

Uluslararası Çevre Sorunları Ve William Nordhaus'un Çevre Ekonomisine Katkıları (Araştırma Makalesi)

*International Environmental Problems and Contributions of William
Nordhaus to the Environmental Economy*

Doi: 10.29023/alanyaakademik.686110

Betül GÜMÜŞ

*Doktora Öğrencisi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İktisat
Anabilim Dalı, KONYA,*

b.avci42@gmail.com

Orcid No: 0000-0001-6939-2557

Abdulkadir BULUŞ

*Prof. Dr. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Siyasal Bilimler Fakültesi İktisat Bölümü, KONYA,
akbulus@konya.edu.tr, akadirbulus@gmail.com*

Orcid No: 0000-0003-2621-9767

Bu makaleye atıfta bulunmak için: Gümüş, B., & Buluş, A. (2020). Uluslararası Çevre Sorunları Ve William Nordhaus'un Çevre Ekonomisine Katkıları. *Alanya Akademik Bakış*, 4(3), Sayfa No. 1015-1031.

Anahtar kelimeler:

*Kirletme izinleri,
Nordhaus, Karbon
vergisi, Küresel
ısınma, Kyoto*

Makale Geliş Tarihi:

18.02.2020

Kabul Tarihi:

02.09.2020

Keywords:

*Pollution permits,
Nordhaus, Carbon
tax, Global warming,
Kyoto*

ÖZET

Sanayi devrimi ile birlikte fosil yakıtların kullanımının oldukça artması pek çok çevre sorununu beraberinde getirmiştir. Bunlar iklim değişikliği, küresel ısınma, ormansızlaşma, kuraklık, doğal afetlerdeki artış, çölleşmenin artması gibi uluslararası sorunlardır. Küresel ısınma, çağımızın en önemli çevresel ve ekonomik sorunlarından biridir. Küresel ısınmanın dünyada ve bulunduğumuz coğrafyada insan sağlığından, tarımsal üretime kadar yaşamın her alanında olumsuz etkileri vardır. İklim değişikliğini ekonomik analizlere dahil eden çalışmaları ile tanınan William Nordhaus, küresel ısınmaya neden olan karbondioksit ve diğer sera gazlarını sınırlandırmaya yönelik öneriler sunmaktadır. Bu çalışmanın amacı başta küresel ısınma olmak üzere uluslararası çevre sorunlarını değerlendirmek ve 2018 yılında Nobel Ekonomi Ödülü alan William Nordhaus'un ekonomi bilimine katkılarını açıklamaktır.

ABSTRACT

The increase in the use of fossil fuels with the industrial revolution has caused many environmental problems. These are international problems such as climate change and global warming, deforestation, drought, increase in natural disasters, and increasing desertification. Global warming is one of the most important environmental and economic problems of our world. Global warming has negative effects on every area of life, from human health to agricultural production in the World and in our geography.

William Nordhaus, known for his work that inclusion climate change into economic analysis, offers suggestions to limit carbon dioxide and other greenhouse gases that cause global warming. The aim of this study is to evaluate international environmental problems, especially global warming and also explain their contribution to the science of economics William Nordhaus who received the Nobel Prize in Economics in 2018.

1. GİRİŞ

Hava, su ve toprak gibi çevre öğelerin kirlenmesi veniteliklerinin değişmesi çevre sorunlarını oluşturmaktadır. Çevre kirliliğine neden olan etmenler arasında, sera gazlarının atmosfere salınımı, tarımda kimyasal gübre ve ilaç kullanımı, sanayileşme, hızlı nüfus artışı bulunmaktadır. Çevre sorunları bir anda oluşmamaktadır. İlk başlarda doğanın kendini yenileme gücü sayesinde çevre kirliliğinin olumsuz sonuçları hissedilmemiştir. Ancak zamanla kirlenmenin birikmesi, çeşitlenmesi çevre sorunlarının oluşmasına neden olmaktadır (Yaman ve Gül, 2018: 201). İklim değişikliği, iklimin uzun süreli ortalamasında meydana gelen değişimlerdir. Sanayi devrimi ile fosil yakıtların kullanımındaki artış büyük boyutlara ulaşmıştır. Fosil yakıtların yanması ile sera gazları açığa çıkmakta ve zamanla hızla birikmektedir. Bu durum küresel sıcaklıkları artırmaktadır. Tarım üretim ve ormansızlaşmanın yol açtığı etmenlerde sera gazı salınımını artırmaktadır.

Atmosferdeki sera gazları hızla birikmekte ve sera etkisi artmaktadır. Bunun sonucunda atmosferin alt katmanlarında ve yeryüzündeki sıcaklıkların artması, küresel ısınma olarak adlandırılmaktadır (Öztürk, 2009: 6). İklim değişikliği ve küresel ısınma bütün dünya ülkelerini ilgilendirmektedir. Tek başına bir ülkenin mücadele edemeyeceği nitelikte uluslararası bir sorundur. Kirlilik, iklim değişikliği ve küresel ısınma gibi uluslararası çevre sorunları ve oluşturduğu negatif etkileri önlemek için küresel ölçekte önlemler alınması gerekmektedir. Bu bağlamda uluslararası konferanslar düzenlenmekte ve protokoller yapılmaktadır. Bunların ilki 1972 yılında yapılan Stockholm konferansıdır. Atmosferde biriken karbondioksit ve iklim değişikliği konuları 1979 yılında "Birinci Dünya İklim Konferansı"nda görüşülmüştür. IPCC (Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli), Rio Anlaşması, Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi, Kyoto Protokolü ve Kopenhag Mutabakatı (CA) yapılan diğer uluslararası sözleşmelerdir.

William Nordhaus, iklim değişikliği ile ilgili modelleri ile tanınmaktadır. Küresel ekonomik iklim sisteminin modellerini ilk kez William Nordhaus tasarlamıştır. Günümüzde bu modeller, Entegre Değerlendirme Modelleri (Integrated Assessment Models (IAM)) olarak adlandırılmaktadır (The Nobel Prize, 2019). Bu çalışmada uluslararası çevre sorunlarına değinilmekte ve William D. Nordhaus'un uluslararası ekonomiye sağladığı katkıları açıklamak amaçlanmaktadır.

2. ULUSLARARASI ÇEVRE SORUNLARI

İnsanların rastladığı en önemli çevre sorunlarından biri çevre kirliliğidir. Toprak, su, hava kirliliğinin artması, bitki ve hayvan türlerinin yok olması, ozon tabakasının delinmesi ve küresel ısınma karşılaştığımız en önemli çevre sorunlarıdır (Kırhoğlu ve Zeytin, 2015: 754). Çevre sorunlarının pek çok sebebi vardır. Bunlar arasında, katı atıklar, su, hava kirliliği, çarpık kentleşme, doğal afetler, insanlar tarafından yapılan bilinçsiz tüketimler (araba, lüks eşyalar, enerji ve kömür ürünlerinin gereksiz tüketimi vb.) gösterilebilir (Erdem 2015: 19).

Sürekli olarak doğadan faydalanan insanlar sanayi devriminin de etkisiyle giderek doğayı daha fazla kullanır olmuşlardır. İnsanların çevre ve doğal kaynakları aşırı kullanmaları çevreye ciddi zararlar vermektedir. Önceleri, doğanın kendini yenileme niteliği sayesinde oluşan kirliliğin ortadan kalkacağı düşünülmüştür. Ancak kirlilik giderek çok artmış ve çevrenin kendini yenileyerek kirliliği yok edebilmesi mümkün olmamıştır. Bunların neticesinde ekolojik denge bozulmuştur. Ekolojik dengede yaşanan bozulma, doğal afetlerin, sıcaklıkların, çölleşmenin artması, fırtınaların, kasırgaların yaşanması, sel felaketlerinin artması ve aynı zamanda göllerin kuruması gibi pek çok soruna neden olmaktadır (Can, 2016: 59).

Çevrenin kirlenmesinin, çevre sorunların artmasının ve çevrenin zarar görmesinin en temel nedeni, hızlı sanayileşme ile birlikte fosil yakıtların kullanımının çok artmasıdır. Asit yağmurları, iklim değişikliği, plansız kentleşme, çölleşme, ormansızlaşma diğer çevresel sorunlardır. Çevreye zarar veren, çevreyi kirleten insandır ve bundan çok fazla etkilenen de yine insandır. Çünkü böylesi önemli çevresel sorunlar insan sağlığı için de ciddi bir tehdit oluşturmaktadır (Aydın ve Çamur, 2017: 22). Çevre sorunların artmasında, üretim ve tüketimdeki artışlar önemli bir etkidir. Ayrıca çevre sorunlarının kaynağında negatif dışsallıklar vardır. Tüketim ve üretim faaliyetlerinde bulunanlar karlı çıkarken, diğer insanlar ise çevrenin kirlenmesi yoluyla zarar görmektedirler. Üretim ve tüketim süreçlerinde bulunmayan kişiler de bir maliyete katlanmak durumunda kalmaktadırlar. Bu nedenle çevre sorunları bölgesel değil küresel niteliktedir. Böylece uygulanacak olan çevre politikaları, çevre sorunlarıyla mücadele çabaları küresel olmaktadır. Bu durumda, kirlilikte payı bulunsun bulunmasın, uygulanacak politikalar, herkese maliyet yüklemektedir (Orman vd.,2019: 1484).

