE EFFECT of AGING on GROWTH and STEADY STATE in HIGH-INCOME COUNTRIES

### ABSTRACT

The aim of the study is to increase the power of the model to explain the slowdown in the growth rate of high-income countries by adding the elderly population per worker variable to the Solow model and to reveal the effect of the accumulation of the elderly population on the steady state. We believe that this study is a first with this feature and will make a significant contribution to the literature. In the study, panel data analysis was conducted with the mean group

<sup>1</sup> Osman Demir, Prof. Dr., Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, İktisat Bölümü, osmandemir@gop.edu.tr ORCID: 0000-0003-3805-7822, (Sorumlu Yazar).

<sup>2</sup> Yavuz Özkaya, Dr., yavuz\_zkaya@hotmail.com ORCID: 0000-0001-9377-0765.

dynamic least squares (DOLSMG) method using the annual data of 25 high-income countries for the period 1995-2021. It was found that one unit increase in capital per worker increases output per worker by 0.504, one unit increase in elderly population per worker reduces output per worker by -0.241, and accumulation in the elderly population leads to a steady state at lower actual investment per worker and output per worker. The findings obtained were compatible with economic theory, as expected. Policies such as good management of the demographic transition process, encouraging women's participation in the workforce, preferring capital-intensive production, lengthening the retirement age, and encouraging post-retirement work have been suggested as solution the problem arising from aging.

**Keywords:** *Aging, Growth, Solow Model, Steady State.*

## 1. GİRİŞ

Ülkelerin gelişmesi nüfusun niceliksel özellikleri yanında, eğitimi, mesleki durumu, girişimciliği ve yaş yapısı gibi niteliksel özelliklerine de bağlıdır. Nüfusun yaş yapısının bilinmesi istihdam, verimlilik, büyüme, plan ve program oluşturma, sosyal güvenlik sisteminin etkinliği, politika tercihlerinin belirlenmesi, toplumsal mal taleplerinin yönetilmesi ve toplumsal düzen bakımından önemlidir.

Ülkelerin nüfusları genç (0-14), çalışma çağı (15-64) ve yaşlı (65+) olmak üzere üç gruba ayrılır. Genç nüfus, okul öncesi ve ilköğretim çağındaki çocuklardan, yaşlı nüfus emeklilerden oluştuğu için her iki grup nüfusun üretime katkısı tüketime katkısından daha azdır.

Bir ülkenin toplumsal ve ekonomik gelişiminde genç nüfus, toplumun temel sermayesi olarak değerlendirilmektedir. Genç nüfusun potansiyelinin etkin bir şekilde kullanılmaması, önemli bir kayıp olarak nitelendirilmektedir (Baş, 2017: 264). Günümüzde ülkelerin gelir düzeyi arttıkça genç nüfusun toplam nüfus içindeki payı azalmakta, yaşlı nüfusun payı artmaktadır. 1970 yılı sonrası 50 yılda yüksek gelirli ülkelerde, yaşlı nüfusun toplam nüfus içindeki payı iki katına çıkmıştır. Yüksek gelirli ülkelerde 2010 yılında %15,4 olan 65+ yaş nüfusun toplam nüfus içindeki payı 2023 yılında %19,5'e ulaşmıştır. Buna karşılık genç ve çalışma çağı nüfusun toplam nüfus içindeki payları azalmıştır. (World Bank, 2023). Bu değişimin en önemli sebebi doğum oranı düşerken ortalama ömrün uzamasıdır. Doğum oranını düşüren en önemli faktör özellikle kadınların eğitim düzeylerinin artmasıdır. Çünkü eğitilmiş kadınlar aktif iş hayatına ve sosyal aktivitelere daha çok katılmakta, zor ve zaman alıcı bir iş olan çocuk yetiştirme işine zaman ayırmakta zorlanmaktadırlar. Diğer yandan ülkeler geliştikçe beslenme şartları iyileşmekte ve hastalıklarla daha iyi mücadele edilmekte, çocuk

ölümleri azalmakta ve ortalama ömür uzamaktadır. Böylece yaşlı nüfusta yığılma kaçınılmaz olmaktadır.

Yaşlanma aile yapısı, davranış kalıpları, kuşaklar arası ilişkiler, iş gücü arzı, iş gücü verimliliği, ortalama ücret düzeyi, toplam tasarruf, yatırım, üretim ve tüketim, gelir dağılımı ve kamu harcamaları bileşeni gibi pek çok alanda değişime yol açmaktadır (Üstün, 2017: 8).

Toplumsal yaşam şartlarındaki iyileşmenin en önemli göstergesi büyümedir. Büyüme ile istihdam arasında karşılıklı ilişki vardır. Büyüme, toplam geliri, tasarrufu, yatırımı ve istihdamı; istihdam, toplam geliri artırmaktadır. Büyüyen ekonomiler eğitim, sağlık, ulaşım gibi alanlara daha çok yatırım yapılabilmektedir. Gelir düzeyi artan bireyler daha iyi eğitim ve sağlık hizmeti alabilmektedir. Ancak eğitilmiş yaşlı nüfus, eğitilmiş çalışma çağı nüfus kadar üretime katkı yapamamakta, eğitimin oluşturduğu sinerjinin önemli bir kısmı eğitilmiş yaşlılar grubunda yeterince üretime dönüşmemektedir.

Neoklasik (Solow, 1956, 1990), yaşam boyu gelir (Modigliani ve Brumberg, 1954; Ando ve Modigliani, 1963; Modigliani, 1970), beşeri sermaye (Lucas 1988) ve içsel büyüme (Rivera-Batiz ve Romer, 1991a, 1991b) modelleri nüfusla ilişkili modeller olmuşlardır. Çalışmanın temel amacı nüfusun yaş yapısını Solow modeline entegre etme olduğu için aşağıda açıklamalar bu çerçevede devam edecektir.

Yaşam boyu gelir hipotezine göre (Modigliani ve Brumberg, 1954; Ando ve Modigliani, 1963; Modigliani, 1970), bireyler yaşamları boyunca toplam gelirlerini maksimize etmeye ve tüketimlerini istikrarlı bir şekilde sürdürmeye çalışırlar. Bireyler aktif olarak çalıştıkları dönemde elde ettikleri gelirin bir kısmını emeklilik döneminde harcamak üzere tasarruf ederler. Genç ve yaşlı grup gelirleri düşük olduğu için negatif tasarrufa, orta yaşlı grup geliri yüksek olduğu için pozitif tasarrufa sahiptir. Gençlik ve yaşlılık dönemindeki negatif tasarruf orta yaş dönemindeki pozitif tasarrufla finanse edilir. Genç ve yaşlı bireylerin bazılarının çalışıyor olması bu grupların toplamda negatif tasarrufa sahip olduğu gerçeğini değiştirmez. Çalışan sayısı çalışmayan sayısından fazla ve toplum genel olarak tasarruf yapma eğiliminde olduğu müddetçe toplam tasarruf her zaman pozitif olur. Yaşam boyu gelir hipotezinin insan ömrünü çalışılan ve çalışılmayan diye iki döneme ayırması, çalışılan dönemde artı, çalışılmayan dönemde eksi tasarruf öngörmesi modelin nüfusun yaş yapısı ile büyüme arasında örtülü bir ilişki kurduğunu ve bu ilişkinin yaşlı nüfus açısından negatif olduğunu göstermiştir. Bu durum çalışmanın teorik dayanaklarından biri olmuştur.

