

# KARBON EKONOMİSİ

**GEZEGENİMİZİN ÖMRÜNÜ UZATABİLİR Mİ?**

Esra Alp [ Dokuz Eylül Üniversitesi doktora öğrencisi, University of Huddersfield (konuk araştırmacı)

Doç. Dr. Yener Cořkun [ SPK Başuzmanı, University of Sheffield (konuk araştırmacı)



William Nordhaus



Paul Romer

**2018 Nobel Ekonomi Ödülü'nü, içsel büyüme teorisi ile tanınan Paul Romer ile paylaştan Yale Üniversitesi'nden William Nordhaus, 1970'lerden bu yana iklim değişikliğinin ekonomik etkileri üzerine çalışmalar yürütüyor.**

**Her iki iktisatçının da yıllardır sürdürdüğü çalışmalar, ekonominin genel dengesinin çağımıza daha uygun ve gerçekçi bir biçimde modellenebilmesini amaçlıyor. Bu amaçla Romer, ekonominin genel dengesine teknolojik inovasyonun etkisini dâhil ederken, Nordhaus iklim değişikliklerinin etkilerini dâhil etti.**



*“Son ırmak kurduğunda,  
son ağaç kesildiğinde,  
son balık avlandığında,  
beyaz adam  
paranın yenmeyen bir şey  
olduğunu anlayacak”.*

**E**konomik büyüme, kişi başına düşen gelir artışı, sanayinin gelişmesi gibi çeşitli ekonomik hedeflerin, ancak bir maliyet karşılığında gerçekleşebildiğini biliyoruz. Peki, bu maliyet kavramı yalnızca daha fazla işgücü, daha yüksek üretim ve teknolojik gelişme gibi ilerlemelerin sağlanması için yürütülen araştırma-geliştirme (AR-GE) faaliyetlerine daha fazla bütçe ayrılması gibi anlamlar mı taşıyor? Yoksa, bizden sonraki nesillere miras olarak servetten çok, karşılanması güç birtakım maliyetler mi bırakıyoruz? Ekonomilerin yalnızca ve daima, ne pahasına olursa olsun, büyümeyi hedeflemesi, ülkeler için öyle gibi görünse de, gezegenimiz için sürdürülebilir bir hedef değil.

1853-1857 yılları arasındaki anlaşma müzakereleri sırasında Kızılderili şefi Seattle’ın (Seatlh) Amerikan Başkanı Franklin Pierce’ye hitaben bir konuşma yaptığı söyleniyor. Konuşmanın içeriği ile ilgili günümüze ulaşan bilgiler kesin olmamakla birlikte, kendisine atfedilen sağ üstteki cümle ekolojik dengenin ekonomik dengeden daha önemli olduğunu vurgulaması bakımından dikkate değer.

Bu sözler anonim olarak kabul edilse de bir gerçeğin altını çiziyor: Parasal büyümenin sürdürülemez olduğunun anlaşılması için doğadaki her şeyden son bir tane kalıncaya kadar beklenemeyeceği gerçeği! Ekonomik büyümenin iklim değişikliği üzerindeki etkisi kontrol altında tutulamazsa gelecekte iklimlerde oluşabilecek sert değişiklikler ve küresel ısınma, tarım ürünlerinde hasatı, sağlığımızı, enerji ihtiyacını ve daha birçok şeyi olumsuz yönde etkileyerek kontrolü tamamen kaybetmemize yol açabilir. Gelecekte tartışmanın odak noktası “ekonomik büyümenin iklim değişikliğine olan etkileri” değil, “iklim değişikliğinin ekonomiler üzerinde yarattığı tahribat” olabilir.