İnsanların çevreyi değiştirmelerinin bir başka sebebi de teknolojik ilerlemelerdir. Bu konuda teknolojik ilerlemeler önemli bir yere sahiptir. Çevrenin, gelecek için emanet olduğu düşüncesi yaygınlaşmıştır. Bu nedenle küresel olarak çevreye verilen önem artmıştır (Zayımoğlu ve Öztürk, 2015: 117).

Bütün ülkelere etkisi ve boyutu oldukça büyük olan, hem bugünü hem geleceği kapsayan çevre sorunları küresel çevre sorunu olarak adlandırılmaktadır. Çevre sorunlarının boyutlarının büyük, etkilerinin geniş olması ve sonuçlarının tüm ülkeleri ilgilendirmesi, çevre sorunlarını küresel sorunlara dönüştürmüştür (Kaypak, 2013: 20).Çevre kirliliği konusunda uygulanacak politikaların küresel olması, bu politikaların başarı şanslarını azaltmaktadır. Buna en iyi örnek küresel ısınma problemidir. Küresel ısınmanın temelinde karbondioksit salınımındaki artış bulunmaktadır. Bu artışın kaynağını insan faaliyetleri oluşturmaktadır. Küresel ölçekte ise insan faaliyetlerini kısıtlamak ve karbondioksit salınımını azaltmak oldukça zordur (Orman vd., 2019: 1484).Küresel ısınma pek çok çevre sorununu beraberinde getirmektedir. Çözümüne yönelik politikaların küresel ölçekte olması zorunludur. Tüm dünya ülkelerini ilgilendiren bir sorun olması her ülkenin üzerine düşeni yapmasını gerektirmektedir. Aksi takdirde böylesi büyük bir sorunun sonuçlarını ortadan kaldırmak mümkün olmayacaktır.

Küresel ısınma, atmosferin alt katmanlarında ve yeryüzünde sıcaklık ortalamasındaki artış olarak açıklanır. Küresel sıcaklığı belirleyen temel dört faktör, su buharının yoğunlaşması, atmosferin sıcaklığı tutması, dünyaya gelen ve yansıyan güneş ışığı ölçüsüdür (Aksay vd., 2005: 31). Atmosfere yayılan sera gazı miktarının ve birikimlerini artırmasının nedeni, sanayi devrimi ile birlikte, tarım faaliyetlerindeki artış, ormansızlaşma, fosil yakıtların kullanımı gibi insan faaliyetleridir. Bu durum atmosferin ısınmasına neden olmaktadır.

Küresel ısınmanın insan yaşamı ve ekosistemler üzerinde büyük ölçüde olumsuz sonuçlar doğuracağı tahmin edilmektedir. Bu sonuçlar, bazı bölgelerde kuraklıklar fazla yaşanırken, bazı bölgelerde ise şiddetli yağışların ve taşkınların yaşanması, deniz ve kara buzullarının erimesi gibi değişikliklerdir (Türkeş, 2008: 26). Küresel ısınmadan kaynaklanan etkileri tam olarak belirlemek zor olmakla birlikte genel olarak küresel ısınmanın muhtemel etkileri, su sıkıntısı, nem, radyasyon ve rüzgar hızındaki değişimler üzerine olacağı tahmin edilmektedir (Goyal, 2004: 1). Bazı alanlarda küresel ısınmanın neden olduğu kuraklık ve çölleşme oluşmaktadır. Bu durumun tarımsal üretimde azalmaya ve dolayısıyla tarım ürünlerinin fiyatlarında yükselmeye yol açması mümkündür. Tarım ürünleri ithal eden ülkelerin ekonomileri olumsuz etkilenecek ve onlar gelirlerinin azalmasıyla karşılaşabilecekler (Kovancılar, 2001: 9).

İklim değişikliği, karşılaştırılabilir bir zaman döneminde gözlenen doğal iklim değişikliğine ek olarak, doğrudan ya da dolaylı olarak küresel atmosferin bileşimini bozan insan etkinlikleri sonucunda iklimde oluşan bir değişikliktir (Türkeş, 2008: 28). İklim değişikliğinin yol açtığı riskleri tamamıyla açıklamak mümkün değildir. Genel olarak küresel ısınmanın en önemli etkisi insan sağlığı ve ekosistem üzerine olacaktır. İklimlerdeki değişimle insanların göç etmeleri ve ekonomik sıkıntılar yaşamaları muhtemeldir. Ekin yetmezliği insanların beslenmelerini yetersiz hale getirerek insan sağlığı tehlikeye düşebilir. Su kıtlığı habitatları değiştirecek bulaşıcı hastalıkların artmasına yol açacaktır. Çevresel tahribatlar, yiyecek sıkıntısı ile insanların ve hayvanların sağlıksız göçler yapmasına neden olacak, bu durumlar hastalık ve ölümleri artıracaktır. Sosyal bilim, sağlık, çevre uzmanları, biyologlar küresel ısınmanın yol açacağı sorunları iyi anlamak ve yönetmek durumundadır (Khasnis ve Nettleman, 2005: 690).

3. KİRLİTME İZİNLERİ KAVRAMI VE KARBON VERGİSİ

Çevre kirliliğinin en temel nedeni sera gazları içerisinde en çok bulunan karbondioksit gazıdır (%80). Karbondioksit gazının yol açtığı çevre sorunlarına karşı tüm dünya ülkeleri önlem almak durumundadır. Karbon vergisi, küresel ısınma ve diğer benzer çevresel sorunlara karşı alınan önlemlerden bir tanesidir. Karbon vergisini sınırlandırmaya yönelik alınan bir diğer önlem kirletme izinleridir. Kirletme izinleri bir piyasa uygulamasını oluşturmaktadır.

3.1. Kirletme İzinleri

Emisyon kirlilik izinleri, izin hakkına sahip olan kimsenin veya firmanın makul bir seviyeye kadar karbon salınımı gerçekleştirmesine olanak sağlar. Kirlilik üretimi düşük olan firma kirletme hakkını kirlilik üretimi daha çok olan firmaya satabilir. Kirlilik üretimi düşük olan firma böylece kirletme hakkından kazanç sağlamaktadır (Sarıkaya, 2009: 301). Kirletme iznine sahip olan firmanın bunu satabilmesi, emisyonlarını düşürmesi ile mümkündür. Bu durumda firma kirlilik hakkından kazanç sağlamak istiyorsa satacağı miktarda emisyonu düşürmek zorundadır. Bu durumda toplam emisyon miktarı aynı düzeyde kalırken, izin hakkını satın alarak sektöre yeni firmalar girecek ve üretimde artış sağlanacaktır (Kargı ve Yüksel, 2010: 196).

Kirlilik hakkı Kyoto Protokolü çerçevesinde uygulanmaya başlamıştır. Aynı zamanda karbon ticareti, emisyon ticareti olarak da adlandırılmaktadır. Karbon ticareti piyasasında kirlilik hakkı alınıp satılmaktadır. Satıcı ve alıcı arasında yapılan sözleşme ile karbon salınımını azaltan satıcı firma, karbon salınımını artıran alıcı firmaya bu hakkını satar. Bu firmalar

karbon kredisi satıcı ve alıcı firmaları olmaktadır (Peker ve Altınışik, 2011: 69-71). Kirililik izinleri piyasası, emisyon ticareti piyasası, karbon piyasası aynı politika aracını belirtmektedir (Bal, 2013: 196). Nordhaus Kyoto Protokolünü küresel ısınma ve sera gazı sınırlandırmaları hakkında beklenenin en iyisi olarak belirtmektedir. Ancak Nordhaus Kyoto protokolü çerçevesinde oluşturulan emisyon sınırlandırmalarına, vergiler veya fiyatlara yönelik uygulamaları alternatif sunmaktadır (Nordhaus, 1999: 12).

