

Havacılık Sektöründe Sürdürülebilirlik Kapsamında Karbon Borsaları Uygulamaları

Carbon Exchange Applications within the Scope of Sustainability in the Aviation Sector

Sultan GEDİK GÖÇER

Dr. Öğr. Üyesi, Kocaeli Üniversitesi,
Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi,
Havacılık Yönetimi Bölümü,
E-mail: sultan.gocer@kocaeli.edu.tr
<https://orcid.org/0000-0001-5776-9791>

Makale Başvuru Tarihi : 20.11.2024

Makale Kabul Tarihi : 29.12.2024

Makale Türü: Araştırma Makalesi

Ahmet Burak ARABACI

Kocaeli Üniversitesi,
Havacılık ve Uzay Bilimleri Fakültesi,
Sivil Havacılık Yönetimi Bölümü, Yüksek Lisans Öğrencisi
E-mail: ahmetarabaci006@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0003-8307-4506>

Özet

Dünyada büyük ölçekli sosyal, çevresel ve ekonomik zorluklar yaşanmaktadır. Yoksulluğu ortadan kaldırmak, iklim değişikliğiyle mücadele etmek, ekonomik eşitsizlikleri ve salgın tehditlerini azaltmak için doğru stratejilerin izlenmesi gerekmektedir. 2021 Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Konferansı (COP26), Paris İklim Anlaşması, CORSIA, ICAO, AB, IATA, AB Taksonomi Direktifi ve diğer önde gelen kuruluşların ortak hedefi, küresel sıcaklığın yükselişini kontrol altına almak ve küresel sıcaklık artışını 1,5 derece azaltmaktır. Dünyada giderek artan üretim ve beraberinde ortaya çıkan karbon emisyonlarını kontrol altına alma işlevine karbon borsaları hizmet etmektedir. Karbon borsaları kurum, kuruluş ve devletlerin ihtiyaçları sonucunda ortaya çıkmış olup, emisyon gerekliliklerini yerine getirmesi gereken yada bunu gönüllü olarak yapmak isteyen işletmeler için gerekli ortamı yaratmaktadır. Bu kapsamda havayolu işletmeleri emisyonlarını dengelemek amacıyla yaptıkları gönüllü karbon denkleştirme, kredi satın alma işlemlerinin güvenilir ve şeffaf bir ortam olan karbon borsalarında yapılması kaçınılmaz olmaktadır. Havacılık sektörünün sürdürülebilirlik odaklı stratejileri, sektörün uzun vadeli büyümesini destekleyerek gelecek nesillere daha temiz ve sürdürülebilir bir havacılık sektörü bırakabilir. Havayollarının sağladığı ekonomik faydaya karşın yoğun karbon yayılımına yol açması hem zorunlu hem de gönüllü olarak karbon borsalarında faaliyet göstermelerini gerektirmektedir. Bu doğrultuda havayollarının sürdürülebilirlik hedeflerini gerçekleştirmesi yolunda karbon borsalarına ihtiyaç duydukları görülmektedir.

Yöntem olarak çalışmada içerik analizi yöntemi kullanılmış olup, havayollarının sürdürülebilirlik ile ilgili emisyon politikaları kapsamında karbon borsalarında gerçekleştirdikleri uygulamalar açıklanarak karbon borsalarının havayolları için oluşturduğu önem ortaya konulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: *Sürdürülebilirlik, Emisyon, Karbon Borsası, Havayolu, Karbon Kredisi*

Abstract

There are large-scale social, environmental and economic challenges in the world. The right strategies need to be followed to eliminate poverty, combat climate change, reduce economic inequalities and epidemic threats. The common goal of the 2021 United Nations Climate Change Conference (COP26), the Paris Climate Agreement, CORSIA, ICAO, EU, IATA, the EU Taxonomy Directive and other leading organizations is to control the global temperature rise and reduce the global temperature rise by 1.5 degrees. Carbon exchanges serve the function of controlling the increasing production and the resulting carbon emissions in the world. Carbon exchanges have emerged as a result of the needs of institutions, organizations and states, and create the necessary environment for businesses that need to meet emission requirements or want to do so voluntarily. In this context, it is inevitable that the voluntary carbon equalization and credit purchase transactions made by airline enterprises in order to offset their emissions will be made on carbon exchanges, which are a reliable and transparent environment. The sustainability-oriented strategies of the aviation sector can support the long-term growth of the sector and leave a cleaner and more sustainable aviation sector to future generations. Despite the economic benefits provided by airlines, the fact that it leads to intensive carbon emission requires them to operate on carbon exchanges both compulsorily and voluntarily. In this direction, it is seen that airlines need carbon exchanges in order to realize their sustainability goals.

As a method, the content analysis method was used in the study, and the applications that airlines have implemented in carbon exchanges within the scope of sustainability-related emission policies are explained and the importance of carbon exchanges for airlines is revealed.

Keywords: *Sustainability, Emission, Carbon Exchange, Airline, Carbon Credit*

1. GİRİŞ

Sürdürülebilirlik ve yeşil enerji kavramlarının giderek daha görünür düzeyde olması finansal açıdan sonuçlar doğurmaktadır. Demireli ve Hepkorucu'ya göre (2010) şirketlerin ve devletlerin ürün, hizmet üretim faaliyetleri neticesinde ortaya çıkan emisyonu dengeleme çalışmaları sonucunda günümüz borsa faaliyetlerine yeni bir işlev kazandırıldığı görülmektedir. Günümüzde bilinen anlamıyla borsa faaliyetlerinin yanına, çevreye duyulan hassasiyetin artması ile birlikte karbon borsaları olma işlevinin eklenmesi ile karşılaşmaktadır. Başta CORSIA ve sektörleri denetleyen kuruluşların aldığı emisyon kararlarının karbon borsalarının doğmasında rol oynadığı bilinmektedir. Karbon borsalarında temelde emisyon izinleri, karbon denkleştirme projeleri ve kredileri alınıp satılarak finansal işlemler bir borsa aracılığıyla gerçekleşmektedir (Gedik Göçer ve Bağcı, 2023:228). Bu anlamda karbon borsaları işlem gören ürünleri değiştirmesi yoluyla da farklılık yaratmaktadır.

Karbon borsalarında farklı sektörlerden çok sayıda aktör işlem gerçekleştirmektedir. Fakat havacılık sektörü ve havayollarının operasyonel sonuçları ilk olarak göze çarpmaktadır. Taşdemir ve Aydın' a göre (2021) havacılık sektörünün oluşturduğu ekonomik katkıyla beraber karbon emisyonlarının %2,5'unu oluşturduğu bilinmektedir. Bu durum havayollarını karbon borsalarının bir numaralı aktörü yapmaktadır. iata.org' a göre (2024) IATA'nın havayollarına koyduğu zorunlu emisyon kotaları haricinde havayolları en fazla gönüllü karbon denkleştirme işlemleri gerçekleştirdiği görülmektedir. Sürdürülebilir ve temiz enerji kaynaklarına yapılan yatırımları kapsayan projeler üretilerek bunların finansmanı üstlenilmektedir. Kumtepe ve Ekinci'ye göre (2024) havayollarının karbon borsalarında gerçekleştirdiği işlemler ek maliyetler yaratabilmektedir. Emisyonların doğru ölçülmemesi ya da dengelenmemesi sonucunda daha büyük maliyetler ile karşılaşılabilir. Bu kapsamda karbon borsaları yoluyla yapılan işlemler hem finansal faaliyetleri artırıp ekonomiyi canlı tutmuş hem de çevreye katkı sağlamaktadır.

Çalışmanın araştırma sorusu "Havayollarının, hem iktisat alanına hem de çevresel sürdürülebilirlik kavramına farklı bir boyut kazandıran karbon borsalarına yaklaşımları nasıl olmuştur?" olarak belirlenmiştir. Çalışmada içerik analizi yöntemi kullanılarak günümüzde sivil havacılık faaliyeti yürüten havayollarının karbon borsalarında yürüttükleri işlemler analiz edilmiştir.

Çalışmanın amacı; karbon borsalarının sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşabilme yolunda çok boyutlu bir işleve sahip olduğu görülmektedir. Havayollarının gerçekleştirdiği uçuş faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan karbon emisyonlarını finansal işlemler yoluyla dengeleyebilecekleri bir borsa oluşturulduğu görülmektedir. Bu kapsamda sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlamak amacıyla yeni finansal enstrümanların ve havayolları açısından bu enstrümanların kullanım alanlarının açıklanması ile karbon borsalarının havayolları açısından önemini vurgulanması amaçlanmaktadır. Çalışmada karbon borsaları kapsamında gerçekleştirilen işlemler, ürünler, ekonomik etkileri ve havacılık sektörü açısından karbon borsaları açıklanarak bazı havayollarının gerçekleştirdiği örnek işlemler incelenmiştir.