İçsel büyüme kapsamında Lucas'ın (1988) beşeri sermaye ve Rivera-Batiz ve Romer'in (1991a, 1991b) Ar-Ge modelleri öne çıkmıştır. Beşeri sermaye modelinde toplam çıktı fiziki sermaye ve etkin emeğin fonksiyonu olarak tanımlanmıştır. Bir ekonomide ortalama 'h' yetenek düzeyinde 'N' adet işçi varsa ve her bir işçi 'u' kadar zamanını üretim için harcarsa etkin emek  $uhN$  ve toplam çıktı  $Y = F(K, uhN)$  olmaktadır. Buna göre, çalışılan süre 'u' ve işçilerin ortalama yetenek düzeyi 'h' arttıkça çıktı düzeyi artar. Modelde beşeri sermaye birikimi, çalışmadan arta kalan zamanla  $(1-u)$  ilişkilendirilmiştir. Eğer  $u = 1$  olursa zamanın tamamı mevcut üretimi gerçekleştirmeye harcanır, işçilerin yeteneklerini geliştirmelerine hiç zaman kalmaz, beşeri sermaye birikimi ve çıktı sıfır olur.  $u = 0$  olursa zamanın tamamı yetenekleri geliştirmeye harcadığı, üretim için hiç zaman kalmadığı için çıktı yine sıfır olur. Bu iki uç durum arasında mevcut yetenek düzeyinde azalan getiri olmayacağı kabul edilir.

Lucas'ın (1988) modelinde beşeri sermaye birikiminin okullaşma oranı, bazı özel çaba ve harcamalara bağlanarak çalışma dışı zamanla ilişkilendirilmesi eleştiri konusu olmuştur. Beşeri sermaye birikiminin bütün bunlarla birlikte, yaparak öğrenme, hizmet içi eğitim ve fiziki sermaye gibi çalışma içi faktörlerle de yakından ilgili olduğu ileri sürülmüştür (Demir, 2002).

Rivera-Batiz ve Romer'in (1991a, 1991b) Ar-Ge modelinde ekonomik faaliyetler biri imalat, diğeri Ar-Ge olmak üzere iki sektörde gerçekleştirilir. İmalat sektöründe tüketim ve yatırım malları, Ar-Ge sektöründe yeni fikir ve teknikler üretilir. İmalat sektöründe üretim beşeri sermaye (H), vasıfsız emek (L), fiziki sermaye (K) ve bilgi düzeyinin (A) fonksiyonudur. Ar-Ge sektöründe biri sermaye mallarının yeni dizaynı, diğeri dizaynı üretilen malların prototip üretimi ve halen üretilen malların laboratuvar testleri olmak üzere iki tür üretim yapısı. Yeni dizayn üretimi beşeri sermaye (H) ve bilimsel bilgi (A) tarafından yapılır. Dizaynı üretilen malların prototip üretimi ve halen üretilen malların laboratuvar testleri beşeri sermaye (H), vasıfsız emek (L) fiziki sermaye (K) ve bilimsel bilgi (A) tarafından yapılır. Bilimsel bilgi diğer üretim faktörlerinden farklı olarak aynı anda birden çok üretim alanında kullanılabilirdiği için modelin kritik faktörü olur. Görüldüğü gibi bu model de nüfusun yaş yapısını dikkate almamıştır.

Çalışmanın amacı, yüksek gelirli ülkelerde büyüme hızındaki yavaşlamanın ve ülkelerin durağan duruma girmelerinin tek sebebinin neoklasik (Solow) büyüme modelinde öngörüldüğü gibi sadece azalan verimlerden kaynaklanmadığını, aynı zamanda yaşlı nüfustaki yığılmadan kaynaklandığını ortaya koymaktır. Bu durum geleneksel Solow modeline

işçi başına yaşlı nüfus eklenerek kanıtlanmaya çalışılmaktadır. Gelişmekte olan ülkeler gelecekte düşecekleri yaşlanma tuzağına karşı önceden önlem alma konusunda uyarılmaktadır. Çalışma, Solow modelinin nüfusla ilişkisi, yaşlanmanın büyüme ve durağan duruma etkisi, literatür özeti ve panel veri analizi başlıkları altında devam edecektir.

## 2. SOLOW MODELİNİN NÜFUSLA İLİŞKİSİ

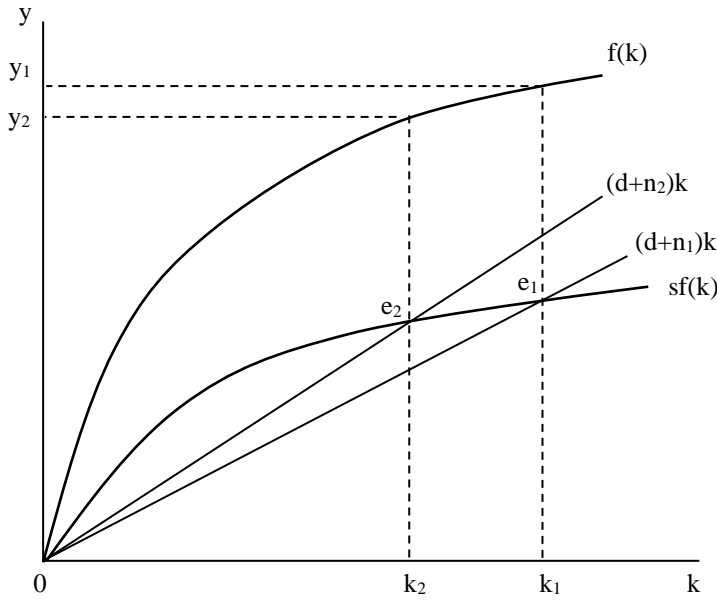
Solow (1956, 1990, 1999: 642-646) modelinde toplam çıktı (Y), sermaye stoku (K) ve iş gücünün (L) fonksiyonu olarak  $Y = F(K, L)$  şeklinde ifade edilmiştir. Bu fonksiyonun ölçüğe göre sabit getirili, iyi davranışlı ve homojen bir fonksiyon olduğu varsayılmış, eşitliğin her iki yanı  $1/L$  ile çarpılarak  $Y/L = F(K/L, L/L)$  eşitliği elde edilmiştir. İşçi başına çıktı (Y/L) işçi başına sermayenin (K/L) fonksiyonu olmuştur.  $y = Y/L$  ve  $k = K/L$  olmak kaydıyla eşitlik  $y = f(k, 1)$  şeklini almıştır. Buradaki 1 etkisiz eleman olduğundan işçi başına çıktı işçi başına sermaye birikiminin fonksiyonu olarak  $y = f(k)$  formunu almıştır. İşçi başına çıktıdan 's' oranında tasarruf yapıldığı varsayımıyla işçi başına tasarruf  $sf(k)$  olmuştur. Bütün tasarrufların yatırıma dönüştüğü varsayımıyla bu ifade aynı zamanda işçi başına yatırımı temsil etmiştir. Azalan verimler yasası gereği işçi başına sermaye girdisi arttıkça işçi başına çıktı azalarak artmıştır. Sermayenin kıt olduğu ülkelerde her bir birim ilave sermayenin üretime katkısının sermayenin bol olduğu ülkelere göre daha büyük olduğu kabul edilmiştir.

Amortisman sermaye stokunu eskittiği ve nüfus artışı mevcut sermayenin daha çok işçi arasında paylaşımına yol açtığı için her ikisi de işçi başına sermayeyi azalttığı kabul edilmiştir. Amortisman oranı 'd' ve nüfus artış oranı 'n' kabul edilirse, işçi başına sermaye  $d + n$  oranında azalacak ve işçi başına sermayeki net değişme  $\Delta k = sf(k) - (d + n)k$  olacak demektir. İşçi başına çıktının artması için işçi başına sermayenin artması gerekir. Nüfus artışı işçi sayısını ve işçi başına sermayeyi azaltıcı etkisiyle büyüme için risk oluşturur.