3.2. Karbon Vergisi

Karbon vergileri ekonomik olarak caydırıcı bir niteliktedir (Organ ve Çiftçi, 2013: 86). Bu vergiler, karbondioksit emisyonundan alınmaktadır. Bu vergi üretim sonucu yayılan karbondioksit gazlarının çevrede oluşturduğu zararların azaltılması veya bertaraf edilmesi için uygulanan piyasa temelli bir araçtır (Dağlı, 2019: 32). Karbon vergisi spesifik bir vergidir. Kömür, petrol ve doğalgaz üç temel fosil yakıtlardır. Bunlardan en fazla karbon salınımı üreten kömürdür. Kömürün ardından sırasıyla petrol ve doğalgaz gelmektedir. Karbon vergisi birim başına alınan bir vergidir. Örneğin, kömürün tonu, petrolün varili üzerinden alınmaktadır. Bu vergi ile fosil yakıtların kullanımından kaynaklanan dışsallıkların içselleştirilmesi amaçlanmaktadır. Karbon vergisinin sadece fosil yakıtlar üzerinden alınması onu diğer enerji vergilerinden ayırmaktadır (Poterba, 1991: 3-5).

Karbon vergisini oluşturmak ve uygulamak zordur. Ancak fosil yakıtların yanması sonucu açığa çıkan karbondioksit gazı salınımını sınırlandırmak konusunda pek çok olumlu tarafları bulunmaktadır. Bu vergi ile karbondioksit gazı en az maliyetle sınırlandırılabilir. Ayrıca karbon vergileri yeni teknolojilerin oluşturulmasını teşvik edebilecek niteliğe sahiptir (Kovancılar, 2001: 13). Karbon vergisini ödemeyi üstlenen ülke çevreye verdiği zararı karşılayacağı için teknolojilerini geliştirme, yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelme ve emisyonunu düşürmek için çaba harcayacaktır (Balı ve Yaylı, 2019: 306). Bu vergiler ile firmaların üretim maliyetleri artmaktadır. Bu maliyetlerdeki artış ile firmaların teknolojilerini geliştirmelerine, kaynaklarını daha verimli kullanmalarına, enerji tasarrufu sağlamalarına katkıda bulunmak amaçlanmaktadır. Ayrıca karbon vergisi ile üretim maliyetlerindeki artışın fiyatlara yansımaları yoluyla tüketimin azaltılması sağlanacaktır. Enerji kullanımında karbondioksit salınımı fazla olan kaynakların azaltılması ile tüketimin yenilenebilir enerji kaynaklarına yönlendirilmesi amaçlanmaktadır (Özsoy, 2015: 143). Çevre vergilerinin maliyet unsuru olması dolayısı ile rekabet üzerinde önemli etkiye sahip olduğu söylenebilir. Çevre vergilerini uygulayan ülkelerin üretim maliyetleri artarken bu tür vergileri uygulamayan ülkelere bir maliyet yüklenmeyecektir (Mutlu, 2006: 206).

Karbon vergileri pek çok hükümet için gelir sağlama özelliğine sahiptir (Poterba, 1991: 6). Hükümetlere gelir kaynağı oluşturması, hükümetlerin bu gelirleri başka harcamalar için kullanabilmelerini sağlamaktadır. Karbon vergisinin etkin olabilmesi için bütün ülkeler tarafından uygulanması gerekmektedir (Kovancılar, 2001: 14-15). Karbon vergisini ilk uygulayan ülke bir İskandinav ülkesi olan Finlandiya'dır. Bu vergi ilk uygulaması 1990 yılında olmuştur. Finlandiya'nın ardından Hollanda (1990), İsveç (1991), Norveç (1991) karbon vergisini uygulamaya başlamıştır (Çiçek ve Çiçek, 2012: 97). Ayrıca Japonya, Hindistan, Kolombiya, Meksika, Şili, Birleşik Krallık, Danimarka, Slovenya, Portekiz, Polonya, İrlanda, Letonya, İsviçre, İzlanda, Estonya'da da uygulanmaktadır (World Bank, 2017: 9).

4. NORDHAUS VE EKONOMİYE KATKI SAĞLAYAN FİKİRLERİ

William Dawbney Bill Nordhaus Yale Üniversitesi'nde ekonomi profesörüdür. Nordhaus, Albuquerque, New Mexico, ABD'de 1941 yılında doğmuştur. Yale Üniversitesi'nde 1963 yılında lisans eğitimini tamamlamıştır. Ekonomi dalında doktorasını Massachusetts Institute of Technology'den 1967 yılında almıştır. 1967'den beri Yale Üniversitesi'nde çalışmaktadır. 1973 yılında profesör ünvanını almıştır.1972'den beri Brookings Ekonomik Faaliyetler Paneli'nin üyesidir. 1977 ile 1979 yılları arasında Başkan Jimmy Carter'ın yönetiminde ekonomik danışmanlık yapmıştır (The Nobel Prize, 2019).

1986 yılından 1988 yılına kadar Yale Üniversitesi'nin Provost'u (rektör yardımcısı) görevini sürdürmüştür. 2004 yılında "seçkin adam" (Distinguished Fellow) ödülünü, Amerikan Ekonomik Topluluğu tarafından almıştır. 2013'ten 2015'e kadar Boston Federal Reserve Bank Başkanlığını yapmıştır. 2015-2016 yıllarında AEA başkanlığını yapmıştır. Vergi sisteminin iklim değişikliğine etkisi, çevre muhasebesi, iklim değişikliği konularında Ulusal Bilimler Akademisi'nde birçok görevde yer almıştır. Amerikan Bilim ve Sanat Akademisi ve Ulusal Bilimler Akademisi üyesidir. Nordhaus'un 25 kitabı, 150'nin üzerinde makalesi vardır (William D. Nordhaus, 2019)

Nordhaus, iklim ve insanların faaliyetlerinin karşılıklı etkileşimlerini incelemiş ve ekonomi, kimya, fizikten oluşan teoriler ve ampirik sonuçları bir araya getirmiştir. Ona göre doğa, insan faaliyetlerini etkilemek ile birlikte aynı zamanda ekonomik faaliyetlerden de önemli ölçüde etkilenmektedir. Doğa bilimciler bu fikir konusunda hemfikirdirler (The Nobel Prize, 2019). Profesör William Nordhaus ayrıca verimlilik, siyasi konjonktür, geliştirilmiş ulusal muhasebe, sağlık ekonomisi, ücret ve fiyat davranışı konularında çalışmalar yapmıştır (William D. Nordhaus, 2019). Politik konjonktür teorisinin ortaya çıkışı ilk kez Nordhaus (1975) ve McRae (1977)'nin çalışmaları ile olmuştur. Bu teori ile politikacıların, para ve maliye politikalarını, seçilme şanslarını artırmaya yönelik kullandıkları fikri ön plana çıkarılır (Telatar, 1998, 40-41). Nordhaus, gelecekte toplumun refah düzeyini siyasi tercihlerin etkilediğini ifade etmekte ve toplumun yol, makine ve binalar gibi sermaye stokunun önemli ölçüde bugün yapılan yatırımlara bağlı olduğunu belirtmektedir (Nordhaus, 1975: 169).

Nordhaus, çevre muhasebesi (green accounting) kavramına ilgisi ve iklim değişikliği ile ilgili modelleri ile tanınmaktadır. James Tobin ile ortak çalışması "Is Growth Obsolete?" ile sürdürülebilirlik konusunu ele almıştır. Bu çalışmada ekonomik büyümenin çevreye verdiği zararı belirlemeye çalışmışlardır. Hane halkının reel tüketimi, ekonomik refah ölçüsüdür (Measure of Economic Welfare (MEW)).Sanayileşmeden kaynaklanan sorunlar, çevresel zarar ve şehirleşme gibi negatif dışsallıklar da bu ölçüme dahil edilmelidir (Nordhaus ve Tobin, 1972; 24). Yani ekonomik büyümenin ölçümüne çevresel zararlar da dahil olmalıdır (Marginal Revolution, 2019).

Ekonomik büyümeyle ilgili felaket senaryolarının başında 1800'lerde Malthus'un üretimden kaynaklanan kıtlığın neticesinde felaket oluşacağına yaşamın sonlanacağına yönelik endişelerinin geldiği ifade edilebilir. 1980'lerin sonunda bu endişelerin yerini yaşamın sonunun kaynak kıtlığından ziyade aşırı tüketimden kaynaklanacağı fikri almıştır. Sonrasında endişeler petrolün biteceği ve fabrikaların duracağı yönündeydi. Günümüzdeki endişeler ise fabrikaların çevreyi kirletmeleri ve sera gazının olumsuz sonuçlarıdır. Artan sera gazı salınımı, iklim değişiklikleri ve küresel ısınma gibi önemli sorunlara yol açarak ekolojik hayatı ve ekonomileri bozmaktadır. (Nordhaus,1992: 2).