Çalışmanın önemi; çalışmada iktisat ve finans alanları ile ilişkili olan borsa kavramının yeni bir boyut kazandığı vurgulanmaktadır. Havayollarının karbon borsalarında gerçekleştirdiği işlem örneklerinin açıklanması sürdürülebilirlik ve borsa kavramları arasındaki ilişkinin anlaşılması yönüyle çalışmanın önemini oluşturmaktadır. Çalışma ile havayollarının emisyon dengeleme işlemlerini gerçekleştirmek için sıradan olmayan özel olarak oluşturulmuş borsalar ve finansal enstrümanlara ihtiyaç duyulduğunun belirtilmesi bakımından çalışmanın araştırma sorusuna ve amacına katkı sağlamaktadır.

2. LİTERATÜR

Karbon borsalarının günümüz dünyasında giderek büyüyen iş hacminin bir sonucu olarak çevresel açıdan işletmelerin faaliyetlerini sürdürülebilir nitelikte devam edebilmelerinin sağlanması amacıyla oluşturulduğu bilinmektedir. Bu kapsamda Demireli ve Hepkorucu (2010) çalışmalarında diğer piyasalara göre yeni bir nitelikte olan karbon finans borsalarının açıklanmasını kavramsal boyutta ele alarak karbon borsalarında gerçekleştirilen emisyon ticareti işlemlerine yönelik değerlendirmeler

yaptıkları görülmektedir. Gupta (2024) çalışmasında karbon ticaretinin borsa mekanizmasını da içine alan platformları belirterek sahip oldukları yasal düzeni tartışmıştır. Wibowo (2024) ise karbon borsalarında faaliyet yürüten kuruluşların karşılaştığı zorlukları çalışmasında belirtmiştir. Kou vd. (2024) çalışmalarında karbon emisyon ticaretinin yarattığı katma değer seviyesinin gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında farklılık gösterdiğini vurgulamaktadır. Ecer vd. (2025) ve Tanrıverdi vd. (2020) çalışmalarında havacılık sektöründe sürdürülebilirlik alanında yaşanan tartışmaların giderek çevresel etkilerinin ön plana çıktığını vurgulamaktadırlar. Bu kapsamda Ecer vd. (2025) çalışmalarında sürdürülebilir havacılık yakıtının havacılık sektörünün emisyon hedeflerine ulaşmasında en temel faktör olduğunu belirtmektedir. Gedik Göçer ve Bağcı (2023) çalışmalarında karbon borsalarının havacılık sektörü açısından hem uygulanabilir hem de apaçık tedbirlerin alınmasını sağladığını ve sürdürülebilir havacılık yakıtının bu tedbirlere katkı sağlayacağını belirtmektedir. Rafiqi ve Mentari (2024) çalışmalarında karbon ticaretini iklim hedeflerini gerçekleştirmede ekonomik bir vasıta olarak açıklanmaktadır. Karbon emisyonunun oluşması ve dengelenmesi aşamalarında gelişmekte olan ülkelerde karşılaşılan sorunlar ele alınmaktadır. Alper ve Anbar (2008) ise çalışmalarında finansal kuruluşların iklimde meydana gelen değişimlerden etkilendiğini vurgulamaktadır. Çalışma ile iklim değişikliğinin kurumlara risk ile birlikte yeni fırsatlar getireceği belirtilmektedir. Peker ve Demirci (2008) çalışmalarında iklimsel değişikliğin ekonomik boyutu incelemişlerdir. Çalışma sonucunda ise ekonomik boyutun çeşitli piyasa modellerine göre farklılık gösteren emisyon indirimleri ve emisyon ticareti arasındaki ilişkiden kaynaklandığı belirtilmiştir. Azari (2014) çalışmasında karbon piyasalarının oluşması ve gerçekleştirilen işlemlerin çeşitlenmesinin Kyoto Protokolü neticesinde geliştiğini vurgulamıştır. Çalışma ile karbon piyasalarının işletilmesi, işlem büyüklüğü ve dünya üzerinde oluşturacağı farklı etkilerin olacağı açıklanmıştır. Akkaya ve Uzar (2012) çalışmalarında emisyon seviyesinin düşürülmesinde karbon piyasalarının önemli rol üstleneceğini belirtmişlerdir. Çalışmada karbon piyasalarını detaylandırarak işlem gören ürünler açıklanmıştır. Çelikkol ve Özkan (2011) çalışmalarında hem ulusal hem de uluslararası planların hazırlanması ile emisyon ticaretinin oluşturulan yeni finansal ürünler ile gerçekleştirildiğini belirtmiştir. Bu kapsamda çalışmalarında karbon piyasalarında işlem uygulanan ürünler belirtilerek konu Türkiye'deki piyasalar kapsamında değerlendirilmiştir. Zeqiraj vd. (2020) çalışmalarında borsa yapısındaki gelişmelerin düşük seviyeli karbon ekonomisine olan etkilerini açıklamışlardır. Çalışma sonucunda borsada gerçekleşen gelişimin hem temiz kaynaklarının arttırılması hem de teknolojik gelişmeler yoluyla düşük seviyeli karbon ekonomisini desteklediği saptanmıştır. Nilson ve Tuvlind (2020) çalışmalarında havacılık faaliyetlerinin sürdürülebilir şekilde gerçekleştirilmesinde yayılan karbon emisyonlarını denkleştirmenin ne kadar etkili olacağını tartışmıştır. Çalışma ile CO2 denkleştirmenin iklime yönelik pozitif faaliyetlerin gerçekleşebilmesine yönelik olarak iyi bir seçenek olduğu sonucuna varılmıştır. Azari vd. (2015) çalışmalarında ülkemizde gönüllü olarak işlem gerçekleşen ve emisyon ticareti yapılan piyasaların niteliklerini açıklamışlardır. Çalışma ile emisyon ticaret piyasalarında hangi işlemlerin yapıldığı ve bu işlemlerin CO2 emisyon seviyesini düşürmede nasıl bir etkiye sahip olduğu belirtilmiştir. Xu vd. (2016) çalışmalarında hava taşımacılığının büyümesi sonucunda artan CO2 emisyonlarını dengelemenin emisyon ticaretinin yapıldığı mekanizmalar ve belirli limitlerin koyulması ile sağlanacağını belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda ise alınacak olan bu önlemlerin hava taşımacılığında kaynaklanan CO2 emisyon seviyesinin düşürülmesinde kayda değer öneme sahip olacağı ve bunun sonucunda yöneticilere çeşitli şartlar altında karar alırken uygulayacakları planlara yönelik formül oluşturmada katkı sağlayacağı vurgulanmıştır.

3. KARBON BORSALARINDA GERÇEKLEŞTİRİLEN İŞLEMLER

İşletmelerin ve devletlerin son yıllarda teknolojik yenilikler ile aynı doğrultuda üretim büyüklükleri genişlemiş, bu kapsamda da üretim inovasyonları geliştiği belirtilmektedir. Üretim seviyesinin yükselmesi ile işletmelerin faaliyetlerini çevreye karşı hassasiyet bilinciyle devam ettirmeye başladıkları görülmektedir. İnsan varlığının çoğalması ve sahip olunan sermayedeki hızlı yükselme küresel ısınma tartışmalarının gündeme gelmesini sağlamaktadır. Bu kapsamda ise devletlerin bazı

kuruluşlar ve bazı finansal enstrümanlar yaratmaları sonucu ile karşılaşılmaktadır. Emisyon ticaretinin yapılabildiği sözü edilen enstrümanlar karbon borsalarını ortaya çıkarmaktadır (Demireli ve Hepkorucu, 2010:37-38). İklimlerde meydana gelen değişikliklerin böylelikle farklı iş kollarına ekonomik açıdan tesir etmesi beklenmektedir. Bu kapsamda finansal fayda ve hizmet sağlayan kuruluşların, CO2 ve zararlı gazların elimine edilmesi kapsamında müşterilerinin faaliyetlerinden ayrı tutulmayarak bu faaliyetler sonucunda ortaya çıkan çevresel etkileri azaltıcı tedbir ve amaçların ortaya konulmasında üzerlerine mühim bir görev düşmektedir (Alper ve Anbar, 2008:223-225).

Ekonomik perspektiften bakıldığında CO2 salınımlarının iklim değişikliği açısından Kyoto Protokolü adı verilen belgede kararlaştırılan seviyeye indirilmesi gerekmektedir. Emisyon seviyelerinin düşürülmesi ülkelere ciddi maliyetler yaratmaktadır. Emisyon seviyelerini düşürürken harcamaları en az seviyede tutabilmek için protokol ile bazı esneklik sistemleri oluşturulmaktadır. Emisyon ticareti diğerlerine nazaran daha fazla tartışma konusu olan ve önem addedilen mekanizmalardan biri olmaktadır (Peker ve Demirci, 2008:244). Bu boyutuyla Kyoto Protokolü gayri safi yurtiçi hasıla seviyelerinin yükseltilmesi ve devletlerin dolmayan karbon kotalarını birbirlerine satma ortamını hazırlamaktadır (Demireli ve Hepkorucu, 2010:37). Bu kapsamda bazı Avrupa menşeli şirketlerin sahip oldukları paydan daha az emisyon oluşturduğu belirtilmektedir. Bu durumda olan şirketlerin fazla olan kredileri karbon borsası adı verilen borsalarda kazanca dönüştürdükleri açıklanmaktadır. Bu doğrultuda CO2 salınımlarını istenilen seviyeye taşıyamayan şirketlerin artan kredileri temin ettikleri görülmektedir (Altınar, 2011:115). Herhangi bir zorunluluk gerektirmeyen isteğe bağlı işlemlerin gerçekleştirildiği karbon piyasaları ise; kişilerin veya organizasyonların ayrı ayrı aldıkları kredileri, alınan borcun taksitlerinin kapatılması veya yeniden satılabilmek amacıyla proje üreticilerden alınan kredileri ve zararlı gazların yayılımını azaltabilmek amacıyla projelerin teşvik edilmesi faaliyetlerini kapsamaktadır (Azari, 2014:4).