# Gezegelimiz Gerçekten de Tehdit Altında mı?

**A**merika Birleşik Devletleri Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'nin (NASA) iklim değişimine ilişkin raporunda yer alan bilgilere göre, 19. yüzyıldan bu yana gezegenimizin yüzey sıcaklığı 0,9°C arttı. Okyanusların sıcaklığı da yüzeyden 700 metre derinliğe kadar 0,2°C arttı. 1993-2016 yılları arasında Grönland'da her yıl ortalama 281 milyar ton; Antarktika'da ise 119 milyar ton buzul eridi. Antarktika'nın buzul kaybı son 10 yılda 3 kat artmış durumda. Alp Dağları, Himalayalar, And Dağları, Rocky Dağları dâhil olmak üzere Alaska, Afrika ve dünyanın birçok yerinde dağların zirvelerindeki buzullar büyük ölçüde eridi. Küresel deniz seviyesinde ise geçtiğimiz yüzyıldan bu yana 20 cm'lik bir yükselme olduğu görülüyor. Son 20 yılda yüksel-

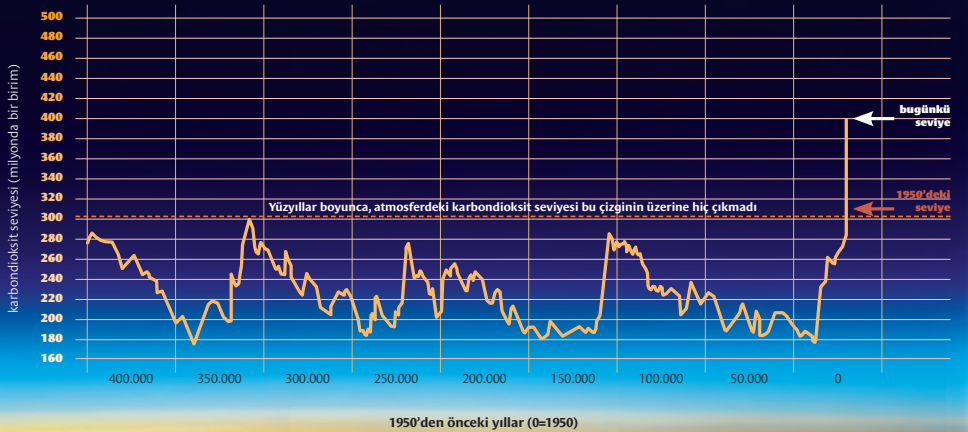
me hızının iki kat arttığı ve gittikçe hızlandığı gözlemleniyor. Sanayi Devrimi'nden bugüne okyanusların asitleme seviyesi ise %30 arttı. Bu artışın nedeni, insanlar tarafından atmosfere daha fazla karbon salınması. Bunun sonucunda okyanus yüzeyi tarafından daha fazla karbondioksit emiliyor. Okyanusun en üst tabakası tarafından emilen karbondioksit miktarı her yıl yaklaşık 2 milyar ton artıyor. Atmosferdeki karbondioksit seviyesinin 1950 yılından bu yana nasıl sert bir yükseliş gösterdiğini görmek mümkün (altta).

Bilimsel çalışmalar, iklim değişikliğine sera gazı emisyonu artışının neden olduğunu gösteriyor. Küresel ısınmaya neden olan sera gazı emisyonu, enerji, endüstri ve tarım faaliyetlerinden kaynaklanan, karbondioksit (CO<sub>2</sub>), metan (CH<sub>4</sub>), nitroz oksit (N<sub>2</sub>O), hidrofluorokarbonlar (HFCs), perfluorokarbonlar (PFCs) ve kükürt heksaflorür (SF<sub>6</sub>) gazlarını kapsıyor. Bu gazların salınımdaki artış, dünyada yüzey sıcaklığının artmasına, buzulların erimesine, deniz

seviyelerinin yükselmesine, okyanusların asit seviyesinin artmasına ve biyoçeşitliliğin azalmasına neden oluyor. Her geçen yıl daha fazla sera gazı salınmasına neden olan ülkeler ise çoğunlukla gelişmiş ülkeler. Buna rağmen, küresel ısınma, gelişmekte olan veya az gelişmiş ülkeleri daha fazla etkiliyor. Gelişmiş ülkeler iklim değişikliği ile mücadele konusunda daha kurumsal bir yapıda. Az gelişmiş ve ekvatora yakın bölgelerde bulunan ülkeler ise sıcak bir iklime sahipler ve genellikle tarım ülkesi konumundalar. Bu nedenle, hâlihazırda sıcaklığa ve doğa koşullarına bağlı tarımsal üretim sorunları bu ülkelerin ekonomisini daha fazla etkiliyor. Özetle, gelişmiş ülkelerin başı çektiği CO<sub>2</sub> emisyon artışının maliyeti, ne yazık ki az gelişmiş ülkelere daha fazla yansıyor.