Solow modelinin nüfusla ilişkisi Şekil 1'de gösterilmiştir. Şekilde orijinden çıkıp düz doğru şeklinde artan  $(d + n_1)k$  doğrusu başabaş yatırım doğrusudur. Amortisman oranı (d) ve nüfus artış hızı ( $n_1$ ) sabit kabul edildiğinden bu doğru düz doğru şeklinde artar. Doğru boyunca yatırımdan elde edilen gelir amortismanı ve nüfus artışından kaynaklanan işçi arzındaki artışı gerekli makine taçhizatla donatmaya ancak yettiği için başabaş yatırım doğrusu diye adlandırılır. Azalan verimlerden dolayı işçi başına yatırım  $sf(k)$  ve işçi başına çıktı  $f(k)$

eğrileri orijinden çıkıp azalarak artarlar. İşçi başına yatırım eğrisi ile başabaş yatırım doğrusunun kesiştiği  $e_1$  (başabaş) konumuna kadar yatırım yapmak avantajlıdır. Başabaştan sonra yatırım yapmak dezavantajlıdır. Başabaş halinde yatırımdan elde edilen gelir amortismanı ve artan iş gücü için gerekli makine-techizatı ancak karşılayabilmektedir.

### Şekil 1: Nüfus Artışının Büyümeye ve Durağan Duruma Etkisi



Kaynak: Metin Berber, *İktisadi Büyüme ve Kalkınma*, 7. Baskı, Ekin Basım Yayın, Dağıtım, Bursa, 2019, s. 177.

$sf(k) > (d + n_1)k$  ise işçi başına yatırımdan elde edilen gelir amortismanı ve nüfus artışından doğan işçi artışını gerekli makine ve teçhizatla donattıktan sonra artı değer kalır. Artı değer sayesinde işçi başına sermaye ve işçi başına yatırım başabaş noktasına kadar devam eder. Gelişme süreci tamamlanmamış gelişen ülkelerin bu aşamada oldukları kabul edilir.

$sf(k) < (d + n_1)k$  ise yatırımdan elde edilen gelir amortisman ve nüfus artışından doğan işçi artışını gerekli makine ve teçhizatla donatmak için yeterli olmaz. İşçi başına sermaye ve işçi başına yatırım başabaş noktasına kadar azalmaya devam eder.

$sf(k) = (d + n_1)k$  ise yatırımdan elde edilen gelir amortismanı ve nüfus artışından doğan işçi artışını gerekli makine ve teçhizatla donatmayı tam olarak karşılar. İşçi başına yatırım bu düzeyde sabit tutulur. Gelişme sürecini tamamlayan gelişmiş ülkelerin bu aşamada oldukları ve durağan duruma girdikleri, onlarla aynı gelişme yolunu izleyen gelişen ülkelerin zamanla onları yakalayacağı kabul edilir.

Nüfus artış oranı  $n_1$ 'den  $n_2$ 'ye çıkarsa  $(d + n_1)k$  başabaş doğrusu  $(d + n_2)k$  başabaş doğrusu şeklinde sola kayar. Ekonomi daha düşük işçi başına sermaye ( $k_2$ ) ve çıktı ( $y_2$ ) düzeyinde durağan durum tuzağına yakalanır.

Yukarıdaki açıklamalardan anlaşılacağı gibi Solow modelinde nüfusun yaş yapısı, yaş yapısı ile büyüme ve durağan durum ilişkisi dikkate alınmamıştır. Bu sebeple model, günümüzde yaşlı nüfusta yığılma yaşayan yüksek gelirli ülkelerin büyüme hızındaki yavaşlamayı ve durgun durumda meydana gelen değişimi açıklamakta yetersiz kalmıştır. Yaşlı nüfustaki yığılmanın büyüme etkilerini açıklayacak şekilde modelin modifiye edilmesi önem arz etmektedir.

### **3. YAŞLANMANIN BÜYÜMEYE ve DURAĞAN DURUMA ETKİSİ**

Nüfusla ilgili çalışmalarda genellikle nüfus büyüklüğü, nüfus artış hızı ve nüfus artış hızı-büyüme ilişkisi üzerinde durulmuştur. Nüfusun yaş yapısı, doğurganlık ve ölüm oranlarındaki değişimin yaş yapısına etkisi ve bütün bunların büyüme etkisi gözden kaçırılmıştır (Bloom ve Williamson, 1998; Bloom vd., 1998). Oysa nüfusun yaş yapısı iş gücü, istihdam, eğitim ve sağlık politikaları üzerinden büyümeyi etkileyebilmektedir. Üretken olmayan genç ve yaşlı nüfusun toplam nüfusun önemli bir kısmını oluşturduğu ülkelerde bu grupların ihtiyaçlarını karşılamak için daha çok kaynak kullanmak zorunda kalınmaktadır. Kıt kaynakların görece verimsiz olan nüfusun ihtiyaçları için kullanılması büyümeyi olumsuz etkileyebilmektedir (Bloom vd. 2001).

Ülkelerin nüfus yapısındaki değişimin aşamaları demografik geçiş teorisi ile açıklanmaktadır. Bu teoriye göre, doğurganlık ve ölüm oranlarındaki değişim dört evreye ayrılmaktadır. İlk evrede doğurganlık ve ölüm oranları yüksektir. İkinci evrede doğurganlık oranı yüksek olmaya devam eder, ölüm oranı düşer. Üçüncü evrede her iki oran düşer, nüfus artışı kontrol altına alınır. Dördüncü evrede her iki oran düşük olarak devam eder. Demografik geçiş teorisi, toplumların nüfus

dinamiklerini ve bu dinamiklerin ekonomik etkilerini anlamada önemli çerçeve sunmaktadır (Nielsen, 2016, s. 35).

Çalışma çağı nüfusun, genç ve yaşlı nüfusun toplamından büyük olduğu dönem, demografik fırsat penceresi diye adlandırılmaktadır. Toplam nüfusun büyük kısmı 15-64 yaş grubunda olan ülkelerin, işsizliği doğal düzeye çekebilir ve iş gücünün niteliğini artırılabilirlerse, daha yüksek ekonomik performans gösterebilecekleri kabul edilmektedir (TUSİAD, 2015).

Demografik fırsat penceresi geçici, kısa süreli ve tekrarı olmayan bir süreçtir (Peng ve Cheng, 2005: 189). Japonya’da 65+ yaş nüfusun toplam nüfus içindeki payı 1960 yılında %5,8 olmuşken 2022 yılında %29,9’a çıkmıştır (Statista, 2024). Bu ülke 1958 - 1987 döneminde demografik fırsat penceresini iyi değerlendirerek kişi başına geliri yaklaşık beş kat artırabilmiştir (Harari, 2018: 46). Yaşlı nüfusta yığılmanın etkisiyle ülke 1992 yılından beri durgunluk yaşamaktadır. 1992-2022 döneminde en yüksek büyüme oranı %4,1 olarak 2010 yılında yakalanabilmiş, küresel krizin etkisiyle 2009 yılında %-5,7 ve Covid 19 salgınının etkisiyle 2020 yılında %-4,3 küçülme olmuştur (Macrotrends, 2024). Japonya’nın içinde bulunduğu durum yaşlı nüfustaki yığılmanın büyümeyle aşağı çektığının önemli bir kanıtı olmuştur.