3.1. Karbon Borsasının Açıklanması

Karbon borsalarının dünya çapında başka birçok borsalarda olduğu gibi politik hedefler kapsamında kuruldukları bilinmektedir. Bundan dolayı fiyatların belirlenmesinde ticari mal borsaları ya da doğalgaz, petrol vb. enerji kaynakları piyasalarındaki benzer şekilde çerçeve koşulları oluşmaktadır (Güçlü, 2023:1-4). Farklı finansal piyasalarda görüldüğü üzere zararlı gazların salınımını ortaya koyan, çeşitli piyasalarda değişik isimler ile anımsanan ve karbon borsalarındaki hisselerin el değiştirmesinden ibaret olan piyasalar karbon borsalarını oluşturmaktadır. Komisyoncular ile yeni kurulan milletlerarası finansal kuruluşların borsalardaki karbon izinlerinin takibini yaptıkları bilinmektedir. Bu işlem; nakit, süreli veya zararlı gazların yayılımını azaltmaya yarayan yeni teknolojilere fayda sağlanması seçeneklerinden herhangi biri veya bazıları ile gerçekleşmektedir (Demireli ve Hepkorucu, 2010:40).

Karbon piyasaları temelde iklim değişikliğinin neden olacağı negatif sonuçlardan korunabilmek amacıyla karbon salınımının zamana yayılarak azaltılması amacıyla dünyanın farklı devletlerinin kurmuş olduğu piyasalardan oluşmaktadır. Bu piyasalarda emisyon seviyesi yüksek olan iş kollarına, devletlere ve şirketlere sınırlamaların getirilmesi mümkün olabilmektedir (Kadılar, 2010). Karbon piyasalarında başta gerçekleştirilen işlemlerin büyüklüğünde yaşana artışlar ve meydana gelen diğer gelişmeler karbon piyasalarının, sermaye piyasalarına göre daha fazla ilgi çekmesini sağlamaktadır. Bu sayede oluşan yeni finansal enstrümanların sermaye piyasaları için de kullanılabilir bir hâl alması ile karşılaşılmaktadır (Gülhan, 2019:140). Her geçen gün önemli bir hâl alan karbon borsası hızlanan bir devrim ile beraber yakında oldukça fazla miktarda aktörün karbon piyasalarına gireceği izlenimini yaratmaktadır (Akt: Akkaya ve Uzar, 2012:70). Bu kapsamda bütün dünya devletlerinin kabul edip onaylayacakları yeni anlaşmaların yapılması gerekmektedir. Karbon piyasalarının devletlerin tekelden kurtarılarak bağımsız bir güç etrafında toplanması gerekli bir durum oluşturmaktadır. Bunu gerçekleştirebilmenin seçeneği ise karbon borsalarını ilgi çekici ve kârlı hale getirerek diğer piyasalar karşısında önemli oyuncular olarak kalmalarını garanti altına almaktan geçmektedir. Farklı piyasaların olduğu kadar çalışır ve ticari olarak kârlı bir hâl alması karbon piyasalarının yalnızca ülkemiz için

değil bilhassa dünyamız açısından sürekli devam eden bir ekonomik güçlenme ve çevresel sürdürülebilirlik bakımından büyük faydalar kazandıracığı belirtilmektedir (Gülhan, 2019:142).

3.2. Karbon Borsalarında Kullanılan Enstrümanlar

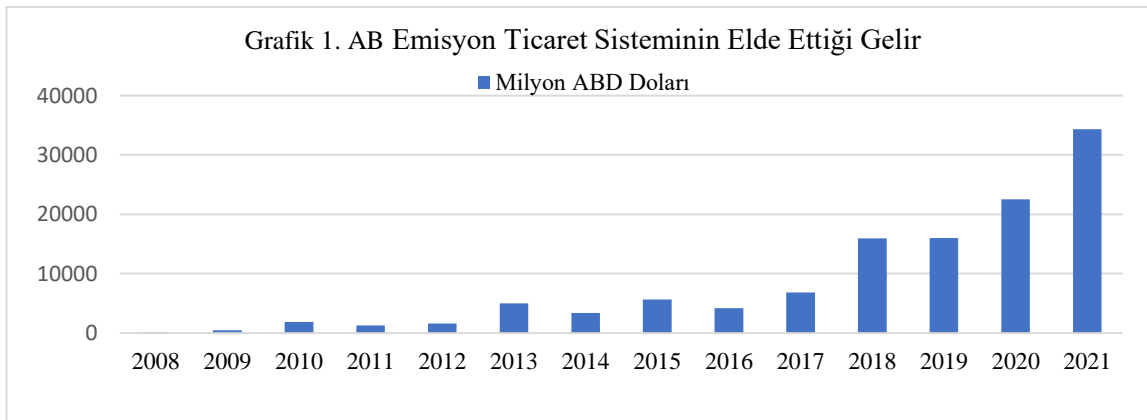
Giderek artan emisyon yayılımı, bu emisyonların alım ve satımlarını daha kompleks bir hale dönüştürmesinin yaratacağı tehlikeleri ortadan kaldırma amacına yönelik olarak çeşitli hizmetlere ve ürünlere gereksinim duyulmaktadır. Piyasalardaki oynaklığı tespit edebilme fikri türev araçların yaratılmasına zemin hazırladığı görülmektedir (Benz ve Trück, 2009:5). Bu kapsamda çeşitli spot ile farklı türev ürünler birçok karbon borsasında işleme konulmaktadır. Karbon alım ve satımlarının yapıldığı en büyük piyasalardan birisi olan Avrupa merkezli karbon piyasalarının toplam işlem büyüklüğünde türev ürünlerin hacmi neredeyse %95 oranına yaklaşmaktadır. Geriye kalan %5'lik bölümde ise spot işlemlerin payı bulunmaktadır (Çelikkol ve Özhan, 2011:210; Hull, 2008:8). Opsiyonlar, forward sözleşmeler, futures sözleşmeler karbon borsalarında işlem gören ürünleri oluşturmaktadır.

(i) Opsiyonlar: Herhangi bir zaman dilimi içerisinde ya da sonunda sahip olunan belirli orandaki bir varlığın piyasa koşullarındaki fiyata bağlı olmaksızın satabilme ya da satın alabilme özgürlüğünün tanıdığı sözleşmelerden oluşmaktadır (Monast vd., 2009:8; Ketboğa, 2024:586). Böylelikle alınacak emisyon izinlerinin belirlenen zaman dilimi boyunca veya belirli bir tarihte değişmeyen, düzenli bir ücret ile alım ve satım yapılması teminat altına alınmış olmaktadır. Opsiyonları diğer araçlardan ayıran en temel fark sözleşmenin ait olduğu kişiye haklarını kullanırken herhangi bir zorlamada bulunmamasıdır. Bu niteliği kapsamında opsiyona sahip olabilmek için bedelinin karşılanması gerekmektedir (Hull, 2008:6).

(ii) Forward Sözleşmeler: Belirlenen bir zamanda teslim edilmesi düşünülen ve sahip olunan varlıklardan birinin niceliğinin, vadesinin ve ücretinin bugünden kararlaştırılarak anlaşılmasıyla karara varılan işlemler olarak açıklanmaktadır (Yalçın vd., 2008:190-191). Alıcı ve satıcının kararlaştırılan fiyat kapsamında CO2 izin seviyeleri birbirleri ile değiştirilmektedir. Emisyon izinlerinin sözleşmedeki seviyesi ise alıcıya devredilmektedir (Potomac Economics, 2023)

(iii) Future Sözleşmeler: Belirli bir seviyedeki ticari mal, sahip olunan altın ve döviz ile taşınabilir malların değişmeyen seviye ve miktarlarda geleceğe yönelik kararlaştırılan fiyat ve tarihte işlem görüleceğini belirleyen sözleşmeleri oluşturmaktadır (Yalçın vd., 2008:217-218).