Thomas Malthus, *Essay on Population* adlı kitabında nüfusun gıda üretiminden daha fazla arttığını savunmaktadır. Ona göre, nüfus geometrik bir oranda artarken, gıda üretimi aritmetik oranda artmaktadır. Gıda üretimi artan nüfusun beslenmesine yetmeyecektir (Malthus, 1798: 4). Thomas Malthus nüfus artışı modelinde ekonomik büyümenin sürdürülemeyeceği, felaketle sonuçlanacağını ifade etmektedir (Liebreich, 2018: 1). Nordhaus 1973 yılında Malthus'un varsayımlarını iktisat teorisi açısından incelemiştir. Malthus'un nüfus artışını düşürmede sanayi devrimi ile birlikte teknolojik gelişmelerin etkili olduğunu tahmin edemediği düşünülmektedir. Ayrıca, Nordhaus, nüfus artışının gelişim düzeyinin bir fonksiyonu olarak önce arttığı, sonrasında düştüğü varsayımına dayanan demografik geçiş teorisinin önemli bir bilgi olduğu ve eğer bu teori doğruysa nüfus artışı teorisinin geçersiz olacağını ifade etmektedir (Nordhaus, 1973: 1157-1163).

Ayrıca, doğal kaynaklar ve çevre sorunlarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisini Georgescu-Roegen ve William Stanley Jevons da incelemiştir. Georgescu-Roegen 1971'de yayımlanan *Entropi Kanunu ve Ekonomik Süreç* (The Entropy Law and the Economic Process) adlı kitabında ekonomik faaliyetlerin ve büyümenin termodinamik etkilerini incelemiştir. Roegen, doğal kaynakların kıtlığı ve çevre sorunlarının ekonomik büyüme üzerinde kısıt oluşturduğunu ifade etmektedir (Roegen, 1971; Nordhaus, 1992: 3). Jevons ise 1865 yılında yayımlanan *Kömür Sorunu* adlı eserinde İngiltere ekonomisinde kömürü incelemiştir. Kömür örneği ile doğal kaynakların kıtlığının üretimi kısıtlayacağını savunmaktadır. Kaynak ucuz olarak bir kez kullanılır ve sonrasında marjinal maliyeti artar ve bunun sonucunda fiyatı artar. Maden yataklarının maliyetli olması ve fiyatın yüksek olması, üretimi kısıtlar (Adelman ve Watkins, 2008: 3).

Nordhaus iklim değişikliği ve çevre sorunlarının ekonomik büyümeyi yavaşlatacağını kabul etti. Ancak bu görüşün diğer savunucularından farklı olarak ilk kez Nordhaus bu düşüştü ölçtü ve ekonomik büyümenin tersine çevrilemeyeceğini gösterdi (Liebreich, 2018: 3). Nordhaus, 1996 yılındaki Babil dönemine dek aydınlatmanın ekonomik tarihi üzerine yaptığı araştırmada ise uzun vadeli ekonomik büyümenin ölçülmesinin önemli ölçüde hafife alındığını ifade etmektedir (William D. Nordhaus, 2019).

William Nordhaus, ekonomik büyüme üzerinde doğal kaynakların ve çevrenin oluşturduğu kısıtı tahmin etmeye çalışmaktadır. Kaynakların sınırlı olduğu durumdaki ekonomik büyüme ile kaynakların bol olduğu durumdaki ekonomik büyümeyi karşılaştırmıştır. Bu karşılaştırma ile kaynakların kıtlığının ekonomik büyümeye etkisini açıklamaktadır. Bu iki durum arasındaki fark büyümenin kısıtını vermektedir. Temiz su ve hava, yüksek kalitede maden, maliyeti az petrol ürünü sınırlı olabilir. Ekonomik büyümenin artmasıyla, bu kaynaklar azalır ve aynı üretim düzeyi için maliyetler artmaktadır (Nordhaus 1992: 29-30).

William Nordhaus ve Paul Romer 2018 yılında nobel ekonomi ödülünü almıştır. William Nordhaus'a ödül getiren çalışmaları iklim değişikliğini uzun vadeli makroekonomik analizlere dahil etmesidir. Nordhaus, çalışmalarına 1970'lerde başladı. O yıllarda bilim adamlarının küresel ısınmaya büyük etken olan fosil yakıtların yanması ve değişen iklimin oluşturacağı etkiler konusunda endişeleri artmaya başlamıştı. Nordhaus 1970'lerde küresel ısınmanın nedenlerini ve bu konudaki kanıtları araştırmıştır. Geliştirmeye yöneldiği yeni araçlar, iklim değişimine ekonominin nasıl neden olduğu ve toplumsal sonuçlarının ne olduğunu açıklamaya yardımcı olmuştur. Bu sonuçları açıklamak için yeni araçlar geliştirmeye yönelen Nordhaus, Solow büyüme modelini genişletti. Nordhaus, bu modele karbon salınımlarının

neden olduğu küresel ısınmayı ekledi. Modele yayılma etkileri de dahil edildi (The Nobel Prize, 2019).

Nordhaus'a göre kirliliğe neden olan ekonomik faaliyetlerdir ve doğal süreçlerde emilirler. Emisyonlar, sermaye-emek oranının artan fonksiyonudur ve nüfus ile orantılıdır. Kişi başına düşen üretim, sermaye-emek oranı ile geriye kalan diğer kaynaklar olmak üzere iki kaynak tarafından belirlenir. (Nordhaus, 1973: 1158).

Son 100 yıldır insan faaliyetleri ortalama küresel sıcaklarının hızlı artışına neden oldu. Bu artış, insan faaliyetlerinden kaynaklanmaktadır. İnsanların ekonomik faaliyetleri küresel iklimi önemli ölçüde etkileyecek seviyeye ulaşmış, küresel sıcaklıkların beş yıllık ortalamaları yaklaşık 0.6 0C'lik bir değişkenlik göstermiştir. Fosil yakıtların yanması ile atmosfere karbondioksit salınır ve bu bir süre havada kalır ve bu da atmosferin sıcaklığını artırır. Tarım ve enerji iklimi en fazla etkileyen ekonomik faaliyetler olarak düşünülmektedir. Enerji daha kolay analiz edilmektedir. Nordhaus 1977 yılında yaptığı çalışmasında enerji sektöründeki faaliyetleri incelemiş ve bu sektörde ısı emisyonları, partikül madde ve karbondioksitin önemli olduğunu belirtmiştir (Nordhaus, 1977: 341). Nordhaus atık ısı, partikül madde ve karbondioksit emisyonlarının iklimi değiştirecek niteliğe sahip olduğunu vurgular. Çevresel bozulmalara ekonomik büyümelerin neden olacağı yönündeki endişeler oldukça önemlidir. Bu endişelerin odağında radyoaktif atıklar, nükleer kazalar, hava ve su kalitesinin düşmesi gibi yerel sorunlar bulunmaktadır. Bu sorunlar çözülmemiştir. Ancak mevcut bazı teknikler ile böylesi yerel sorunları katlanılabılır bir seviyeye düşürmek mümkündür (Nordhaus, 1975).

Karbondioksiti kontrol edebilecek bir strateji geliştirmek mümkündür. Karbondioksitin kontrol edilmesine yönelik stratejinin iki yönü vardır. İlk olarak karbondioksitin kontrol edilebilmesi için uygulanabilecek teknikler araştırılmalıdır. Sonrasında kontrol stratejilerinin bireysel olarak yapılabilmesi için tüketiciler, üreticiler ve ülkeler için teşviklerin olması gereklidir (Nordhaus, 1977: 342-346).

Nordhaus, iklim değişikliğinin ekonomiye etkisini dahil eden ilk IAM'leri oluşturmuştur (Liebreich, 2018: 3). Nordhaus, bu modeller ile doğa ve toplum etkileşimi yaklaşımıyla küresel iklim değişikliğinin analizini yapmıştır. Bu modellerin etkileşim modülleri sırasıyla bir karbon yayılma modülü, bir iklim modülü ve ekonomik büyüme modülüdür. William Nordhaus'un IAM'lerinin, RICE (Bölgesel Entegre İklim Ekonomisi) modeli ve DICE (Dinamik Entegre İklim Ekonomisi) modeli olmak üzere iki türü vardır. RICE modeli, ekonomik büyüme modelinde dünyayı sekiz farklı bölge ayırmıştır. DICE) modelinde ise dünya tek bir bölge olarak ele alınmıştır (The Nobel Prize, 2019). Örneğin, RICE-99 modelinde dünyada oluşturulan 8 bölge: ABD, batı Avrupa, diğer yüksek gelirli ülkeler, Çin, Doğu Avrupa ve eski Sovyetler Birliği, orta gelirli ülkeler, düşük-orta gelirli ülkeler ve düşük gelirli ülkelerdir. Her bölgenin bir tüketim çizgisi vardır. Her bölge sosyal refahını maksimuma getirdiği kabul edilmektedir. RICE-99 modelinde, enerji sektörü karbon enerjisi üretimi ve tüketimi olarak yer almaktadır. Modele iki tür teknolojik gelişim eklenmiştir. Bunlar, karbon enerjisini azaltan teknolojilerin gelişimi ile genel teknolojik ilerlemelerdir (Nordhaus, 2005: 31).