2015 yılında iklim değişikliği ile ilgili yapılan Paris Anlaşması her ne kadar genel olarak kabul görmüş olsa da Amerika Birleşik Devletleri gibi gelişmiş ülkeler gönüllü emisyon azaltılması konusunda çekingen davranıyor ve hatta geri adım atıyorlar. 2012 yılında imzalanan Kyoto Protokolü'nde de yalnızca 2°C sıcaklık artışı hedefleniyordu ancak bu da ulaşılmaması neredeyse imkânsız bir hedef olarak kaldı. Mevcut teknolojiyle 2°C sıcaklık artışının uygulanabilir olmadığını öne süren Nordhaus, bunun yerine teknik olarak ulaşılabilecek olan 2,5°C artışın ancak son derece önemli küresel politika önlemleri ile hedeflenebileceğini savunuyor. Nordhaus'a göre, öngörü ve tahminlerde bulunmak için gerek jeofizik gerek ekonomik belirsizliklerin analizlere dâhil edilmesi şart.

## Atmosferdeki Karbondioksit Seviyesindeki Artış



NASA, 2018 iklim değişikliği raporu (<https://climate.nasa.gov/evidence/>)

Jeofizik faktörlerde belirsizlikler olsa da zaman içinde değişmiyor, ancak ekonomik değişkenlerdeki belirsizlikler zaman içinde artma eğilimi gösteriyor. Nordhaus'un 2018 yılında yayımladığı çalışmasında elde edilen bulgular, belirsizliklerin dâhil edildiği senaryoda bile, ivedilikle, azimle ve küresel boyutta gerekli politika önlemleri alınsa dahi sıcaklık artışının hedeflenen 2°C'nin altında kalmasının imkânsız olduğunu gösteriyor.

Küresel ölçekte, CO<sub>2</sub> emisyonlarının gayrisafı yurt içi hasılaya oranı ile ölçülen ve dekarbonizasyon (karbonsuzlaştırma) olarak ifade edilen oran, 2000-2010 döneminde yıllık %0,8 düzeyinde yavaş bir değişim gösteriyordu. Ancak 2000-2015 dönemine bakıldığında son beş yılın etkisiyle dekarbonizasyonun yılda %2,1 oranında değiştiği görülüyor. Bu hızlı azalma (karbonsuzlaşma) ise, dünyanın geri kalanında anlamlı bir değişiklik gözlenmezken, Çin'in gösterdiği performanstan kaynaklanıyor (altta).