3.3. Karbon Borsasının Ekonomik Etkileri ve Sonuçları



(Statista, 2023)

Türkiye’de içinde bulunduğumuz asrın en mühim ticari öneme sahip olan emisyon ticaretinin yapılabildiği sertifikalandırma işleminin önemine dünyamızın mühim finansal işlemlerinin yapıldığı merkezlerde yer alana borsacılar tarafından dikkat çekilmektedir (Starke vd., 2008:107). Finansal

açından yaşanacak olan gelişimler borsadaki iyileşmeleri de kapsayacak şekilde sermaye sahiplerine girişim yaptırması, bölgesel yatırımları yükseltmesi ile paralel olarak hem karbon ticaretini hem de ekonomik değere sahip olan faaliyetlerin canlanması sağlamaktadır. Avrupa Birliği'nde yer alan ülkeler ise düşük seviyedeki karbon ekonomilerini sağlamaya yönelik olarak borsanın üzerine düşen payı incelemektedirler (Akt: Zeqiraj vd., 2020:3). Finansal açıdan piyasaları güçlü bulunan Avrupalı devletler dünyadaki farklı devletlere nazaran enerji ile birlikte karbon borsalarının oluşturulmasında önemli rol oynadığı görülmektedir (Çikot, 2009:16). Emisyon izinlerinin alım-satımının yapıldığı ve yukarıda belirtildiği üzere Grafik 1'de yer alan AB merkezli Emisyon Ticaret Sistemi'nin 2008 senesinden 2021 senesine kadar elde ettiği gelire bakıldığında oluşturduğu emisyon ticaret sistemi ile yıl bazında her geçen yıl işlem hacminin büyütülerek gelirin artırıldığı görülmektedir. Bununla birlikte karbon borsalarının bankalar açısından da ekonomik etkileri olduğu vurgulanmaktadır. JP Morgan Bankası fazla seviyede yayılım yapan müşterilerini finansal olarak destekleyeceğini ve enerji alanındaki faaliyetlerde emisyon ölçümü yaparak finansal incelemelere ekleneceğini belirtmektedir. Morgan Stanley ve Goldman Sachs ise yeşil enerji girişimleri yapabilmek, karbon kredisi temin edebilmek ve düşük yayılım yapan projeleri desteklemek için kaynak ayırımı yapacaklarını açıklamışlardır (Davis vd., 2007:5-6).

4. HAVACILIK SEKTÖRÜ AÇISINDAN KARBON BORSALARININ AÇIKLANMASI

Hava taşımacılığı istihdamı destekleme konusunda doğrudan ve dolaylı olarak önemli katkılar sağlamaktadır (Macit & Macit: 2021: 340). Havacılık sektörü globalleşme ile birlikte ticaret büyüklüğünün genişlemesi ile global anlamda GSYH'nin yaklaşık %3.5'ini karşılayarak 85 milyondan daha fazla doğrudan ve endirekt iş gücü yaratmaktadır. Hava ulaşımının global iktisadi sistem, turizm ile diğer ulaştırma araçları için değeri olsa bile bu değere karşılık sadece 2019 senesinde sivil havacılık etkinliklerinden doğan 900 milyon tondan fazla CO₂ atmosfere yayıldığı vurgulanmaktadır. Bu rakam global çaptaki CO₂ yayılımının yaklaşık %2.5'ini kapsamaktadır (Taşdemir ve Aydın, 2021:1). Havacılık sektörü sürdürülebilirlik sağlamak adına CO₂ salınımını azaltmak amacı ile çeşitli tedbirler uygulamaktadır ancak henüz istenilen seviyede başarı elde edilememiştir (Macit, 2023). Böylelikle pazar temelli ölçü mekanizması hazırlanarak CORSIA ile alınan kararların tatbik edilmesi sonucu ile karşılaşılmaktadır. Plan ile karşılıklı değiştirilebilir karbon sertifikaları hazırlanarak ekstra karbon yayılmasına yol açan kuruluşların karbon sertifikalarını zorunlu şekilde elde etmeleri gerekmektedir (ICAO, 2018). Bu kapsamda kararlaştırılan amaçlar yönünde karbon borsaları ücretlendirme sistemleri havacılık için anlaşmalar neticesinde ICAO aracılığıyla onaylandığı görülmektedir (Taşdemir ve Aydın, 2021:2).

Karbon yayılım borsaları, havayolu sektörünün karbon yayılımlarına karşı kolay ve apaçık önlemler getirerek iş havacılığı paydaşları için sektör öncüsü karbon dengelemesi sağlamaktadır. Karbon yayılım borsaları, CORSIA kapsamında karbon dengeleme ile CORSIA harici emisyon üniteleri için önde gelen bir takas pazarı işlevi sağlayarak güvenilir bir platform oluşmasını sağlamaktadır. Havayolları için tam zamanlı data'lara ulaşım fiyat konusunda şeffaflık sağlanması için elverişli bir ortam yaratmaktadır (Carbon TradeXchange, 2023a). Havacılık endüstrisinde 2019 senesinden önceki büyüme oranlarının sürmesi durumunda 2040 senesinde bugünkü uçak miktarının iki mislinin gökyüzünde bulunacağı ve doğru orantılı şekilde emisyon yayılımının da yükseleceği belirtilmektedir (Lee vd., 2009:22-23). Karbon yayılım borsalarında gerçekleştirilen işlemler neticesinde havayolu işleticilerinin karbon kredilerini isteğe bağlı yani gönüllü şekilde satın alıp aksiyon olarak, sürdürülebilirlik konusundaki amaçlarına yardım eden projeler içinden tercih yapabildikleri görülmektedir (Carbon TradeXchange, 2023b). Bu doğrultuda 15.000 ton CO₂'nin 4AIR isimli şirket tarafından Havacılık Karbon Borsası'nda dengelenmesi ile havacılık alanındaki ilk işleminin yapıldığı belirtilmektedir. Şirketin yenilenebilir enerji yatırımlarına katkı sağlamak için Hindistan'daki güneş enerji sistemleri ile karbon dengelemesi uyguladığı bilinmektedir (Jurcom GRC Services, 2021).

4.1. Havayollarının Karbon Borsaları Aracılığıyla Gerçekleştirdiği İşlemler

Havacılık sektörünün önemli bir aktörü olan havayollarının emisyon seviyelerini düşürmek ve koydukları hedefleri yakalamaları için yaptıkları birtakım uygulamalar bulunmaktadır. Menkul kıymet niteliğine sahip olan karbon emisyonlarının, isteğe bağlı karbon denkleştirme seçeneği ve alınıp satılabilen karbon kredilerinin, karbon borsalarında havayolları aracılığıyla işlem gördükleri belirtilmektedir (Nilson ve Tuvlind, 2020:14). Bu bölümde ise gerçekleştirilen işlemlerin açıklamaları yapılacaktır.

4.1.1. Gönüllü Karbon Denkleştirme

Karbon borsalarında uygulanan isteğe bağlı karbon denkleştirme uygulamasının amacı yasal olarak emisyonlarını düşürmekle sorumlu olmayan fakat gönüllü şekilde bunu gerçekleştirmeyi seçen havayollarını ya da farklı aktörlere yönelik karbon kredisine ulaşımı sağlamaktır (Seeberg-Elverfeldt, 2010). Değişik grupları hedeflediğinden zorunlu ve isteğe bağlı pazarlarda yapılan denkleştirmeler de farklı olmaktadır. Gönüllülük esaslı karbon denkleştirmelerinde projeler ile sıklıkla toplumsal faydalar sağlanmaktadır (Akt: Nilson ve Tuvlind, 2020:15). Gönüllülük esaslı karbon piyasaları, dünyada bulunan karbon piyasaları kapsamında yaklaşık %1 payı olsa da ülkemizin mecburi piyasalarında bulunması ve iklim değişikliğine karşı bütçe yaratması bakımından alternatif oluşturmaktadır. Gönüllülük tabanlı karbon piyasasının yardımıyla azaltılmış karbon ekonomisi sürecine girilerek projeler geliştirilip bu kapsamda farklı iş kolları oluşturulmaktadır (Azari vd., 2015:8).

4.1.2. Karbon Kredileri

Hava taşımacılığının çevreye olan tesirini düşürmenin yolu doğaya yararlı çalışmalardan emisyon kredisi temin edebilmektedir. Sürdürülebilir nitelikte ve enerjisi düşük olan projeler karbon kredisi niteliğinde tespit edilebilen CO2 azalımını temin etmektedir. Herkes tarafından karbon kredileri alınıp satılabilmektedir. Karbon kredileri temel bir tabir ile bir ton karbonu dengeleyebilmek amacıyla satın alınmaktadır (Hahn, 2018:30). Uygulanacak projeden daha önce karbon kredisinin temin edilmesi finansal açıdan güveni arttırmaktadır. Proje bitirildikten ve iklimin tesirleri gözlemlenebilir bir hal aldıktan sonra kredinin verilmesi denkleştirmenin eksiksiz şekilde gerçekleşmesini sağlamaktadır (Tricorona, 2015).

4.2. Karbon Borsalarındaki İşlemlerin Havayollarına Ekonomik Etkileri

Havayolu taşımacılığına olan talep ve emisyonların düşürülmesi arasındaki ilişkiyi çözümlemede en önemli faktör ekonomik gelişmeyi ve sosyal açıdan devamlılığı kesin şekilde önemseyerek yüksek karbon yayılımlarını engellemek için havayolu taşımacılığına yönelik önlemler ve projeleri ilerleterek uygulamaktır (Xu vd, 2016:308-320). Kuruluşların emisyon seviyelerini düşürmelerine bağlı şekilde yapılan karbon piyasalarında ücretlerin tayin edilmesi işlemi mühim bir süreç olmaktadır. Aylık, haftalık hatta günlük olmak üzere karbon fiyatı dalgalanmaktadır. Ayrıca arz ve talep miktarı karbon fiyatını etkilemektedir (Şen, 2018:61).