Nordhaus'un Yang ile birlikte 1996 yılında yaptığı Alternatif İklim Değişikliği Stratejilerinin Bölgesel Dinamik Genel Denge Modeli (A Regional Dynamic General-Equilibrium Model Of Alternative Climate-Change Strategies) adlı çalışmasında RICE modelini oluşturmuştur.

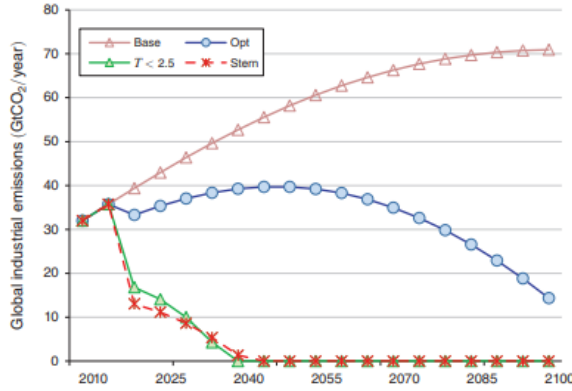
Dünyayı birçok bölgeye ayıran RICE modelinde her bölgeye teknoloji, nüfus ve sermaye stoğu eklenmiştir. Teknoloji ve nüfus dışsal iken, sermaye stoğu içseldir (Nordhaus ve Yang 1996: 743). İklimle ilgili sektörlerin ekonomik modellere dahil edilmesi RICE modelinin en büyük katkısıdır. Bu modellerde iklimi etkileyen faktörler yer alır. RICE modelinde, bölgesel emisyon, küresel konsantrasyon, küresel iklim değişikliği ve bölgesel iklim denklemleri bulunmaktadır. Karbon emisyonunu kontrol etmek, yoğun karbon içeren faktörlerin fiyatlarını artırmak ile mümkündür. Bu şekilde karbon emisyonunun maliyeti artmış olacak ve bu durumda karbon yoğun malların kullanımı azalacaktır. Nordhaus bu modelde ayrıca farklı bölgelerdeki ülkelerin iklim değişikliği politikalarına yönelik yerel stratejilerini incelemiştir. Bu stratejiler, piyasa modeli, etkin işbirliği politikaları ve işbirliği yapılmayan politikalar şeklindedir. Nordhaus, ülkelerin işbirliği ile oluşturulan politikaların emisyonu düşürmede daha fazla etkin olduğu sonucuna ulaşmıştır (Nordhaus ve Yang 1996: 742-743). Nordhaus DICE-2013 modelini ise karbonun sosyal maliyetini ölçmek için kullanmıştır. Her bir ton karbondioksit emisyonu sonucu oluşan ekonomik maliyet karbonun sosyal maliyetini ifade etmektedir. İklim değişikliğine yönelik politikaların uygulanması ve anlaşılması açısından bu yeni terim önemlidir. 2050'ye kadar karbonun sosyal maliyetinin yılda %3 artacağını tahmin etmektedir. Hükümetler, emisyon hedeflerinde veya karbon vergilerini belirlemede, karbonun sosyal maliyeti tahminlerinden faydalanabilirler (Nordhaus, 2014: 273-301).

Çeşitli politikalarla yapılacak hükümet müdahalelerin sonuçları, IAM'ler ile tahmin edilebilir ve bu müdahalelerin sonuçlarını canlandırmak için kullanılabilir. Emisyon seviyelerinin toplumsal fayda ve maliyet dengesini sağlayan düzeylerine nasıl ulaşacağını değerlendirmede yardımcıdır. Bu fikrin kuruluşu, A. C. Pigou 1920'lerde tarafından formüle edilen sonuca dayanmaktadır. Karbondioksit yayan her ülke, topluma bir maliyet yüklemektedir. Bu yüzden her ülke emisyonlarının yol açtığı sorunları belirli bir fiyatla ödemelidir (The Nobel Prize, 2019). Bu fiyat yaklaşımına göre, karbon ve tüm sera gazı emisyonları için her ülkeye uluslararası bir anlaşma ile belirlenen ekonomik bir bedel ödetelecektir. Ülkelerde bu belirlenen bedele göre politikalarını oluşturacaklardır (Nordhaus, 1999: 12). Çevre sorunlarının çözümünde küresel ölçekte tüm ülkelerin iş birliği ile oluşan bu yaklaşımda ülkeler karbon emisyonunu azaltmayı seçerler. Ancak neredeyse bütün ülkeler piyasa politikaları yaklaşımını kabul etmiştir. Bu politikalarda ise sera gazı emisyonları üzerinde kontrol yoktur (Nordhaus ve Yang, 1996: 743).

Emisyonlara bir maliyet yükleyerek sera gazlarına sınırlandırma getirilmesini bu amaçla karbon vergisi uygulamasının gerektiğini ilk kez Nordhaus önermiştir (Liebreich, 2018: 3). IAM'ler, karbon vergisi için hem nitel sonuçlar verirler hem de nicel hesaplamalara olanak sağlarlar. Ayrıca bu hesapların parametreler arasındaki çıkarımların nasıl oluştuğunu açıklıyorlar. Örneğin, iklim değişikliğinden kaynaklanan zararın derecesi, karbondioksit yoğunluğunun, küresel sıcaklığı ne kadar etkilediği, atmosfere yayılan karbondioksitin orada ne kadar kalacağı gibi konulara açıklama getirmektedir (The Nobel Prize, 2019).

Nordhaus 2018 yılında yaptığı Minimum İklim Politikaları Döneminde İklim Değişikliğine İlişkin Öngörüler ve Belirsizlikler (Projections And Uncertainties About Climate Change In An Era Of Minimal Climate Policies) adlı çalışmasında bir IAM'nin, politikaları analiz ederken nasıl kullanılacağı gösterilmektedir. DICE modelinin son versiyonunda, iklim değişikliği konusunda değerlendirme yapılıyor ve 4 politika sonuçlarını gösteriyor (Nordhaus, 2018: 346)

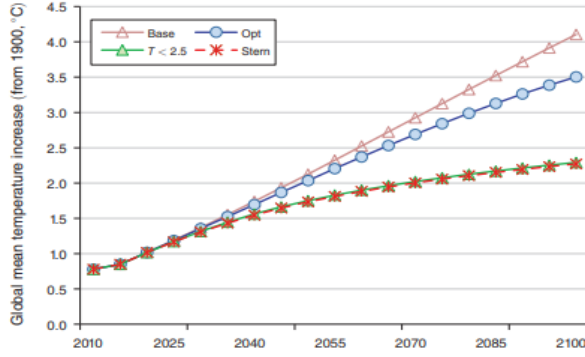
1. Temel (“Politika Dışı”): İklim değişikliğine yönelik politikalar 2015 yılından itibaren uygulanmaktadır. Bu politikada karbon vergileri uygulaması bulunmamaktadır.
2. Optimum (“Opt”): Bu politikada karbon vergileri uygulaması bulunmaktadır. Karbon vergileri azdır ve bu vergilerin uygulanma süresi için herhangi bir zaman belirlenmemiştir. Uygulanan karbon vergilerinin küresel refahı maksimize ettiği varsayılmaktadır.
3. Katı (Stern): Bu politikada gelecek nesillerin refahı büyük ölçüde vurgulanmaktadır. Karbon vergileri uygulanmakta ve bu vergilerin küresel refahı en üst düzeye çıkaracağı tahmin edilmektedir. Karbon vergilerinin miktarı fazladır.
4. T <2.5 (Limit): Bu politikada en az küresel refah maliyetinde olan oldukça yüksek karbon vergileri uygulanmaktadır. Bu politika ile küresel ısınmanın 2.5 °C'yi aşmaması amaçlanmaktadır.



Şekil 1. Farklı İklim Politikalarında Küresel Emisyon

Kaynak: Nordhaus, 2018: 347

Şekil 1, dört iklim politikası için karbondioksit emisyonu, DICE 2016R2 modeli tahminlerini göstermektedir. Bu dört tahmin, uygulanan karbon vergilerinin, gelecekteki karbondioksit emisyonlarını göstermektedir. Bu senaryolar, farklı şekillerde uygulanan karbon vergileri, CO₂ emisyonlarının ve iklim değişikliğinin boyutlarının farkını göstermektedir. İlk temel durumda yeni iklim değişikliği politikası olmadığı durumda emisyon artıyor. Yüzyılın ortalarına kadar iki iddialı politika durumunda (katı (stern), (T<2.5 limit)), karbondioksit emisyonunun sıfır olmasını gerektiriyor. Bu düşüş, trende ani bir kırılmadır. Her iki durumda da gelecekte keskin şekilde emisyonlarda azalma vardır. Optimum politikada ise emisyon yolu yatık bir eğri durumundadır. Emisyonda ciddi azalma gözlenmemektedir (Nordhaus, 2018: 347).