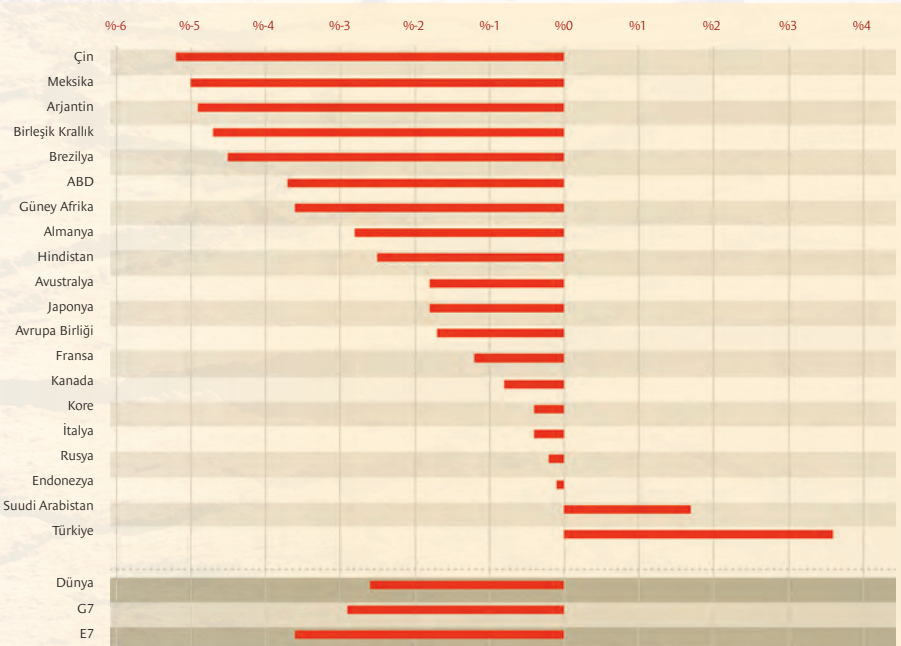


Çin, G20 ülkeleri arasında %5,2 dekarbonizasyon oranıyla lider konumda. Ekonomik büyümenin yanı sıra karbon emisyonlarını azaltmada en iyi performans gösteren diğer ülkeler; Meksika, Arjantin, Brezilya ve Birleşik Krallık. Ancak, 2°C hedefine ulaşılabilmesi için her ülkenin karbon emisyonlarını her yıl %6,4 azaltması gerekiyor. G20 ülkeleri arasında bu hedefe ulaşabilen ülke yok. Ülkelerin bugünkü performanslarına bakılırsa, küresel karbon bütçesi 2036 yılında tükenecek gibi görünüyor.

## Karbon Ekonomisi ve Çözüm Önerileri

Ekonomik büyüme ve çevresel kirlilik arasındaki ilişkinin iktisatçılar tarafından araştırılmaya başlanması, Nobel Ödüllü bir başka iktisatçı olan Simon Kuznets'in çalışmalarına dayanıyor. Kuznets, 1955'te, ekonomik büyüme ile gelir eşitsizliği arasındaki ilişkinin ters U biçiminde olduğunu gösterdi. Daha da önemlisi, kendisinden sonra gelen iktisatçılara ekonomik büyüme, bir başka deyişle kişi başına düşen gelir artışı ile çevresel kirlilik arasındaki ilişkinin daha fazla araştırılması için ilham verdi. Birçok iktisatçı tarafından yapılan benzer araştırmalar gelir artışı ile çevresel kirlilik arasındaki ilişkinin de ters U biçiminde olduğunu doğruluyor. Buna göre, çevre kirliliği belirli bir gelir seviyesine kadar artarken, yüksek gelir düzeyine erişen ülkelerde, teknolojik gelişmelere bağlı olarak çevre kirliliğinde azalma başlıyor. Kuznets'in yaptığı ilk çalışmaya dayanması nedeniyle "Çevresel Kuznets Eğrisi" adını alan bu teori, iktisatçıların ekoloji ve ekonomi arasında köprü kurduğu ilk anlamlı çalışma olarak değerlendirilebilir.

Günümüzde artık tartışma götürmeksizin kabul gören sera gazları emisyonundaki artışa ve küresel ısınma tehdidinde yönelik teorilerden ziyade politika önerileri önem kazanıyor. Bu amaçla önerilen piyasa



Düşük Karbon Endeksi, 2018

<https://www.pwc.co.uk/services/sustainability/climate-change/insights/low-carbon-economy/index.html>

odaklı bazı çözümler mevcut. Bunlardan birincisi, emisyon izinlerinin piyasa koşulları altında alım-satımı. Bu çözüm önerisinde, izin verilen toplam sera gazı emisyonuna bağlı olarak, kirliliğe sebep olan işletmeler kendi emisyon haklarının tamamını veya bir kısmını bir başka işletmeye satma hakkına sahip. Bu durumda emisyon miktarı belirli olurken maliyet belirsiz kalıyor. İkinci öneri ise emisyon vergisi alınması yönünde. Buna göre işletmeler ya emisyon vergisi ödüyorlar ya da vergi yüksek bulunursa, emisyonlarını azaltmaya çalışıyorlar. Bu durumda ise, maliyet bilinirken işletmelerin kararları bilinmeyeceği için emisyon miktarı öngörülemez oluyor. Bugün en yaygın emisyon azaltıcı politika olarak, emisyon miktarının belirli olduğu birinci öneride yer alan emisyon izinleri alım-satımı uygulanmakta. Bununla birlikte, sera gazlarının emisyonuna sebep olan yalnızca işletmeler değil. Aynı zamanda evlerde ısınmak için ve çeşitli amaçlarla kullanılan enerjinin de çıktısı yine sera gazları oluyor. Bu anlamda her birimiz doğada bir miktar sera gazı artışına sebep oluyoruz. Ancak hane halklarının sebep olduğu sera gazı emisyonunun azaltılması daha fazla çaba gerektiriyor. Çünkü her hane halkının enerji tüketimi ve gelir seviyesi birbirinden farklı.