Birçok havayolu, karbon yayılımlarını ölçtüktan sonra uçaklarının oluşturduğu yüksek karbon yayılımı için karbon sertifikaları temin etmeleri zorunlu olmaktadır. Bu kapsamda havayolu şirketleri için başka bir gider kalemi karbon yayılımının ölçümüne katkı sağlayan girdilerin belirlenmesi için işletilmesi mecburi olan sistem ve aşamalar olmaktadır (Aksel, 2009). Bu bakımdan karbon ücreti farklı piyasalara nazaran daha pahalı olmaktadır. Fakat isteğe bağlı gönüllü karbon piyasalarına olan talep düşük olduğundan maliyeti daha düşük seviyede olmaktadır. Gönüllülük tabanlı karbon piyasalarının mesuliyetinin ve yaptırımlarının olmaması gönüllü ve mecburi karbon piyasalarının birbirleriyle olan farkı oluşturmaktadır (Şen, 2018:54).

Karbon yayılımları metrik ton türünden ICAO ve farklı kuruluşlar tarafından ölçülmektedir. Bu kapsamda yakıtın neden olduğu emisyonu belirleyebilmek ve doğru bir ölçüm gerçekleştirerek ölçümlerde aynı yöntemin kullanılması maliyet bakımından ehemmiyet taşımaktadır. Yakıldığında 6,32 ton CO2 üreten iki ton yakıt kullanılıyor ise aynı değerde karbon kredisine ihtiyaç duyulmaktadır. Verilen paranın gerçekten nerede kullanıldığı her bir kredi için apaçık ve değişmeyen bir ücretin talep

edilmesi ile sağlanmaktadır. Toptan satış yoluyla ücretlerini belirleyen Emisyon Ticaret Borsası direkt olarak projeyi oluşturanlar ile çalışmaktadır (Carbon TradeXchange, 2023c). Bu kapsamda Emisyon Ticaret Sistemi, üyeleri ve hizmet verdiği operatörleri için yarı yarıya indirim seçeneği de sunmaktadır (Edwards ve Claude, 2023).

5. HAVAYOLLARININ KARBON BORSALARINDA GERÇEKLEŞTİRDİĞİ İŞLEM ÖRNEKLERİ

Uluslararası Hava Taşımacılığı Birliği'nin (IATA), havayolu şirketlerinin iklim konusundaki görevlerini gerçekleştirebilmelerine katkı sağlayacak ve mühim bir vasıta olacak olan Havacılık Karbon Borsası'nı oluşturduğu bilinmektedir. IATA'ya bağlı olan Clearing House isimli bir merkez karbon kredilerinin alışverişini yapmak, devretmek ve ödemesinin güvenli şekilde yapılmasını sağlamaktadır (Travel PR News Editor, 2020). Bu bölümde ise bazı havayollarının karbon borsalarında gerçekleştirdiği işlem örneklerinin detaylarından bahsedilecektir.

Katar Havayolları, Katar devletinin bayrak taşıyıcı bir havayolu olarak tüm kıtalarda 150'nin üzerinde destinasyon noktasını bir araya getiren bu kapsamda da geleneksel iş modelini benimseyen bir havayolu olarak görülmektedir (thestrategystory.com, 2024a). Katar Havayolları, Clearing House vasıtası ile Havacılık Karbon Borsası'nda işlem gerçekleştiren birinci havayolu şirketi olduğu belirtilmektedir. Oluşturulan karbon borsasının güvenilir olması ve oldukça kolay şekilde hizmet sunulması ile ticaret fırsatı yaratılarak emisyon düşürücü birimlerin ücreti konusunda üst düzeyde şeffaflık sağlanmaktadır. Havayollarının, özel karbon azaltıcı amaçlarına erişebilmek için karbon piyasalarına ulaşım aşamaları kolaylaştırılmaktadır. Havacılık Karbon Borsasında fon kullanımını herhangi bir sorun çıkmadan ve düşük risk anlaşması ile Katar Havayolları işlemlerini gerçekleştirmektedir (Qatar Airways Group, 2021).

JetBlue Havayolları sahip olduğu dar gövdeye sahip uçaklar bakımından düşük maliyetli havayolları ile benzer noktalar bulunsa da farklı pazarlama stratejileri, uzun hat uçuş, uçak içi yolcu deneyimini geliştiren wifi, ikram vb. noktalarda geleneksel havayollarına benzediği görülmektedir (Mitchell, 2023). JetBlue Havayolları'nın, 2008'den 2020 yılına kadar 2,5 milyar pounddan daha fazla CO2 yayılımını denkleştirdiği bilinmektedir. JetBlue şirketinin Carbonfund isimli karbon emisyonlarını düşürme kuruluşu ile işbirliği yapması ve bunlara yeni ortaklıkların eklenmesi ile yılda ortalama 16 milyon sterlinlik karbon emisyonunun denkleştirilmesi beklenmektedir. JetBlue havayolunun elde ettiği karbon kredileri ile ağaçların korunması, yenilenebilir enerjiler olan rüzgâr ve güneş enerjisi projelerine yatırım yapması beklenmektedir (Garcia, 2020). Ayrıca JetBlue, 2015 senesinde geliştirilen ve Dominik Cumhuriyeti'nde bulunan rüzgâr enerjisi projesinin başlangıç safhasında kredi satın alarak Havacılık Karbon Borsası'ndaki ilk işlemi de böylelikle gerçekleştirdiği vurgulanmaktadır (Travel PR News Editor, 2020).

Türk Hava Yolları Türkiye'nin bulunduğu coğrafyayı stratejik olarak kullanmayı amaçlamaktadır. Farklı uçak üreticilerinden temin ettiği farklı model uçakları filosunda bulundurarak İstanbul uçuşlarını hem uluslararası hem de yurt içindeki büyük şehirlere ve küçük havalimanlarına bağladığı görülmektedir (turkishairlines.com, 2024). Türk Hava Yolları'nın, uçuş nedenli karbon yayılımının dengelenmesini hedefleyen Co2mission isimli projeyi uygulamaya koyduğunu açıklamaktadır. Proje ile farklı karbon dengeleme uygulamaları, yeşillendirme ile birlikte temiz enerjiye kadar değişik doğaya ve sosyal katkıya yönelik farklı opsiyonlar sunulmaktadır. Birleşmiş Milletler aracılığıyla denkleştirilmiş karbon emisyonlarını düşürücü sertifikalar kendi uçuşuna yönelik karbon yayılımını dengelemeyi arzulayan yolcu tarafından satın alınmaktadır. Yolcu aracılığı ile elde edilen bu katkı THY tarafından hiçbir hak iddia edilmeksizin dünya kapsamında kabul edilen ve denklik verilmiş üçüncü kişilerce denetleme ile birlikte doğrulama aşamalarını neticelendirmiş projelerin destek görmesini sağlamaktadır (Foreks, 2022).

Air Canada'nın müşterilerine sunduğu sadak programı, kargo uçuşları gerçekleştirmesi, işbirlikleri içinde bulunması bakımından geleneksel iş modelini benimseyerek tam hizmet sağladığı görülmektedir. Ayrıca havayolunun bayrak taşıyıcı havayolu olmasına rağmen Kanada devletinin havayolu üzerinde sahip olduğu payı azalttığı bilinmektedir (Ramirez, 2024). Air Canada, yolcularına

uçuşlarının doğaya olan etkilerini düşürmek amacıyla karbon dengeleme yapabilmeleri için ortam yaratmaktadır. Destek verilecek olan projeler iki ayrı seçenek olan uluslararası denkleştirmeler ve ulusal olan Kanada denkleştirmeleri seçenekleri içinden tayin edilmektedir. Bu kapsamda Air Canada emisyon hesaplayıcısı, Vancouver ve JFK Havalimanları arasındaki bir uçuşun her bir yolcuya 0,760 ton emisyonu neden olduğunu belirtmektedir. Bu durum uluslararası karbon kredisinin ton bazında yirmi dört dolar, Kanada'daki karbon kredilerinin ise ton bazında on sekiz dolardan temin edilmesi sonucu ile karşılaşılmaktadır (Genter, 2019).