Şekil 2.Farklı İklim Politikalarında Küresel Sıcaklırdaki Değişim

Kaynak: Nordhaus, 2018: 348

Şekil 2’de 4 farklı senaryoda gelecek perspektifte küresel sıcaklırdaki değişim yolları görülmektedir. Yirmi birinci yüzyılın sonunda limit ($T < 2.5$) ve stern (katı) senaryolarında diğer durumlara kıyasla küresel sıcaklıklardaki artışların daha düşük düzeyde olacağı tahmin edilmektedir. Güçlü politikaların olduğu optimum durum ile kontrollerin olmadığı temel durumda küresel sıcaklıklar ciddi şekilde artmaktadır. Karbon döngüsü ve politikaların uzun yıllar ertelenmesi, sıcaklık artışlarını 2°C ’ye sınırlandırılmasını zorlaştırmıştır. En iyi iklim politikaları durumunda dahi küresel sıcaklırdaki artış 2°C ’nin altına düşmemektedir (Nordhaus, 2018: 347).

İklimin sera gazı emisyonlarına karşı hassasiyeti, iklim değişikliğinin insan ve ekonomi üzerine zararları, karbonizasyonun maliyeti ile ilgili tam bir bilgiye ulaşılmış değildir. Nordhaus’un geliştirdiği IAM’ler uygun karbon fiyatlandırmasının, farklı olasılıkların nasıl olacağını çözümlenebilir (The Nobel Prize, 2019).

5. ÇEVRE KİRLİLİĞİ VE KÜRESEL ISINMAYA YÖNELİK ULUSLARARASI ÇABALAR

Yeryüzündeki sera etkisi küresel ısınmanın asıl nedenidir. 1827 yılında sera etkisi fark edilmeye başlanmıştır. İlk kez Jean-Baptiste Fourier (Fransız bilim adamı), sera etkisi konusunda fikirler ortaya atmıştır. Sonrasında yanan bazı maddelerin karbondioksit açığa çıkardıkları anlaşılmıştır. Bu, ulaşılan en büyük gelişmedir. 1896 yılında Svante Arrhenius (Nobel ödülü olan İsveçli bilim adamı), fosil kaynaklar olan kömür, gaz ve petrolün yanarken karbondioksit açığa çıkardıklarını kanıtlamıştır. Karbondioksit hakkında çalışmalar yapılmış ve açığa çıkan karbondioksitlerin yeryüzüne etkilerinin olabileceği meydana çıkmıştır. Charles David Keeling atmosfere karbondioksit salınımının etkilerinin olduğunu 1958 yılında kanıtlamıştır. 1970’de sera etkisi ortaya çıkaran kimyasalların var oldukları anlaşılmıştır. 1980’lerde sera etkisi nedeniyle küresel ısınmanın olduğu anlaşılmıştır. 1990’larda küresel ısınma değeri zirvelere varmıştır. Bu durum küresel ölçekte önlemlerin alınmasını gerektirmiştir (Karafakı, 2014: 8).

Çevre sorunları uluslararası düzeyde ilk kez Stockholm Konferansı’nda (1972) müzakere edilmiştir (Organ ve Çiftçi, 2013: 82). Küresel ısınma problemi ve atmosferde artan karbondioksit hakkında uluslararası ilk önemli hamle 1979 yılında yapılmıştır. Bu yılda

"Birinci Dünya İklim Konferansı" (First World Climate Conference - WCC) düzenlenmiştir. Bu konferansa Dünya Meteoroloji Örgütü (WMO) öncülük etmiştir. Düzenlenen bu konferansta karbondioksit birikimi, fosil yakıtların yakılması ile değişen iklimin önemi üzerinde durulmuştur (Kovancılar, 2001:9). Ardından Villach'ta (Avusturya) 1985 ve 1987 yıllarında Karbondioksit ve Öteki Sera Gazlarının İklim Değişimleri Konferansı adlı toplantı yapılmıştır. Toronto'da 1988'de Değişen Atmosfer Toronto Konferansı düzenlenmiştir. Yapılan bu toplantılarda iklim değişikliği konusunda ilk kez siyasi kararların geliştirilmesi yer almıştır. Toronto konferansında, 2005 yılına dek küresel karbondioksit salınımlarının yüzde yirmi düşürülmesi öngörülmüştür. "İnsanoğlunun Bugünkü ve Gelecek Kuşakları İçin Küresel İklimin Korunması" başlıklı kararı BM genel kurulu tarafından 1988 yılında yürürlüğe girmiştir (Türkeş, 2001:2).Hükümetler arası İklim Değişikliği Paneli (IPCC),Birleşmiş Milletler Çevre Programı (UNEP) ve WMO girişimleri ile 1988 yılında kurulmuştur. IPCC dünya genelinde çok sayıda uzmana sahiptir. IPCC iklim değişikliği hakkında tüm dünyada bulunan literatürü incelemiş ve onları değerlendirmiştir. IPCC, 1990, 1995, 2000 yıllarında üç rapor yayınlamıştır. Bu raporlarda iklim değişikliği ve onun muhtemel etkileri değerlendirilmiş ve çözümüne yönelik yapılacaklar konularına yer verilmiştir (Dunn ve Flavin, 2002:3; Öztürk, 2009: 7).

İkinci Dünya İklim Konferansı İsviçre-Cenevre'de 1990 yılında düzenlenmiştir. Bu konferansta, sera gazı salınımı düzeyinin belirli bir miktara getirilmesi ve İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi'nin hızlandırılması kararı alınmıştır. Brezilya'da (Rio de Janeiro kentinde) 1992'de Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı yapılmıştır. Bu konferansta atmosfere sera gazı salınımının artması ve insanların iklimsel değişmelere sebep olan olumsuz etkilerini ortadan kaldırmak ve atmosfere sera gazı salınımını belirli bir seviyeye çekmek hedeflenmiştir. Konferansta tüm ülkeleri bağlayan imzaya açılan iki önemli sözleşme vardır. Bunlar; " İklimsel Değişiklikler Çerçeve Sözleşmesi (İDÇS)" ve "Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi"dir (Bayraç, 2010: 241).BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi uluslararası olarak yapılan hem ilk ve hem önemli bir çabadır. 1994 yılında yürürlüğe girmiştir. Bu sözleşmede Türkiye'nin de dahil olduğu 196 ülkenin imzası bulunmaktadır. Türkiye sözleşmeye 2004 yılında dahil olmuştur. BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi çerçevesinde yer alan ülkelerin sera gazı emisyonlarını azaltmasının, göller ve ormanlar gibi sera gazı yoğunluğundan etkilenen alanların korunmasının teşviki sağlanmaktadır (TC Dış İşleri Bakanlığı, 2019).

Kyoto Protokolü, BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi dahilinde imzalanmıştır. 169 ülkenin katıldığı Kyoto Protokolü 2005 yılında yürürlüğe girmiştir. Protokolün temel hedefi HFC'ler, PFC'ler, sülfür heksaflorit, azot, metan, karbondioksitten oluşan 6 sera gazının 2008-2012 yılları arasındaki emisyon miktarlarını düşürmektir (Özmen, 2009: 42). 2012 yılı sonunda gelişmiş ülkelerin ürettikleri sera gazı miktarlarını 1990 yılının minimum %5inin altına düşürmeleri öngörülmüştür. Bu oranlar, Japonya için %6, ABD için %8'dir. Gelişmekte olan ülkeler sera gazı yaymaktan en fazla sorumlu olan ülkeler önlem alsın yaklaşımıyla protokolde yer almalarına rağmen sera gazı salınımı konusunda önlem almak istemektedirler. Ancak 1990 yılı itibariyle atmosfere yayılan karbondioksit miktarlarının %36'sını Çin, Hindistan, güney Kore gibi gelişmekte olan ülkeler oluşturmuştur (Hekimoğlu ve Altındağ, 2008: 13-14). Nordhaus'a göre Kyoto Protokolü pahalıdır. Ona göre bu Protokolün bugünün dolarından gelecek için maliyeti tahminen 1 Trilyon dolardır. Nordhaus bunun Montreal protokolünden yaklaşık 100 kat daha pahalı bir girişim olduğunu belirtmektedir. Ancak bu kadar pahalı olmasına rağmen bu protokolün 2100 yılında küresel sıcaklık artışını yalnızca 1026

yaklaşık 0,1 azaltacağını tahmin etmektedir. Nordhaus, bu protokol çerçevesinde oluşturulan karbondioksitin kontrolü için miktar kısıtlamalarından ziyade karbon üzerinden alınan vergilerin daha etkin olduğunu savunmaktadır (Nordhaus, 1999: 11).