Karbon salımının azaltılabilmesi amacıyla alınan ekonomik önlemlerin yanı sıra bu konuda yapılan araştırmalar yeni bir yakıt türünün keşfedilmesini de sağladı: Biyoyakıtlar. Biyoyakıtlar kısa süre önce yaşamış organizmalar ya da onların metabolik çıktılarından elde ediliyor.

Petrol, kömür gibi doğal yakıtlar ya da nükleer yakıtlardan farklı olarak, biyoyakıtlar yenilenebilir enerji kaynağıdır. Biyoyakıtların içerisindeki karbon, bitkilerin havadaki karbondioksiti parçalaması sonucu elde edildiği için, biyoyakıtların yakılması, dünya atmosferinde net karbondioksit artışına neden olmaz. Odun, çıra, ağaç kömürü gibi katı formda, biyotanol, biyodizel gibi sıvı formda veya biyogaz, sentez gazı gibi gaz formunda da bulunabilen biyoyakıtların 2050 yılında dünyanın enerji ihtiyacının % 30'unu karşılayacağı öngörülmüyor (Dünya Enerji Konseyi, 2018).

## Dünyayı Kurtarmak Mümkün mü?

**N**ordhaus iklim değişikliği konusundaki küresel politikaların bilimin ve yapılması gerekenin çok gerisinde kaldığını ve bu konuda iyimser olmanın zor olduğunu söylüyor. Ancak bugün dünden çok farklı. 1970'li yıllarda Roma Kulübü tarafından ileri sürüldüğü gibi kaynakların hızla tükenmeyeceğini artık öğrendik. Fakat dünyanın daha iyi bir yere doğru gitmediği de açık. Elimizde bilimsel bulgular, duyarlı bir insanlık ve önemli ölçüde ikna olmuş bir yönetici zümre var. Bu keran büyük ihtimalle yakın gelecekte daha minimalist bir dünyanın nasıl olabileceğini daha fazla tartışmak zorunda kalacak. Karbon ekonomisinin gezegenimizin ömrünü uzatma yolunda iyi niyetli ancak yetersiz

bir çaba olduğunu görmek için yukarıda verilen istatistiklere bakmak yeterli. Yazımızı bir başka Kızılderili atasözü ile bitirelim:

*“Bu dünya  
bize atalarımızdan  
miras kalmadı,  
onu çocuklarımızdan  
ödünc aldık” ■*

### Kaynaklar

Nordhaus, W. “Projections and uncertainties about climate change in an era of minimal climate policies”, *American Economic Journal: Economic Policy*, Cilt 10, Sayı 3, s. 333-60, 2018.

Tol, R. S. “The economic effects of climate change”, *Journal of Economic Perspectives*, Cilt 23, Sayı 2, s. 29-51, 2009.

Guo, M., Song, W., & Buhain, J. “Bioenergy and biofuels: History, status, and perspective”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, Cilt 42, s. 712-725, 2015.

<https://www.nytimes.com/2018/10/08/business/economic-science-nobel-prize.html>, (Erişim Tarihi: 12.12.2018).

<https://www.pwc.co.uk/services/sustainability-climate-change/insights/low-carbon-economy-index.html> (Erişim Tarihi: 15.12.2018).

<https://climate.nasa.gov/evidence/> (Erişim Tarihi: 15.12.2018).

<https://tr.wikipedia.org/wiki/Biyoyak%C4%B1t> (Erişim Tarihi: 15.12.2018).