Easyjet Havayolu'nun merkezi Londra'da bulunan Luton Havalimanı olduğu bilinmektedir. İki nokta arasında direkt uçuş sağlaması, kullandığı uçak tipini sınırlı tutması ve ekstra bagaj, uçak içi ikram ve otomobil kiralama hizmetleri yönünden düşük maliyetli iş modelini benimsediği belirtilmektedir (thestrategystory.com,2024b). Easyjet Havayolu en üst düzey niteliklerde olan karbon denkleştirme çalışmaları ile yaptığı denkleştirmeleri yolcuları adına gerçekleştirdiğini söylemektedir. EasyJet'in gerçekleştirdiği bu denkleştirme projeleri yüksek nitelikte oldukları için geniş çapta karşılık bulmaktadır. EasyJet'in destek verdiği projeler kapsamında Afrika ve Güney Amerika kıtalarına yönelik ağaçlandırma ve farklı ülkelerdeki yenilenebilir enerji kaynaklarına ve içilebilir suya erişime katkı sağlayan projeler bulunmaktadır. EasyJet'in 2020 yılındaki finansal raporlarında gerçekleştirilen bütün faaliyetler ve yakıt neticesinde karbon yayılımını dengelemek amacıyla yaklaşık 3 milyon karbon kredisi ödemesi yaptığı görülmektedir (Otle, 2023).

Fransa'nın bayrak taşıyıcı havayolu olan Air France'ın günde 189 farklı destinasyona uçuş gerçekleştirdiği belirtilmektedir. Havayolunun filosunda bulunan uçakları emisyon azaltıcı yakıt verimli hale getirmekten çekinmediği vurgulanmaktadır (corporate.airfrance.com, 2024). Air France, 2020 yılından itibaren Fransa da bir günde gerçekleşen her 450 uçuşta hizmet verilen ve 57.000 yolcunun taşınması sonucunda ortaya çıkan CO2 emisyonlarını dengeleyeceğini belirtmektedir. Böylelikle Asya, Güney Amerika ve Afrika da yeşillendirme, canlı çeşitliliğinin artırılması ve temiz enerji kaynaklarının geliştirilmesi projelerine odaklanılacağı açıklanmaktadır. Yürütülecek projelerin emisyonların gönüllü şekilde dengelenmesine olanak sağlayan piyasalar aracılığıyla gerçekleştirileceği ve bu projelerin yüksek seviyede sertifikalandırılmış standartlara sahip olduğu vurgulanmaktadır. Bu kapsamda Air France'ın hem Avrupa merkezli Emisyon Ticaret Sistemi hem de global boyutta CORSIA ile birlikte havacılık sektöründe uygulamaya koyulan ve emisyon ticareti yapılmasını sağlayan planlar sonucunda emisyonlarının dengelenmesini sağladığı görülmektedir (Air France, 2019).

British Airways'in dünya genelinde kapsamlı bir destinasyon ağı bulunduğu bilinmektedir. Havayolunun gelirlerini arttırmak için çok odaklı yaklaşım benimseyerek ortaklıklarını arttırdığı ve yan gelirlere önem verdiği görülmektedir. Bu kapsamda havayolunun geleneksel iş modelini benimsediği söylenebilir (Murtaza, 2024). British Airways'in yürüttüğü operasyonlar sonucunda ortaya çıkan CO2 emisyonlarının dengelenmesi sürecine yolcularını da dahil ettiği görülmektedir. Yolcuların havayolunun iklim hedeflerine yönelik yapacakları yatırım üzerinde kontrol oluşturulması sağlanmaktadır. Belirli oranlarda karbon denkleştirme yüzdeleri ve projeleri seçme yoluyla hem sertifikalandırılmış hem de sürdürülebilir nitelikteki yeşil alanları koruma ve verimli enerji kullanılmasını sağlayan projelere yatırım yapılmasının önemi vurgulanmaktadır. Ayrıca yolcuların uçuş kaynaklı ortaya çıkan emisyonunda sahip olduğu payın hesaplanması ile sürdürülebilir havacılık yakıtına yönelik yatırımların artırılması hedeflenmektedir (British Airways, 2022).

Yeni Zelanda Havayolları'nın, Yeni Zelanda içi uçuşları mükemmel derecede yürütmeyi gerçekleştirmenin yanında yer aldığı Star Alliance ittifakı kapsamında Pasifik bölgesinde yürütülen uluslararası uçuşları da odaklandığı bilinmektedir (Liu, 2018). Yeni Zelanda Havayolları uygulamaya koyduğu Fly Neutral isimli program ile karbon kredisi elde etmeyi amaçlamaktadır. Gerçekleştirilen uçuş sonucunda yayılan karbon emisyonu hesaplanarak her bir yolcunun sahip olduğu payın belirlenmesi sonucunda yolculardan ücret talep edildiği belirtilmektedir. Bu işlem sonucunda elde edilen kaynağın %25'i ile karbon kredilerine yatırım yapıldığı ve CO2 emisyonlarının dengelenmesi amacıyla hizmet ettiği açıklanmaktadır. %75'lik büyüklüğe sahip olan payın ise canlı çeşitliliğinin

arttırılması ve iklim hedeflerinin yakalanmasına hizmet eden projelere yönelik kullanıldığı vurgulanmaktadır (Air New Zealand, 2016).

Hong Kong Havalimanı merkezli bir havayolu olan Cathay Pacific Havayolları'nın seyahati müşterilerine bir yaşam modeli olarak pazarladığı görülmektedir. Seyahat, ikram, sağlık vb. hizmetleri ile birinci derece hizmet sunmayı amaçladığı belirtilmektedir (news.cathaypacific.com, 2024). Cathay Pacific Havayolları Fly Greener adı verilen program ile gerçekleştirdiği havacılık faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan karbon emisyonlarını yolcuları aracılığıyla engellemeye ve sürdürülebilir projeleri desteklemeyi amaçlamaktadır. Ulaşım hizmeti verdiği yolcularından uçuş sonucunda ortaya emisyonun her bir yolcu için hesaplanarak karbon dengeleme yapmaları beklenmektedir. Cathay Pacific'in emisyon dengeleme hedefi tüm girişimlerin hem güvenilir hem de doğrulanabilir şekilde yürütülmesini sağlayan altın standart ile sertifikalandırıldığı görülmektedir (Rush, 2024).

Tablo1. Havayollarının Karbon Borsalarında Gerçekleştirdiği İşlem Örnekleri

Havayolları	İş Modeli	Gerçekleştirilen İşlem Örnekleri
Katar Havayolları	Geleneksel iş modeli	-Havacılık Karbon Borsası'nda işlem gerçekleştiren birinci havayolu şirketi. -Karbon ticareti kapsamında emisyon düşürücü birimlerin ücreti konusunda üst düzeyde şeffaflık sağlanmaktadır.
Jet Blue Havayolları	Hibrit iş modeli	-2008'den 2020 yılına kadar 2,5 milyar pounddan daha fazla CO2 yayılımını denkleştirdiği bilinmektedir. -Karbon kredileri ile yenilenebilir enerjiye yatırım yapması beklenmektedir.
Türk Hava Yolları	Geleneksel iş modeli	-Karbon yayılımının dengelenmesini hedefleyen Co2mission isimli projeyi uygulamaya koyduğunu açıklamaktadır.
Air Canada	Geleneksel iş modeli	-Yolcularına uçuşlarının doğaya olan etkilerini düşürmek amacıyla karbon dengeleme yapabilmeleri için ortam yaratmaktadır.
EasyJet Havayolları	Düşük maliyetli iş modeli	-Üst düzey niteliklerde olan karbon denkleştirme çalışmaları yürütmektedir. -Karbon yayılımını dengelemek amacıyla yaklaşık 3 milyon karbon kredisi ödemesi yaptığı görülmektedir.
Air France	Geleneksel iş modeli	-Emisyonların gönüllü şekilde dengelenmesine olanak sağlayan piyasalar aracılığıyla gerçekleştirileceği vurgulanmaktadır.
British Airways	Geleneksel iş modeli	-Belirli oranlarda karbon denkleştirme yüzdeleri ve projeler yoluyla hem sertifikalandırılmış

		hem de sürdürülebilir nitelikteki yeşil alanları koruma ve verimli enerji kullanılmasını sağlayan projelere yatırım yapılmasının önemi vurgulanmaktadır.
Yeni Zelanda Havayolları	Geleneksel iş modeli	- Fly Neutral isimli program ile karbon kredisi elde etmeyi amaçlamaktadır. - Elde edilen kaynağın %25'i ile karbon kredilerine yatırım yapıldığı, %75'lik büyüklüğe sahip olan payın ise iklim hedeflerinin yakalanmasına hizmet eden projelere yönelik kullanıldığı vurgulanmaktadır.
Cathay Pacific Havayolları	Geleneksel iş modeli	-Fly Greener adı verilen program ile havacılık faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan karbon emisyonlarını yolcuları aracılığıyla engellemeye ve sürdürülebilir projeleri desteklemeyi amaçlamaktadır. -Projelerinin altın standart ile sertifikalandırıldığı görülmektedir.