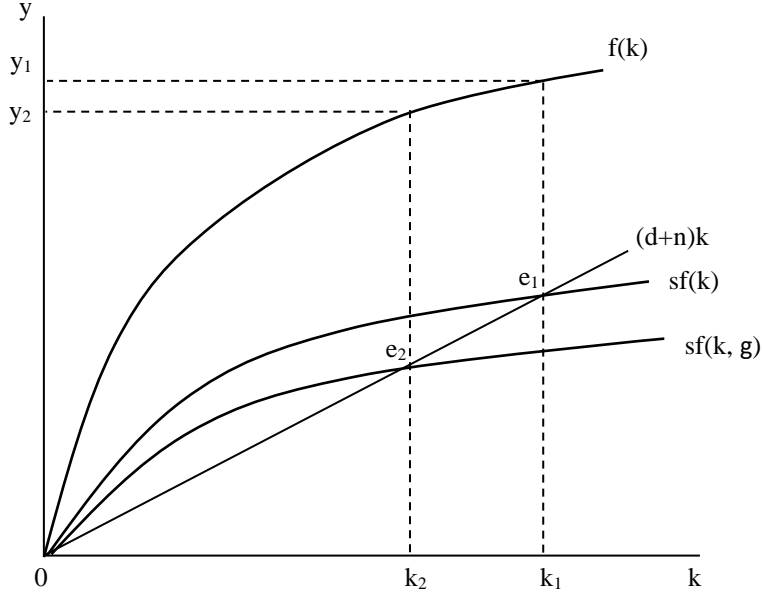
65+ nüfus (G) Solow modeline dahil edildiğinde  $Y = F(K, L, G)$  olmaktadır. Bu fonksiyonunun ölçeğe göre sabit getirili, iyi davranışlı ve homojen bir fonksiyon olduğu varsayımıyla (Romer, 1996: 8, 9) eşitliğin her iki yanı  $1/L$  ile çarpıldığında  $Y/L = F(K/L, L/L, G/L)$  fonksiyonu elde edilir. Buna göre işçi başına çıktı (Y/L), işçi başına sermaye (K/L) ve işçi başına 65+ nüfus (G/L) tarafından belirleniyor demektir.  $y = Y/L$ ,  $k = K/L$  ve  $g = G/L$  olmak üzere fonksiyon  $y = f(k, g)$  formunu almaktadır.  $L/L = 1$  olduğundan dikkate alınmaz.

Solow modeline işçi başına yaşlı nüfus (g) değişkeni dahil edildiğinde ortaya çıkan durum Şekil 2’de gösterilmiştir. Şekilde görüldüğü gibi, ülke öncelikle  $e_1$  kesişme noktasına karşı gelen  $k_1$  işçi başına sermaye ve  $y_1$  işçi başına çıktı düzeyinde durağan duruma girmiştir. Modele işçi başına yaşlı nüfus (g) dâhil edildiğinde, yaşam boyu gelir hipotezinde ifade edildiği gibi, yaşlı nüfus toplamda negatif tasarrufa sahip olduğundan, aktif iş gücünün tasarrufunun bir kısmı yaşlı nüfusun geçimi için kullanılmış, işçi başına yatırım eğrisi  $sf(k)$ ,  $sf(k, g)$  olarak aşağı kaymıştır. Yeni durumda model daha düşük işçi başına sermaye ( $k_2$ ) ve işçi başına çıktı ( $y_2$ ) düzeyinde durağan duruma girmiştir. Yaşlı nüfusta yığılma olmadığında ülke  $k_1$  işçi başına sermaye ve  $y_1$  işçi başına çıktı düzeyinde durağan duruma girmişken, yaşlı nüfusta yığılma



olduğunda  $k_2$  işçi başına sermaye stoku ve  $y_2$  işçi başına çıktı düzeyinde durağan duruma girmiştir. Yaşlı nüfustaki yığılma işçi başına yatırımı ve işçi başına çıktıyı azaltıcı etki yapmıştır.

**Şekil 2: Yaşlanmanın Büyüme ve Durağan Duruma Etkisi**



Kaynak: Metin Berber, *İktisadi Büyüme ve Kalkınma*, 7. Baskı, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa, 2019, s. 173. Şekildeki  $sf(k, g)$  eğrisi yazarlar tarafından eklenmiştir.

#### 4. LİTERATÜR ÖZETİ

Yaşlanma ile büyüme arasındaki ilişkiyi araştıran çalışmaların bir kısmı aşağıda özet olarak sunulmuştur.

Liu ve diğerleri (2023), Çin'de 2000-2019 döneminde yaşlanmanın büyüme etkisini panel veri analizi ile test etmişler, yaşlanmanın endüstrileri ve büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna varmışlardır.

Park ve diğerleri (2022), 170 ülkede 1965-2015 döneminde nüfusun yaş yapısında yaşlanmaya bağlı değişimin büyüme etkisini panel veri analizi ile test etmişler, yaşlı nüfusun toplam nüfustaki payı arttıkça çalışma çağı nüfusun payının azaldığı, bu durumun büyümeyi yavaşlattığı sonucuna varmışlardır.

Otsu ve Shibayama (2022), Japonya’da 1975-2015 döneminde demografik geçiş, üretkenlik ve hükümet politikalarının ekonomik etkilerini dinamik genel denge modeli ile araştırmışlar, yaşlanmanın istihdam azalışı ve sosyal güvenlik ödemeleri artışı yoluyla büyümeyi yavaşlattığı sonucuna varmışlardır.

Karagöz (2021), OECD ülkelerinde 1995-2017 döneminde yaşlanmanın büyümeye etkisini panel veri analizi ile test etmiş, yaşlı bağımlılık oranı ve ortalama eğitim yılında artışın büyümeyi olumsuz, ulusal tasarruf ve sosyal harcamalarda artışın olumlu etkilediği sonucuna varmıştır.

Lee ve Shin (2019), 142 ülkede 1950-2014 döneminde yaşlanmanın büyümeye etkisini panel veri analizi ile test etmişler, yaşlanmanın büyümeyi olumsuz etkilediği, yaşlanma arttıkça olumsuz etkinin arttığı ve bunun gelişmiş ülkelerde daha belirgin olduğu sonucuna varmışlardır.

Miri ve Maddah (2018), İran’da 1987-2017 döneminde nüfusun yaş yapısı ile büyüme arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi ile test etmişler, 0-14 yaş grubunun kısa dönemde büyümeyi etkilemediği, 15-64 yaş grubunun kısa ve uzun dönemde büyümeyi olumlu, 65+ yaş grubunun olumsuz etkilediği sonucuna varmışlardır.

Maestas ve diğerleri (2016), ABD eyaletlerinde 1980-2010 döneminde yaşlı nüfusla büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile test etmişler, 60+ yaş nüfustaki %10’luk artışın kişi başına GSYH artış hızını %5,5 azalttığı sonucuna varmışlardır.

Park ve Shin (2012), yaşlanmanın tasarruflar, sermaye birikimi, işgücüne katılım ve toplam faktör verimliliği yoluyla büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna varmışlar. 12 Asya ülkesinde nüfusun yaşlanmasına bağlı olarak 2011-2020 ve 2021-2030 dönemlerinde nüfusun yaşlanması ile büyüme arasındaki ilişkiyi tahmin etmişler, yaşlanmanın hızlandığı ülkelerde büyümenin yavaşlayacağı sonucuna varmışlardır.

Peng (2008), Çin’de 1992-2000 döneminde yaşlanma ile iş gücü arzı ve büyüme arasındaki ilişkiyi genel denge modeli ile test etmiş, yaşlanmanın iş gücü arzını ve büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna varmıştır.