Bali Yol Haritası, 2007’de Bali’de yapılan 13. Taraflar Konferansında oluşturulmuştur. İklim politikaları konusunda önemli bir yol haritasıdır. 2009 yılında 15. Taraflar Konferansı (COP15) Kopenhag’da yapılmıştır. Doha’da 2012 yılında 18. Taraflar Sözleşmesi yapılmış ve anlaşma sağlanmıştır. Buna göre protokol 2020 yılına kadar sürecektir. 2013-2020 yılları ikinci protokol dönemidir. Kopenhag anlaşması iklim değişikliği hakkında politik bir bildirimdir. BM iklim değişikliği çerçeve sözleşmesinde yer alan konuları kapsar. Kyoto Protokolü anlaşmalarını yönlendirmiştir. Ek-B listesinde yer alan ülkeler 2020 yılında sera gazı üretim miktarlarını 1990 yılındaki miktarının %18’i kadar azaltmaları belirlenmiştir. Rusya, Japonya, ABD bu dönemde bulunmamışlardır. 2015 yılında Paris’te 21. Taraflar Konferansı (COP21) düzenlenmiştir. Bu konferans sonucu 2016 yılında Paris anlaşması yürürlüğe girmiştir. Bu anlaşma ile ilk kez tüm dünya ülkeleri 2020 sonrasında sera gazı üretimlerini azaltmayı kabul etmişlerdir (T.C. Dışişleri Bakanlığı, 2019). COP 22, 2016 yılında Fas’ın başkenti Marakeş’te düzenlenmiştir. Bu toplantıda Paris Anlaşması ile kabul gören yönetmeliği uygulamak için bir yol haritasının belirlenmesi amaçlanmıştır. Almanya’nın Bonn şehrinde 2017 yılında gerçekleşen COP 23 toplantısında Paris Anlaşması’nda kabul edilen atmosferdeki ısınma seviyesini sınırlamak için Kural Kitabının geliştirilmesine odaklanılmıştır. Ayrıca kömür kullanımının azaltmaya gidilmesi kararlaştırılmıştır. COP 24 ise 2018 yılında Polonya’nın Katowice kentinde gerçekleşmiştir. Bu toplantıda daha önce geliştirilmesi planlanan Kural Kitabı kabul edilerek 2020 yılından itibaren yürürlüğe girmesi kabul edilmiştir (Kocaman, 2019: 5). COP 25 toplantısı Şili’ de hükümet karşıtı gösterilerden dolayı 2020 yılında Madrid de gerçekleştirildi. Paris Anlaşması’nda koyulan hedeflerle ülkelerin mevcut vaatleri arasında belirgin farklılıklar olduğu gerekçesiyle anlaşmayı imzalayan ülkelere sera gazı azaltmak için verdikleri taahhütleri yerine getirebilmek üzere çalışmalarını konusunda çağrı yapıldı.

6. SONUÇ

Nordhaus, iklim değişikliğini uzun vadeli makroekonomik analizlere entegre eden çalışmaları dolayısıyla 2018 yılında Nobel Ekonomi Ödülünü almıştır. Bu konu günümüzün en temel konularından biridir. William D. Nordhaus bilim ve doğa üzerine, piyasa ekonomilerinin uzun dönemli etkisini incelemeyi amaçlar. Bu amacı gerçekleştirebilecek gerekli araçlar tasarlamıştır. Bu araçlarla ekonomik analizlerin daha geniş kapsamlı yapılabilmelerini sağlamıştır. Nordhaus, ekonomik faaliyetlerin çevre ve toplum üzerine yayılma etkilerini incelemiştir. Atmosfere hızla yayılan bir yeni karbon birimi iklim değişikliğine neden olan etmenlerdendir. Bu iklim değişikliği tüm insanlığı ve doğayı önemli ölçüde etkileyecektir. Nordhaus’a göre bu yayılma etkilerinin gelecekte uzun süreli negatif sonuçları olacaktır. Nordhaus bu durumlar için oluşturulan hükümet müdahalelerini değerlendirmiştir. Nordhaus tarafından geliştirilen, IAM’ler ile hükümetlerin farklı politika uygulamaları yoluyla piyasaya müdahale etmelerinin sonuçları tahmin edilebilir. Bu modeller ile uygulanacak olan politikaların sonuçlarını canlandırmak mümkündür. Nordhaus’a göre ekonomik modeller iklim ve insan faaliyetleri arasındaki karşılıklı etkileşimi içermelidir. İnsan faaliyetleri iklim değişikliği başta olmak üzere pek çok çevre sorunlarına neden olmaktadır. Nordhaus, insan faaliyetlerinin sera gazı emisyonlarını artırdığını ve bunun küresel ısınma gibi çevre

sorunlarına neden olduğunu ifade etmektedir. Bu çevre sorunları ekonomik büyümenin hesabına dahil edilmelidir.

Sonuç olarak Nordhaus uzun vadeli makroekonomik analizlerin geliştirilmesine katkı sağlayan fikirlere sahiptir. Nordhaus, ekonomik büyüme ve iklim modelleri ile ön plana çıkmaktadır. Nordhaus'un araştırmaları ve oluşturduğu modeller uzun süreli ve sürdürülebilir ekonomik büyüme hakkında önemli açıklamalar sunmaktadır. Nordhaus, iklim değişikliğinin uzun süreli etkilerine yönelik hükümet politikalarına öneri sunmakta, sera gazlarının salınımını önlemeye ve dolayısıyla küresel ısınmanın önlenmesine yönelik olarak karbon vergisinin uygulanmasını öngörmektedir. Nordhaus, vergilerin uygulanmasında küresel bir işbirliğinin gereğini ortaya koymakta ve bu vergilerin etkin olabilmesi için neredeyse bütün ülkelerin bu vergileri uygulaması gerektiğini savunmaktadır.

Nordhaus'un çalışmaları ülkelerin iklim değişikliği, küresel ısınma gibi çevre sorunlarına karşı politika oluşturmalarında politika yapıcılar için faydalı olabilecektir. İklitle ilgili konuların eklendiği ekonomik modeller, ekonomik büyüme, toplum refahı, iklim değişikliği, sera gazı emisyonları artışı, küresel ısınma konularına ilgisi olan ve bu konuda araştırma yapacak olanlara ışık tutacak nitelikte olduğunu ifade etmek mümkündür.

KAYNAKÇA

- ADELMAN, M. A., & WATKINS, G. C. (2008). "Reserve prices and mineral resource theory". *The Energy Journal*, 29, 1-16.
- AKSAY, C. S., KETENOĞLU, O., & KURT, L. (2005). "Küresel Isınma ve İklim Değişikliği". *Selçuk Üniversitesi Fen Fakültesi Fen Dergisi*, 1(25), 29-42.
- AYDIN, A. H., & ÇAMUR, Ö. (2017). "Avrupa Birliği Çevre Politikaları ve Çevre Eylem Programları Üzerine Bir İnceleme", *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(13) . 21-44.
- BAL, H. Ç. (2013). "Dünyada ve Türkiye'de Kirlilik İzinleri Piyasaları ve Çevre Sorunlarının Çözümünde Bu Piyasaların Etkinliği", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 4(7).
- BALI, S., & YAYLI, G. (2019). "Karbon Vergisinin Türkiye'de Uygulanabilirliği", *Üçüncü Sektör Sosyal Ekonomi Dergisi*, 54(1). 302-319.
- BAYRAÇ, H. N. (2010). "Enerji Kullanımının Küresel Isınmaya Etkisi ve Önleyici Politikalar". *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(2).
- CAN, F. (2016). "Çevre Politikasının Ekonomik Araçları", *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(3). 59-73.
- ÇİÇEK, H., & ÇİÇEK, S. (2012). "Karbon Vergisi İle Karbon Ticareti İzinlerinin Karşılaştırılması", *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, (47).
- DAĞLI, H. (2019), "İklim Değişikliği ile Mücadelede İktisadi Mali Araç: Karbon Vergisi", *Uluslararası Bankacılık Ekonomi ve Yönetim Araştırmaları Dergisi*, 2(2). 30-42.
- ERDEM, N. (2015). "Çevre Sorunlarının Yerel Yönetimler Kapsamında İncelenmesi. *Sosyal ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 7(1), 16-32.