Tablo 1. (Qatar Airways Group, 2021; Garcia, 2020; Foreks, 2022; Genter, 2019; Otley, 2023; Air France, 2019; British Airways, 2022; Air New Zealand, 2016; Rush, 2024)

6. SONUÇ

Finansal olarak borsa kavramı ve borsada işlem gören ürünlerin günümüzde farklılaştığı görülmektedir. Tahvil ve bono gibi borsada değerlendirilen menkul kıymetlerin, döviz ve hisse senetlerinin yanına yeni ürünlerin eklendiği bilinmektedir. Yeni oluşturulan türev ürünler ile emisyon ticaretinin yapılamasının alt yapısı hazırlanmaktadır. Karbon borsalarının oluşturulmasında karbon emisyonlarını azaltma düşüncesi başat rol oynamaktadır. Diğer piyasalara göre daha hızlı büyüme potansiyelinin olması ve farklı görülmesi karbon borsalarının ilgi çekici bir hal almasını sağlamaktadır. Havayolları karbon borsalarında en fazla faaliyet gösteren aktörlerden biri olmaktadır. Emisyonlarını azaltmak ya da dengelemek isteyen havayolu işletmeleri için karbon borsaları şeffaf, güvenilir ve doğru işlemlerin gerçekleştirileceği bir zemin yaratmaktadır.

Yönetmelik ve pratik çıkarımlar bakımından ise IATA bünyesinde kurulan Havacılık Karbon Borsası'nın havayollarının borsada gerçekleştirdikleri faaliyetlere yeni bir soluk kazandırdığı görülmektedir. Günümüzde sivil havacılık faaliyetleri yürüten hem geleneksel hem de düşük maliyetli iş modelini benimseyen birçok havayolunun karbon borsalarında işlem gerçekleştirdiğinin görülmesi çalışmanın araştırma sorusuna katkı sağlamaktadır. Önceden tüm sektörlerden aktörlerin işlem gerçekleştirdiği borsaların yanına yalnızca havacılığa özel bir borsa oluşturulması ile karşılaşmaktadır. Bu borsalarda havayollarının hisse senedi almak yerine karbon kredisi satın aldıkları, döviz işlemleri gerçekleştirmek yerine karbon dengeleme projelerini finanse ettikleri vurgulanmaktadır. Havayollarının havacılık otoritelerinin koyduğu emisyon değerlerine ulaşabilmek için yapılan zorunlu işlemlerden kaçamadıkları belirtilmektedir. Buna rağmen havayollarının genellikle gönüllü karbon denkleştirme uygulamalarına başvurdukları görülmektedir. Bu işlemler karbon borsalarında bulunan sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kaynakları projelerine yatırım yoluyla gerçekleşmektedir. Havayolları, karbon borsalarında gerçekleştirdikleri bu işlemler sonucunda kendilerine yönelik bir maliyet doğduğunu belirtmektedirler. Havayollarının bu maliyeti gelire dönüştürmenin yollarını aradıkları görülmektedir. Bu kapsamda yolcu biletlerine karbon denkleştirme maliyetinin bir kısmı yansıtılmaktadır. Gönüllü yolcuların biletlerine bu maliyetin bir bölümünün yansıtılması ile havayollarının karbon

emisyonlarının yanında maliyetlerini de dengelemeye çalıştıkları bilinmektedir. Bu bağlamda karbon borsalarının finansal açıdan bir zincirin ilk halkasını oluşturduğu görülmektedir. Üretim sonucunda ortaya çıkan karbon emisyonu, onu dengelemek için geliştirilen yeni finansal ürünler, bu ürünlerin alıcı ve satıcıları arasında gerçekleşen bir alışveriş neticesinde ekonomik bir işlevden söz edilebilmektedir. Karbon borsalarının bu noktada finans çevrelerine ve havacılığa yeni bir soluk getirdiğini söylemek kaçınılmaz olmaktadır. Çalışmanın sınırlılıkları; ulusal ve uluslararası çapta faaliyet yürüten hem özel hem de devlet destekli karbon borsalarının detaylandırılması geniş bir araştırma konusu olduğundan bu çalışmada ele alınmamıştır. Şirketlerin açıklayacağı yeni veriler ve karbona endeksli sözleşmelerin yaygınlaşması ve sonuçların açıklanması ile yeni çalışmaların hazırlanmasına imkan vermesi mümkün olacaktır.

Çıkar Çatışması: Herhangi bir çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Air France (2019), Air France To Begin Offsetting 100% Of Co2 Emissions On Its Domestic Flights On 1st January 2020, 23 December <https://corporate.airfrance.com/en/press-releases/air-france-begin-offsetting-100-co2-emissions-its-domestic-flights-1st-january-2020>. (01.02.2023).
- Air France, Strategy and Economic Performance, (2024), <https://corporate.airfrance.com/en/strategy-and-economic-performance>. (28.12.2024).
- Air New Zealand (2016), Flyneutral Lets You Offset Your Carbon Emissions and Restore Our Native Biodiversity, <https://www.airnewzealand.co.nz/loyaltymodule/form/carbon-emissions-offset>. (01.02. 2023).
- Airport Technology (2021), Jetblue' Business Model Could Be The Answer To Low-Cost Travel Across To Atlantic, 22 April. <https://www.airport-technology.com/comment/jetblue-business-model>. (28.12.2024).
- Akkaya, G. C. ve Uzar, C. (2012), "Karbona Dayalı Finansal Gelecek Sözleşmeleri Ve Fiyat Gelişimi Üzerine Bir İnceleme", *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (32), ss. 70.
- Aksel, K., H. (2023), "Havacılık Sektörünün AT Karbon Emisyonu Ticareti Planının (Emissions Trading Scheme) Uygulanması", <https://www.dunya.com/gundem/havacilik-sektorunun-at-karbon-emisyon-ticareti-plani039nin-emissions-haberi-83229>. (27.01.2023).
- Alper, D. ve Anbar, A. (2008), "İklim Değişikliğinin Finansal Hizmet Sektörüne Etkileri", *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(23), ss. 223-253.
- Altınar, M. (2011), *Uluslararası Karbon Piyasaları ve Türkiye İhtiyaçları*, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siyaset Bilimi Ve Uluslararası İlişkiler Ana Bilim Dalı, İstanbul, Türkiye, ss: 115.
- Azari, H. Y. (2014), *Karbon Emisyon Piyasaları*, Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, ss. 1-19.
- Azari, H.Y., Seyedghomi, M. ve Azari, J. Y. (2015), "CO₂ Emission Trading Market in Turkey: A Financial Market Perspective", In 5th International Scientific Conference of Iranian Academicians Abroad in Turkey, 21-22 February 2015, Turkey, ss: 1-10.
- Benz, E. ve Trück, S. (2009), "Modeling The Price Dynamics Of CO₂ Emission Allowances", *Energy Economics*, 31(1), ss. 4-15.
- British Airways (2023), "How would you like to act on your emissions?", <https://ba.choose.today/>. (01.02.2023).

- Carbon TradeXchange(2023_a), The Aviation Carbon Exchange via the World's First Electronic Exchange for Carbon Credits<https://ctxglobal.com/aviation-corsia>. (28.01.2023).
- Carbon TradeXchange (2023_b), Business Aviation Carbon Offsetting via the World's First Electronic Exchange Carbon Credits. <https://ctxglobal.com/aviation-carbon-calculator>. (28.01.2023).
- Carbon TradeXchange (2023_c), Business Aviation Carbon Calculation, How do I calculate Carbon footprint?, <https://ctxglobal.com/aviation-carbon-calc/>. (28.01.2023).
- Cathay Pacific (2024). <https://news.cathaypacific.com/ar-bh/fact-sheet>. (28.12.2024).
- Çelikkol, H. ve Özkan, N. (2011), *Karbon Piyasaları ve Türkiye Perspektifi*, Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (31), ss. 203-222.
- Çikot, Ö. (2009), "Avrupa'da Karbon ve Enerji Borsaları", *Sermaye Piyasasında Gündem*, 82, ss. 9-24.
- Davis, C. P., Aladdine, D. J. ve Carrie F. J., (2007), *Climate Change Strategies for the Financial Services Industry*, Goodwin Procter.
- Demireli, E. ve Hepkorucu, A. (2010), "Çevre Finansmanı: Kavramsal Bir Yaklaşımla Karbon Finans Borsası", *Ekonomi Bilimleri Dergisi*, 2(2), ss. 37-48.
- Ecer, F., Tanrıverdi, G., Yaşar, M., & Görçün, Ö. F. (2025). Sustainable Aviation Fuel Supplier Evaluation For Airlines Through LOPCOW and MARCOS Approaches With İnterval-Valued Fuzzy Neutrosophic Information. *Journal of Air Transport Management*, 123, 102705.
- Edwards, K. ve Claude, H., (2023), "Carbon Credit Exchange, Offset Your CO₂ Emissions With IBAC Carbon Credit Exchange", <https://ibac.org/sustainability/carbon-credit-exchange>. (29.01.2023).
- Foreks (2022), Uçuş kaynaklı karbon salınımının dengelenmesini amaçlayan THY "CO₂ Mission" adlı programı hayata geçirdi, <https://foreks.com/haber/detay/62e7ce2046e0fb0001b0f80d/FRKS/tr/ucus-kaynakli-karbon-saliminin-dengelenmesini-amaclayan-thy-co2mission-adli-programi-hayata-gecirdi>. (29.01.2023).
- Garcia, M (2020), JetBlue's Big Green Pledge: To Offset Up To 17 Billion Pounds of Carbon A Year, <https://www.forbes.com/sites/marisagarcia/2020/01/06/jetblues-big-green-pledge-to-offset-15-17-billion-pounds-of-carbon/?sh=4cee100e4156>. (29.01.2023).
- Gedik Göçer, S. ve Bağcı, E., (2023), *Havayolu Yakıt ve İkrım Hizmet İşletmeleri*, Havacılık İşletmeleri. (ss: 215-233), Nobel Yayınevi.
- Genter, K. (2019), "Everything You Need To Know About Carbon Offsetting For Your Flights", <https://thepointsguy.com/guide/everything-you-need-to-know-carbon-offsetting-flights/> (30.01.2023).
- Gupta, K. (2024), "Carbon Credits and Offsetting: Navigating Legal Frameworks, Innovative Solutions, and Controversies", *Int. J. Multidiscip. Res*, 6(2), ss: 1-12.
- Güçlü, S. B. (2023), Emisyon Ticaret Sistemi Karbon Piyasası, 2006. http://www.metalurji.org.tr/dergi/dergi142/d142_2632.pdf. (26.01.2023).
- Gülhan, Ü.(2019), *Sürdürülebilir Kalkınmada Karbon Piyasalarının Rolü ve Türkiye Perspektifi*, İçinde: Başar, E. E., Ağ, A., & Gülhan, Ü., *Sürdürülebilirlik: Ekonomik ve Sosyal Eğilimler*, İmaj Yayınevi, Ankara, ss. 140-142.
- Hahn, S. (2018), *Catalog Of Voluntary Carbon Offsets In Commercial Aviation: Understanding Roles Of Corporations And States*, Masters Theses, The University of San Francisco, Master Of Arts in International Studies, San Francisco, USA, 30.