Prskawetz ve diğerleri (2007), AB ülkelerinde 1950-2005 döneminde yaşlı bağımlı nüfus ile büyüme arasındaki ilişkiyi panel veri analizi ile test etmişler, yaşlı bağımlı nüfusun büyümeyi olumsuz etkilediği sonucuna varmışlardır.

Yapılan çalışmaların bulguları topluca dikkate alındığında yaşlanmanın büyümeyi olumsuz etkilediği açıkça anlaşılmaktadır.

## 5. PANEL VERİ ANALİZİ

Örneklem büyüklüğü, yatay kesit ve zaman kesiti boyutlarıyla çalışmayı mümkün kılması ve parametreler hakkında daha ayrıntılı bilgi sunması (Kesbiç ve Şimşek, 2020: 282) sebebiyle çalışmada panel veri analizi tercih edilmiştir. Bu analizde birim sayısı arttıkça ve süre uzadıkça analize tabi veri sayısı ve serbestlik derecesi artar, birimler arası farklılıklardan dolayı açıklayıcı değişkenler arası çoklu bağlantı riski azalır (Taş, 2012: 40, 41).

Yüksek gelirli 25 ülkenin 1995-2021 dönemi yıllık verileri kullanılarak 65+ yaş nüfustaki artışın büyümeye etkisi panel veri analizi ile test edilmiştir. Veriler Dünya Bankası'nın nüfus projeksiyonları ve dünya kalkınma göstergeleri veri tabanından elde edilmiştir. Toplam 25 birim, 26 dönem ve 650 gözlem ile analiz yapılmıştır. Aşağıda açıklanacağı gibi, öncelikle model oluşturulmuş ve seriler normalize edilmiştir. Seriler arası yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik/heterojenlik olup olmadığı test edilmiş, birim kök testleri ile serilerin durağan olup olmadıkları araştırılmıştır. Bu testlerin sonucuna göre panel veri analizinde kullanılacak en uygun tahmin edici belirlenmiştir. Elde edilen bulguların yaşlı nüfustaki artışın büyümeyi olumsuz etkilediğine dair güvenilir bir kanıt oluşturup oluşturmadığı araştırılmıştır.

### 5.1. Model Oluşturma

Model oluşturmada Solow (1956) modeli,  $Y = F(K, L)$ , temel alınmış ve modelin bağımsız değişkenlerine yaşlı nüfus (G) eklenmiştir.

$$Y = F(K, L, G) \quad (1)$$

Fonksiyonun ölçeğe göre sabit getirili, iyi davranışlı ve homojen bir fonksiyon olduğu varsayımıyla eşitliğin her iki yanı  $1/L$  ile çarpılmıştır.

$$Y/L = F(K/L, L/L, G/L) \quad (2)$$

$y = Y/L$ ,  $k = K/L$  ve  $g = G/L$  olmak kaydıyla fonksiyon aşağıdaki formu almıştır.

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

Modeli panel veri analizine uygun hale getirmek için fonksiyon aşağıdaki denklem haline dönüştürülmüştür.

$$1 \quad (4)$$

Denklemdaki  $y_{i,t}$  ülkeler itibariyle işçi başına reel GSYH'yi,  $k_{i,t}$  işçi başına reel brüt sabit sermayeyi ve  $g_{i,t}$  işçi başına 65+ yaşlı nüfusu temsil etmektedir.  $\beta_0$ ,  $\beta_1$  ve  $\beta_2$  modelin parametreleridir.  $\varepsilon_{i,t}$  hata terimidir.  $y$  ve  $k$  değişkenleri 2015 yılı itibariyle ABD Doları olarak alınmıştır.

Analize dahil edilen ülkeler, Dünya Bankası'nın gelir düzeyine göre ülke sınıflandırması esas alınarak belirlenmiştir. Dünya Bankası (2023), ülkeleri gelir düzeylerine göre dört gruba ayırmıştır. Yıllık kişi başına geliri 1.085 \$ ve altı olan ülkeler düşük, 1.086 \$ - 4.255 \$ olanlar alt-orta, 4.256 \$ - 13.205 \$ olanlar üst orta ve 13.205 \$ ve üzeri olanlar yüksek gelirli ülke kabul edilmiştir. Yüksek gelirli ülkeler grubunda yer alan ve veri temini sorunu olmayan 25 ülke analize dahil edilmiştir. Bu ülkeler; ABD, Almanya, Avusturya, Avustralya, Bahamalar, Belçika, Birleşik Krallık, Birleşik Arap Emirlikleri, Danimarka, Finlandiya, Fransa, Hollanda, İrlanda, İspanya, İsrail, İsveç, İsviçre, İtalya, İzlanda, Japonya, Kanada, Lüksemburg, Norveç, Singapur, Yeni Zelanda'dır.

## 5.2. Bulgular

Öncelikle serilerin panel veri analizine uygun olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla seriler arası yatay kesit bağımlılığı ve homojenlik/heterojenlik testleri ve serilerin durağan olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla birim kök testleri yapılmıştır. Analizde Breusech ve Pagan (1980) LM, Pesaran (2004) CD ve Pesaran, Ullah ve Yamagata (2008)  $LM_{adj}$  testleri kullanılmıştır. Bu testlerin sonuçları, analizdeki veri setinin özelliklerine ve modelin doğruluğuna ilişkin önemli ipuçları vermektedir. Yatay kesit bağımlılığı test sonuçları Tablo 1'de gösterilmiştir.

**Tablo 1: Yatay Kesit Bağımlılığı Test Sonuçları**

Test	İstatistik	Olasılık Değeri
CD $LM_1$ (Breusch, Pagan)	1545	0.000
$LM_{adj}$ (Pesaran vd.)	136.3	0.000
Pesaran CD	29.97	0.000

Kaynak: Yazarlar tarafından türetilmiştir.

Tablo 1'deki olasılık değerleri dikkate alındığında %1 anlam düzeyinde seriler arasında yatay kesit bağımlılığı olduğu, analizde yer alan ülkelere birinde meydana gelen şokun diğer ülkeleri güçlü bir şekilde etkilediği anlaşılmıştır. Bu durumda birinci nesil birim kök testleri geçersiz olmuş, ikinci nesil birim kök testi uygulamak gerekmiştir. İkinci nesil birim kök testleri birimler arası yatay kesit

bağımlılığını dikkate alarak zaman serilerinin durağan olup olmadıkları belirlemeye fırsat vermektedir.

Homojenlik/heterojenlik testi ile panel veri setindeki birimler arası değişkenliklerin sabit olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Homojenlik varsa, panel veri analizi için genellikle sabit katsayılar (fixed effects) veya rassal etkiler (random effects) modelleri tercih edilmektedir. Heterojenlik varsa, serilerin eğim katsayıları farklı olacağı için daha gelişmiş yöntemler kullanmak gerekmektedir. Bu testler, panel veri analizinde doğru modelin seçilmesinde önemli rol oynamakta ve bulguların güvenilirliğini artırmaktadır.

Eğim katsayılarının homojen/heterojen olup olmadığını tespit etmek amacıyla zaman boyutunun birim boyutundan büyük olduğu örneklerde Swamy S testi (Tatoğlu, 2018) ve hangisinin daha büyük olduğuna bakılmaksızın Pesaran-Yamagata testi ( $\Delta$ ) uygulanabilir (Pesaran ve Yamagata, 2008). Homojenlik/heterojenlik test sonuçları Tablo 2’te gösterilmiştir.