- GOYAL, R. K.(2004). “Sensitivity of Evapo transpirati onto Global Warming: A Case Study of Arid Zone of Rajasthan (India)”, *Agricultural Water Management* 69: 1–11.
- HEKİMOĞLU, B., & ALTINDEĞER, M. (2008). *Küresel Isınma Ve İklim Değişikliği. Samsun Valiliği İl Tarım Müdürlüğü*, 1-79.
- KARAFAKI, F. Ç. (2014).*Küresel Isınma Bağlamında Çevre Sorunlarının Mevzuat Açısından Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Şehir Bölge Planlama Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*
- KARGI, V., & YÜKSEL, C. (2010). “Çevresel Dışsallıklarda Kamu Ekonomisi Çözümleri”, *Maliye Dergisi*, 159, 183-202.
- KAYPAK, Ş. (2013). “Çevre Sorunlarının Çözümünde Küresel Çevre Politikaları”, *Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (31). 17-34.
- KHASNIS, A. A., & NETTLEMAN, M. D. (2005). “Global Warming and Infectious Disease”, *Archives of Medical Research*36. 689–696.
- KIRLIOĞLU, H., & ZEYİN, M. (2015). “Belediyelerde Çevre Muhasebesi ve Raporlama: Marmara Bölgesinde Bulunan Belediyeler Üzerine Bir Durum Analiz”, *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, Yıl: 3, Sayı: 10. 753-777
- KOCAMAN, M. (2019). *Aladağ-Demirciler Plan Ünitesinin Karbon Depolama Kapasitesinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bartın.*
- KOVANCILAR, B. (2001). “Küresel Isınma Sorununun Çözümünde Karbon Vergisi ve Etkinliği. Yönetim ve Ekonomi”, *Celal Bayar Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 8(2). 7-20.
- LIEBREICH, M. (2018). “The Secret Of Eternal Growth. The Physics Behind Pro-Growth Environmentalism”, <http://ifretrade.org/pdfs/Essay-TheSecretOfEternalGrowth.pdf>. (28.12.2019)
- MALTHUS, T. R. (1798). “An Essay On The Principle Of Population”, 1798. *The Works of Thomas Robert Malthus*, London, Pickering&Chatto Publishers, 1, 1-139. [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=-raHCYn6f28C&oi=fnd&pg=PA1&dq=An+Essay+on+the+Principle+of+Population,+Thomas+Malthus,+1798+&ots=LDCuEvIw8A&sig=Rx4LrRbg_g5JCBWCzrPM2RTIyp4&redir_esc=y#v=onepage&q=An%20Essay%20on%20the%20Principle%20of%20Population%2C%20Thomas%20Malthus%2C%201798&f=false.\(08.01.2020](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=-raHCYn6f28C&oi=fnd&pg=PA1&dq=An+Essay+on+the+Principle+of+Population,+Thomas+Malthus,+1798+&ots=LDCuEvIw8A&sig=Rx4LrRbg_g5JCBWCzrPM2RTIyp4&redir_esc=y#v=onepage&q=An%20Essay%20on%20the%20Principle%20of%20Population%2C%20Thomas%20Malthus%2C%201798&f=false.(08.01.2020)
- MARGINAL REVOLUTION. (2019). *William Nordhaus And Why He Won The Nobel Prize In Economics*. (06.04.2019) <https://marginalrevolution.com/marginalrevolution/2018/10/william-nordhaus-paul-romer-win-nobel-prize-economics.html>
- MUTLU, A. (2006). “Küresel Kamusal Mallar Bağlamında Sağlık Hizmetleri ve Çevre Kirlenmesi: Üretim, Finansman ve Yönetim Sorunları”, *Maliye Dergisi*, 53-78. 150.
- NORDHAUS, W. D., & TOBIN, J. (1972). “Is Growth Obsolete? In *Economic Research: Retrospect and Prospect*”, Vol. 5, *Economic Growth*, NBER Books, Chicago IL, 1–80 s:24.

- NORDHAUS, W. D. (1973). "World dynamics: measurement with out data", *The Economic Journal*, 83(332). 1156-1183.
- NORDHAUS, W. D. (1975). "Can We Control Carbon Dioxide?", IIASA Working Paper. IIASA, Laxenburg, Austria: WP-75-063.
- NORDHAUS, W. D. (1977). "Economic Growth And Climate: The Carbon Dioxide Problem", *The American Economic Review*, 67(1). 341-346.
- NORDHAUS, W. D., STAVINS, R. N., & WEITZMAN, M. L. (1992). "Lethal model 2: the limits to growth revisited", *Brookings Papers On Economic Activity*, (2), 1-59.
- NORDHAUS, W. D., & YANG, Z. (1996). "A Regional Dynamic General-Equilibrium Model Of Alternative Climate-Change Strategies", *The American Economic Review*, 741-765.
- NORDHAUS, W. D. (1999). "Global Public Goods And The Problem Of Global Warming", In *Annual Lecture of the 3rd Toulouse Conference of Environment and Resource Economics*, Toulouse (pp. 14-16).
- NORDHAUS, W. D. (2005). "Life After Kyoto: Alternative Approaches to Global Warming", (No. w11889). National Bureau of Economic Research.
- NORDHAUS, W. D. (2014). "Estimates Of The Social Cost Of Carbon: Concepts And Results From The DICE-2013R Model And Alternative Approaches", *Journal Of The Association Of Environmental And Resource Economists*, 1(1/2). 273-312.
- NORDHAUS, W. D. (2018). "Projections And Uncertainties About Climate Change In An Era Of Minimal Climate Policies", *American Economic Journal: Economic Policy*, 10(3). 333-60.
- ORGAN, İ., & ÇİFTÇİ, T. E. (2013). "Karbon vergisi", *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 6(1). 81-95.
- ORMAN, H. L., CEYLAN, S., & ŞAHİN, B. Y. (2019). "Dış Ticaret Ve Çevre Kirliliği İlişkisi: Panel Veri Analizi.", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(71). 1483-1496.
- ÖZMEN, M. T. (2009). Sera Gazı-Küresel Isınma ve Kyoto Protokolü. *İMO Dergisi*, 453(1), 42-46.
- ÖZSOY, C. E. (2015). "Küresel İklim Değişikliğini Azaltmak İçin Piyasa Temelli Bir Çözüm: Karbon Vergisi ve Ekonomik Etkileri", *Enerji Ve Diplomasi Dergisi*, 1(2).
- ÖZTÜRK, M. (2009). Eğitim Düzeyleri Farklı Bireylerin Küresel Isınma Konusundaki Bilgileri ve Aile Yaşamındaki Uygulamaları, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- PEKER, H. S., & ALTINIŞIK, İ. (2011). "Negatif Dışsallıkların İçselleştirilmesi Açısından Karbon Ticareti", *Gümüşhane Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Elektronik Dergisi*, 2(4).
- POTERBA, J. M. (1991). "Tax Policy To Combat Global Warming: On Designing A Carbon Tax", (No. w3649). National Bureau of Economic Research.

- SARIKAYA, M. (2009). “Asimetrik Enformasyon Altındaki Düopolistik Piyasa Yapılarında Kirliliğin Kontrolü: Optimal Vergilendirme/Sübvansiyon Ve Ticareti Yapılabilir Emisyon İzinleri”, *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi* (24) 299-304.
- T.C. DIŞİŞLERİ BAKANLIĞI (2019). BM İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi. (22.01.2019) <http://www.mfa.gov.tr/bm-iklim-degisikligi-cerceve-sozlesmesi.tr.mfa>
- TELATAR, F. (1998). “Makroekonomi-Siyaset İlişkileri: Politik Devresel Dalgalanmalar”, *Ekonomik Yaklaşım*, 9(31), 37-60.
- THE NOBEL PRIZE. (2019). William Nordhaus. (02.04.2019) <https://www.nobelprize.org/prizes/>
- TÜRKEŞ, M. 2001. Küresel iklimin Korunması, İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi ve Türkiye, Tesiat Mühendisliği, TMMOB Makine Mühendisleri Odası, Süreli Teknik Yayın, Ocak-Şubat 2001, 61, 14-29, İstanbul.
- TÜRKEŞ, M. (2008). Küresel İklim Değişikliği Nedir? Temel Kavramlar, Nedenleri, Gözlenen Ve Öngörülen Değişiklikler. *İklim Değişikliği Ve Çevre*, 1(1), 26-37.
- WILLIAM D. NORDHAUS. (2019). Biographical Sketch Of William D. Nordhaus. (08.04.2019) <https://sites.google.com/site/williamdnordhaus/bio>
- WORLD BANK. (2017). Carbon Tax Guide: A Handbook For Policy Makers, The World Bank Press, Washington DC (14.02.2020) <http://documents.worldbank.org/curated/en/728421535605566659/pdf/129668-V1-WP-PUBLIC-Carbon-Tax-Guide-Main-Report.pdf>
- YAMAN, K., & GÜL, M. (2018) “Kuruluşundan Günümüze Avrupa Birliği'nin Çevre Politikası”, *Ekonomi, İşletme ve Yönetim Dergisi*, 2(2). 198-217.
- ZAYİMOĞLU ÖZTÜRK, F., & ÖZTÜRK, T. (2015). “Öğretmen Adaylarının Çevre ve Çevre Eğitimi ile İlgili Görüşleri (Ordu Üniversitesi Örneği)”, *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(33). 115-132.