**Tablo 2: Homojenlik/Heterojenlik Test Sonuçları**

Test	İstatistik	Olasılık Değeri
Swamy S	1270.93	0.000
Pesaran-Yamagata $\Delta$	18.166	0.000
$\Delta_{adj}$	19.683	0.000

Kaynak: Yazarlar tarafından türetilmiştir.

Tablo 2’de görüldüğü gibi, Swamy S ve Pesaran-Yamagata ( $\Delta$ ) testlerinin olasılık değerleri dikkate alındığında, %1 anlam düzeyinde eğim katsayılarının heterojen olduğu, yani birimler arasında değişkenlik gösterdiği anlaşılmıştır.

Birimler arası korelasyonu dikkate alan, kesit ve zaman boyutlarından hangisinin daha büyük olduğu fark etmeyen ikinci nesil birim kök testi olan Pesaran Cross-sectionally ADF (CADF) testi, serilerin durağan olup olmadıklarını belirlemede güvenilir bir yöntemdir (Pesaran, 2007). Çalışmada öncelikle serilerin düzey seviyesinde durağan olup olmadıkları incelenmiş ve durağan olmadıkları tespit edilmiştir. Birinci dereceden farkları alındığında seriler durağan hale gelmiştir. Serilerin sabit ve trendli modellerinde de aynı yöntem izlenmiştir. Bulunan birim kök testi sonuçları Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3'te görüldüğü gibi, Pesaran CADF birim kök testi olasılık değerleri düzey seviyesinde sabitli, sabitli ve trendli modellerde %1 anlam düzeyinde durağan olmaktan çok uzaktır. Değişkenlerin birinci derece farkları alındığında tüm değişkenler sabitli, sabitli ve trendli modellerde %1 anlam düzeyinde durağan hale gelmiştir.

**Tablo 3: Pesaran CADF Birim Kök Testi Sonuçları**

Değişkenler		Düzyer Seviyede				
		t-bar	Cv10	Cv5	Cv1	p
y	Sabitli	-1.083	-2.070	-2.150	-2.300	1.000
	Sabitli, Trendli	-1.778	-2.580	-2.660	-2.810	0.998
k	Sabitli	-1.826	-2.070	-2.150	-2.300	0.350
	Sabitli, Trendli	-2.589	-2.580	-2.660	-2.810	0.096
g	Sabitli	-0.996	-2.070	-2.150	-2.300	1.000
	Sabitli, Trendli	-1.501	-2.580	-2.660	-2.810	1.000
		<b>Birinci Derece Fark Alındığında</b>				
y	Sabitli	-2.800	-2.070	-2.150	-2.300	0.000
	Sabitli, Trendli	-3.069	-2.580	-2.660	-2.810	0.000
k	Sabitli	-3.268	-2.070	-2.150	-2.300	0.000
	Sabitli, Trendli	-3.386	-2.580	-2.660	-2.810	0.000
g	Sabitli	-3.843	-2.070	-2.150	-2.300	0.000
	Sabitli, Trendli	-4.015	-2.580	-2.660	-2.810	0.000

Kaynak: Yazarlar tarafından türetilmiştir.

Yapılan testler sonucu, panel verilerde yatay kesit bağımlılığı varlığı, parametrelerin heterojen olduğu ve serilerin birinci derece farkı alındığında durağanlık gösterdikleri tespit edildiği için, analizde ikinci nesil heterojen panel tahmincisi olan ortalama grup dinamik en küçük kareler (DOLSMG) yöntemi tercih edilmiştir. DOLSMG tahmincisine ait sonuçlar Tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4'te görüldüğü gibi, t istatistik değerlerinin kritik değerden (2,5) büyük ve olasılık değerlerinin %1'den küçük olması elde edilen bulguların güvenilir olduğunu göstermiştir. Kurulan ekonometrik modelin yapısal sorun içerip içermediğine dair yapılan Bhargava vd., Durbin-Watson ve Baltagi-Wu LBI otokorelasyon test istatistikleri 2'den

büyük olduğu için otokorelasyon sorununun olmadığı; Levene, Brown ve Forsythe testleriyle de değişen varyans sorunlarının olmadığı anlaşılmıştır. Son olarak modelde spesifikasyon hatasının varlığı test edilmiştir. DeBenedictis-Giles testine ait altı testten dördünün p değerlerinin %5'ten büyük olması nedeniyle spesifikasyon hatası olmadığı sonucuna varılmış ve modelin yapısal hata içermediği anlaşılmıştır.

**Tablo 4: DOLSMG Tahmincisi Sonuçları**

<b>Bağımlı Değişken: <math>y = Y/L</math></b>			
<b>Bağımsız Değişkenler</b>	<b>Beta Katsayısı</b>	<b>t-istatistiği</b>	<b>P Değeri</b>
<b>k = K/L</b>	0.504	27.04	0.000
<b>g = G/L</b>	-0.241	17.48	0.000
<b>Spesifikasyon Testleri</b>			
<b>Bhargava vd., Durbin-Watson,</b>			2.138
<b>Baltagi-Wu LBI</b>			2.434
<b>Levene, Brown ve Forstye</b>			0.078
<b>W0=1.604</b>			0.172
<b>W50=1.041</b>			0.128
<b>W10=1.328</b>			
<b>DeBenedictis-Giles Specification Reset L1 Test</b>			0.088
<b>DeBenedictis-Giles Specification Reset L2 Test</b>			0.162
<b>DeBenedictis-Giles Specification Reset L3 Test</b>			0.044
<b>DeBenedictis-Giles Specification Reset S1 Test</b>			0.229
<b>DeBenedictis-Giles Specification Reset S2 Test</b>			0.458
<b>DeBenedictis-Giles Specification Reset S3 Test</b>			0.026

Kaynak: Yazarlar tarafından türetilmiştir.

Tablo 4'de görüldüğü gibi işçi başına sermayede (k) meydana gelen 1 birimlik artışın işçi başına çıktıyı (y) 0.504 oranında artırdığı, işçi başına 65+ yaş nüfusta (g) meydana gelen 1 birimlik artışın, işçi başına çıktıyı (y) -0.241 oranında azalttığı yani 65+ yaş nüfustaki artışın büyümeyi olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgu literatür özetinde sunulan çalışmaların bulguları ile benzerlik göstermiştir. 65+ yaş nüfusun Solow (1956) modeline dâhil edilmesiyle yüksek gelirli ülkelerin daha küçük işçi başına sermaye, işçi başına yatırım ve işçi başına çıktı düzeyinde durağan duruma girdikleri sonucuna varılmıştır.

## SONUÇ

Ülkelerin nüfusları 0-14 yaş genç, 15-64 yaş çalışma çağı ve 65+ yaş yaşlı nüfus olmak üzere üç gruba ayrılır. Genç nüfus, genellikle okul öncesi ve ilköğretim çağındaki gençlerden, yaşlı nüfus genellikle

emeklilerden oluşur. Bu iki grubun üretime katkısı tüketime katkısından daha azdır ve her iki grup eksi tasarrufa sahiptir. Onların eksi tasarrufu çalışma çağı nüfusun artı tasarrufu ile karşılanır. Genç nüfus gelecekteki çalışma çağı nüfusu oluşturduğu için fazla risk oluşturmayabilir, hatta ülkelerin geleceğe umutla bakmaların yol açabilir. Yaş ilerledikçe yaşlı nüfusun üretime katkısı azalacağı için yaşlı nüfus arttıkça ülkelerin büyüme performansı düşebilir.

Yüksek gelirli ülkelerde doğurganlık oranının düşmesi yaşlı nüfustaki artışı gecikmeli olarak yavaşlatırken, ortalama ömrün uzaması yaşlı nüfusu hemen artırdığı için yaşlı nüfusta yığılma kaçınılmaz olmaktadır. Yaşlı nüfusta yığılmanın yavaş gerçekleşiyor olması iktidarların önlem almada geç kalmalarına yol açabilir. Mevcut iktidarlar önlem almanın maliyetini sonraki iktidarlara devretmeyi tercih edebilirler. Yaşlı nüfustaki yığılmaya bağlı olarak bu grubun oy potansiyeli gittikçe arttığı için demokratik ülkelerde iktidarlar bu grubun yaşam koşullarını iyileştirmeyi tercih edebilirler. Kıt kaynakların yaşlı nüfusun yaşam koşullarını iyileştirmek için kullanılması verimsizliğe, büyüme hızının yavaşlamasına, sosyal güvenlik ve sağlık harcamalarının artmasına yol açabilir.

Önceki büyüme modellerinde nüfusun yaş yapısının dikkate alınmaması bir eksiklik olmuştur. Solow modelinde nüfus artışı işçi başına yatırımı ve çıktıyı azaltıcı etkisiyle modele dahil edilmiş, ancak nüfusun yaş yapısı dikkate alınmamıştır. Yaşam boyu gelir hipotezinde insan ömrü çalışılan ve çalışılmayan dönem olarak ikiye ayrılmış, iş gücünün çalıştığı/çalışmadığı dönem ile tasarruf arasında ilişki kurulmuş, nüfusun yaş yapısı ile büyüme arasında ima yoll bir ilişki kurulmuştur. İçsel büyüme modellerinde iş gücünün niteliği, Ar-Ge ve yenilik ile büyüme arasında ilişki kurulmuş, nüfusun yaş yapısı yine dikkate alınmamıştır.

Bu çalışmada, yüksek gelirli ülkelerde yaşlı nüfustaki yığılmanın,  $y = f(k)$  şeklinde ifade edilen Solow büyüme modelinde büyümeye ve durağan duruma etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla modele işçi başına yaşlı nüfus değişkeni eklenmiş, işçi başına çıktının, işçi başına sermaye ve işçi başına yaşlı nüfusun fonksiyonu olduğu  $y = f(k, g)$  fonksiyonu türetilmiştir. Fonksiyonun bu formu ile yaşlı nüfustaki yığılmanın büyümeye etkisi panel veri analizi ile test edilmiştir. Yapılan testte öncelikle serilerin panel veri analizine uygun olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla seriler arası yatay kesit bağımlılığı, homojenlik/heterojenlik testleri ve serilerin durağan olup olmadıklarını tespit etmek amacıyla birim kök testi yapılmıştır. Seriler arasında yatay kesit



bağımlılığı olduğu, ülkelerden birinde meydana gelen şokun diğer ülkeleri güçlü bir şekilde etkilediği anlaşılmıştır. İkinci nesil birim kök testleri birimler arası yatay kesit bağımlılığını dikkate alarak zaman serilerinin durağan olup olmadıkları belirlemeye fırsat vermektedir.

Swamy S ve Pesaran-Yamagata ( $\Delta$ ) testlerinin olasılık değerleri dikkate alındığında, %1 anlam düzeyinde eğim katsayılarının heterojen olduğu, yani birimler arasında değişkenlik gösterdiği anlaşılmıştır. Serilerin düzey seviyesinde durağan olup olmadıkları incelenmiş ve durağan olmadıkları tespit edilmiştir. Birinci dereceden farkları alındığında seriler durağan hale gelmiştir. Pesaran CADF birim kök testi olasılık değerleri düzey seviyesinde sabitli, sabitli ve trendli modellerde %1 anlam düzeyinde durağan olmaktan çok uzaktır. Değişkenlerin birinci derece farkları alındığında tüm değişkenler sabitli, sabitli ve trendli modellerde %1 anlam düzeyinde durağan hale gelmiştir.

Yapılan testler sonucu, panel verilerde yatay kesit bağımlılığı varlığı, parametrelerin heterojen olduğu ve serilerin birinci derece farkı alındığında durağanlık gösterdikleri tespit edildiği için, analizde ikinci nesil heterojen panel tahmincisi olan ortalama grup dinamik en küçük kareler (DOLSMG) yöntemi tercih edilmiştir. DOLSMG tahmincisine ait sonuçlar dikkate alındığında t istatistik değerleri kritik değerden (2,5) büyük ve olasılık değerleri %1'den küçük olması elde edilen bulguların güvenilir olduğunu göstermiştir. Modelin yapısal sorun içerip içermediğine dair yapılan Bhargava vd., Durbin-Watson ve Baltagi-Wu LBI otokorelasyon test istatistikleri 2'den büyük olduğundan otokorelasyon sorununun olmadığı; Levene, Brown ve Forsythe testleriyle de değişen varyans sorunlarının olmadığı anlaşılmıştır. DeBenedictis-Giles testine ait altı testten dördünün p değerleri %5'ten büyük olduğundan spesifikasyon hatası olmadığı sonucuna varılmış ve modelin yapısal hata içermediği anlaşılmıştır.

İşçi başına sermayede (k) meydana gelen 1 birimlik artışın işçi başına çıktıyı (y) 0.504 oranında artırdığı, işçi başına 65+ yaş nüfusta (g) meydana gelen 1 birimlik artışın, işçi başına çıktıyı (y) -0.241 oranında azalttığı tespit edilmiştir. Elde edilen bu bulgular bu konuda daha önce yapılan çalışmaların bulguları ile benzerlik göstermiştir. 65+ yaş nüfustaki artışın büyümeyi olumsuz etkilediği tespit edilmiştir. 65+ yaş nüfusun Solow (1956) modeline dâhil edilmesiyle yüksek gelirli ülkelerin daha küçük işçi başına sermaye, işçi başına yatırım ve işçi başına çıktı düzeyinde durağan duruma girdikleri sonucuna varılmıştır.

Yüksek gelirli ülkeler, her ne kadar büyüme hızları yavaşlasa da yaşlanmanın olumsuz etkilerini hafifletecek finansal kaynaklara sahip

olabilirler. Orta gelirli ülkeler yaşlanma sorunuyla mücadelede geç kalmamalı ve yüksek gelirli ülkelerin tecrübelerinden yararlanmalıdırlar. Yaşlı nüfusta yığılmanın büyümeyi yavaşlatıcı etkisi otomatik ve müdahaleci mekanizma ile kısmen telafi edilebilir. Otomatik mekanizma, doğum oranındaki azalışın yaşlı nüfustaki artış hızını gecikmeli ve otomatik olarak azaltmasıdır. Müdahaleci mekanizma iş gücü ithali, sürekli eğitim, yaparak öğrenme ve teknolojik gelişme yoluyla iş gücünün niteliğinin ve verimliliğinin artırılması ve sermaye yoğun üretimin tercih edilmesi gibi çeşitli politika önlemlerini içerir.

Yaşlanma sorunuyla henüz karşılaşmamış olan ülkeler yaşlanma sürecini etkili bir şekilde yönetmenin, bu çerçevede gerekli yasal, kurumsal ve sosyal düzenlemeleri gecikmeden yapmanın arayışı içinde olmalıdırlar. Yaşlanma sorunuyla yüz yüze olan ülkeler kadınların iş gücüne katılımını teşvik etme, üretimi gittikçe daha çok sermaye yoğun hale getirme, emeklilik yaşını öteleme, sağlıklı ve istekli olanların emeklilik sonrası çalışmalarını özendirme gibi yollarla yaşlanmaya bağlı iş gücü arzı açığını kapatmaya ve büyüme hızındaki yavaşlamayı azaltmaya çalışmalıdırlar.

#### KAYNAKÇA

- Ando, A., ve Modigliani, F. (1963). The Life Cycle Hypothesis of Saving: Aggregate Implications and Tests. *American Economic Review*, 55-84.
- Baltagi, B. H. (2005). *Econometric Analysis of Panel Data*, John Wiley&Sons. Third edition.
- Baş, H.(2017). Türkiye’de Genç Nüfus: Sorunlar ve Politikalar. Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (27), 255-288.
- Berber, M. (2019). *İktisadi Büyüme ve Kalkınma*, 7. Baskı, Ekin Basım Yayın Dağıtım, Bursa.
- Bloom, D. E., Canning, D., ve Sevilla, J. (2001). Economic Growth and the Demographic Transition. *Working Paper* 8685.
- Bloom, D. E., Sachs, J. E., Collier, P., ve Udry, C. (1998). Geography, Demography, and Economic Growth in Africa. *Brookings Papers On Economic Activity*, 207-295.
- Bloom, D. E., ve Williamson, J. G. (1998). Demographic Transitions and Economic Miracles in Emerging Asia. *The World Bank Economic Review*, 419-455.

- Breusch, T. S., ve Pagan, A. R. (1980). The Lagrange Multiplier Test and Its Applications to Model Specification Tests in Econometrics. *Review of Economic Studies*, 239-253.
- Demir, O. (2002). Durgun Durum Büyümeden İçsel Büyüme . *Cumhuriyet Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 1-16.
- Harari, Y. N. (2018). *Homo Deus: Yarının Kısa Bir Tarihi (Çev. Poyzan Nur Taneli)*. İstanbul: Kolektif Kitap.
- Karagöz, H. (2021). Nüfus Yaşlanmasının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkileri:OECD Ülkeleri Örneği. *İstanbul Ticaret Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 1544-1565.
- Kesbiç, C., ve Şimşek, D. (2020). OECD Ülkelerinde İnovasyonun Ekonomik Büyüme Üzerinde Etkisi: Schumpeter Haklı Mı? Süleyman Demirel Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (38), 273-296
- Lee, H. H., ve Shin, K. (2019). Nonlinear Effects of Population Aging on Economic Growth. *Japan and the World Economy*, 1-40.
- Liu, Y., Chen, L., Lv, L., ve Failler, P. (2023). HYPERLINK "<https://researchportal.port.ac.uk/en/publications/the-impact-of-population-aging-on-economic-growth-a-case-study-on>" The Impact of Population Aging on Economic Growth: A Case Study on China. *AIMS Matematik*, 8(5), 10468-10485.
- Lucas, R. E. (1988). On the Mechanics of Economic Development. *Journal of Monetary Economics*, 22, North-Holland, 3-42.
- Macrotrends (2024). *Japan GDP Growth Rate 1961-2024*. <https://www.macrotrends.net/countries/JPN/japan/gdp-growth-rate>
- Maestas, N., Mullen, K. J., ve Powell, D. (2016). The Effect of Population Aging on Economic Growth, The Labor Force and Productivity . *National Bureau of Economic Research (No. w22452)*, 1-53.
- Miri, N., ve Maddah, M. (2018). The Effect of Age Structure of the Population on Economic Growth in Iran Using the ARDL Approach. *In AIP Conference Proceedings (Vol. 1978, No. 1, p. 200004)*. AIP Publishing LLC.

- Modigliani, F. (1970). The Life-Cycle Hypothesis of Saving and Inter-Country Differences in the Saving Ratio. *Essays in Honour of Sir Roy Harrod*, Clarendon Press, Oxford, 197-225.
- Modigliani, F., ve Brumberg , R. (1954). Utility Analysis and the Consumption Function: An Interpretation of Cross-Section Data. *The Collected Papers of Franco Modigliani*, 4-45.
- Nielsen, R. W. (2016). Demographic Transition Theory and Its Link to the Historical Economic Growth. *Journal of Economics and Political Economy*, 31-49.
- Otsu, K., ve Shibayama, K. (2022). Population Aging, Government Policy and the Postwar Japanese Economy. *Journal of the Japanese and International Economies*, 101191.
- Park , C. Y., Shin, K.,ve Kikkawa, A. (2022). Demographic Change, Technological Advance, and Growth: A Cross-Country Analysis. *Economic Modelling*, 108, 105742.
- Park, D., ve Shin, K. (2012). *Impact of Population Aging on Asia's Future Growth*. In *Aging, Economic Growth, and Old-Age Security in Asia*. Mandaluyong City: Edward Elgar Publishing.
- Peng, X. (2008). Demographic Shift, Population Ageing and Economic Growth in China: A Computable General Equilibrium Analysis. *Pacific Economic Review*, 13(5), 680-697.
- Peng, X., ve Cheng, Y. (2005). Harvesting the Demographic Bonus: The Impact of Migration in Shanghai. *Asian Population Studies*, 189-205.
- Pesaran, M. H. (2004). General Diagnostic Tests for Cross Section Dependence in Panels. *Cambridge Working Papers in Economics*, 435-456.
- 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.
- Pesaran, M. H., ve Yamagata, T. (2008). Testing Slope Homogeneity in Large Panels. *Journal of Econometrics*, 142(1), 50-93.
- Pesaran, M. H., Ullah, A ve Yamagata, T. (2008). A Bias-adjusted LM Test of Error Cross-section Independence. *The Econometrics Journal*, 105-127.

- Prskawetz, A., Fent, T., Barthel, W., Crespo-Cuare, J., Lindh, T., Malmberg, B., et al. (2007). *The Relationship Between Demographic Change And Economic Growth In The EU*. Wien: Verlag der Österreichischen Akademie der Wissenschaften. Report for Tender VT/2005/035.
- Rivera-Batiz, L. A., ve Romer, P. M. (1991a). International Trade with Endogenous Technological Change. *European Economic Review*, 971-1004.
- Rivera-Batiz, L. A., ve Romer, P. M. (1991b). Economic Integration and Endogenous Growth. *The Quarterly Journal of Economics*, 531-55.
- Romer, David (1996), *Advanced Macroeconomics*, the McGraw-Hill Companies, Inc.
- Solow, R. M. (1956). A Contribution to the Theory of Economic Growth. *Quarterly Journal of Economics*, 65-94.
- Solow, R. M. (1990). *Profiles of World Economists*, 268-284.
- Solow, R. M. (1999). Neoclassical Growth Theory. *Handbook of macroeconomics*, 637-667.
- Statista (2024). *Percentage of People Aged 65 Years and Older Among Total Population in Japan from 1960 to 2022*. <https://www.statista.com/statistics/1149301/japan-share-of-population-aged-65-and-above>
- Taş, Nihat (2012). *Ekonomik Değişkenlerin Panel Veri Analizi İle Çözümlemesi*, Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Tatoğlu, F. Y. (2018b). *Panel Zaman Serileri Analizi-Stata Uygulamalı*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım A.Ş.
- TUSİAD (2015). *Türkiye'nin Fırsat Penceresi - Demografik Dönüşüm ve İzdüşümleri*. Tusiad yayınları.
- Üstün, N. (2017). *Yaşlanan Nüfus ve Ekonomiye Etkileri*. Konya Ticaret Odası Ekonomik Araştırmalar ve Proje Müdürlüğü.
- World Bank (2023). Population estimates and projections <https://databank.worldbank.org/source/population-estimates-and-projections>.