- Hull, J.C. (2008), *Options, Futures and Other Derivatives*, Sixth Edition, Prentice-Hall of India, New Delhi.
- IATA. Aviation Carbon Exchange. (2024). <https://www.iata.org/en/programs/sustainability/ace>. (28.12.2024).
- ICAO. Seventh AFI Directors-General of Civil Aviation (DGCA/7). (2018). Monitoring, Reporting and Verification (MRV) provisions. ICAO, Montreal.
- Jurcom GRC Services, Aviation Carbon Exchange First Private Aviation Transaction (2021). <https://jurcom.nl/aviation-carbon-exchange/>. (28.01.2023).
- Kadılar, R. (2010), *Karbon Fırsat mı, Tehdit mi?*, Destek Yayınları, İstanbul.
- Ketboğa, M. (2024), “Karşı Ticaretin Özellikleri, Dış Ticaret Açığını Azaltmadaki Yeri ve Türkiye’de Uygulama Alanı”, *Akademik Araştırmalar Ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 16(31), ss. 578-588. <https://doi.org/10.20990/kilisiibfakademik.1508682>
- Kou, J., Ma, W., Li, C., Yang, H., Xue, B., & Gou, X. (2024), “The Equity Of Carbon Emissions In International Trade From The Perspective Of Value Added”, *The Geographical Journal*, 190(3), e12572.
- Kumtepe, Y. ve Ekinci, Z., Gönüllü Karbon Piyasaları ve Karbon Kredileri, 15 Nisan (2024), <https://www.kabinelaw.com/tr/gonullu-karbon-piyasalari-ve-karbon-kredileri>. (28.12.2024).
- Lee, D. S., Fahey, D. W., Forster, P. M., Newton, P. J., Wit, R. C., Lim, L. L. ve Sausen, R. (2009), “Aviation and Global Climate Change In The 21st Century”, *Atmospheric Environment*, 43(22-23), ss. 3520-3537.
- Liu, A., Air New Zealand Business Model Analysis, 27 October (2018). <https://acepress245433252.wordpress.com/2018/10/27/air-new-zealand-business-model-analysis>. (28.12.2024).
- Macit, A. (2023), “İnsansız Hava Araçları ve Verimlilik İlişkisi Üzerine Bir Bibliyometrik Analiz”, *R&S - Research Studies Anatolia Journal*, 6(4), ss. 412-427. <https://doi.org/10.33723/rs.1341624>
- Macit, D. ve Macit, A. (2021), *Havacılık Ekonomisinin Küresel Makroekonomik Göstergeleri Etkileme Kanalları*, Havacılık Ekonomisi: Teori, Politika ve Güncel Araştırmalar, D. Macit (Ed.), (ss. 239-349). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Mitchell, A., How JetBlue Perfected The Hybrid Airline Model, 17 August (2023). <https://simpleflying.com/how-jetblue-perfected-the-hybrid-airline-model>. (28.12.2024).
- Monast, J., Anda, J. ve Profeta, T. (2009), “U.S. Carbon Market Design: Regulating Emissions Allowances as Financial Instruments”, *Working Paper*, Nicholas Institute for Environmental Policy Solutions, Climate Change Policy Partnership, Duke University.
- Murtaza, A., British Airways Business Model Analysis, 13 March (2024). <https://greyknight.co.uk/british-airways-business-model-analysis>. (28.12.2024).
- Nilson, K. ve Tuvlind, A. (2020), Carbon Offsetting And Sustainable Aviation, A Study Of Contemporary And Future Sustainable Aviation Via Carbon Offsetting, Master of Science Thesis, KTH Royal Institute of Technology School of Industrial Engineering and Management, Stockholm, Sweden, ss: 14-15.
- Otley, T. (2023), Guide to airline carbon offset programmes, <https://www.business traveller.com/features/guide-to-airline-carbon-offset-programmes/>. (30.01.2023).
- Peker, O. ve Demirci, M. (2008), “İklim Değişikliğinin Bilim ve Ekonomi Perspektifinden Analizi”, *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 13(1), ss. 239-251.

- Potomac Economics, Report On The Secondary Market For RGGI CO2 Allowances, RGGI, Inc. on behalf of the RGGI Participating States, December (2012). https://www.potomaceconomics.com/wpcontent/uploads/2017/02/MM_Secondary_Market_Report_2012_Q3.pdf (27.01.2023).
- Rafiqi, I. D., ve Mentari, N. (2024), "Comparison of Carbon Trading in Asean Countries: An Explanation From a Policy Perspective", *Journal of Law and Policy Transformation*, 9(1), ss: 1-18.
- Ramirez, M., Air Canada: Business Model, SWOT Analysis and Competitors 2024. 03 April (2024). <https://pitchgrade.com/companies/air-canada>. (28.12.2024).
- Rush, B., These 5 Airlines Have Introduced Carbon Offset Programs in 2024. (2024). <https://www.greencitytimes.com/5-airlines-that-offer-carbon-offsets>. (28.12.2024).
- Qatar Airways Group (2021), Qatar Airways is the First Airline in the World to Make a Carbon Transaction on the IATA Aviation Carbon Exchange (ACE) via IATA Clearing House (ICH), <https://www.qatarairways.com/press-releases/en-WW/215349-qatar-airways-is-the-first-airline-in-the-world-to-make-a-carbon-transaction-on-the-iata-aviation-carbon-exchange-ace-via-iata-clearin>. (29.01.2023).
- Starke, L., Gardner G. ve Prugh, T. (2008), *Karbon Piyasalarını Geliştirmek, (2008) Dünya'nın Durumu Sürdürülebilir Bir Ekonomi İçin Yenilikler*, Çev. Ayşe Başçı. İstanbul: TEMA Vakfı.
- Statista (2023), Revenue generated by the European Union Emission Trading System (EU ETS) from 2008 to 2021, <https://www.statista.com/statistics/1326984/european-union-ets-revenue/>. (28.01.2023).
- Seeberg-Elverfeldt, C. (2023), Carbon Finance Possibilities For Agriculture, Forestry and Other Land Use Projects in a Smallholder Context, Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://www.fao.org/3/i1632e/i1632e.pdf>. (29.01.2023).
- Şen, Ş. (2018), *Emisyon Ticareti ve Karbon Piyasalarının Firma Değerine Olan Etkisi*. Doctoral Dissertation, Kastamonu Üniversitesi, Türkiye, 54-61.
- Taşdemir, M. ve Aydın, E. (2021), "Havacılıkta Karbon Azaltım Uygulamaları ve Şirket Stratejileri", *In International Symposium of Scientific Research and Innovative Studies*, 22-25 February 2021, Bandırma, Balıkesir, 2584-2597.
- The Strategy Story, Qatar Airways SWOT Analysis, (2024a), <https://thestrategy.com/blog/qatar-airways-swot-analysis>. (28.12.2024).
- The Strategy Story, Easyjet SWOT Analysis, (2024b), https://thestrategy.com/blog/easyjet-swot-analysis/#google_vignette. (28.12.2024).
- Travel PR News Editor, IATA helps airlines meet their climate commitments with the launch of its Aviation Carbon Exchange, (2020), <https://travelprnews.com/iata-helps-airlines-meet-their-climate-commitments-with-the-launch-of-its-aviation-carbon-exchange-899980/travel-press-release/2020/11/26/>. (29.01.2023).
- Tricorona, K. (2015), <https://www.tricorona.se/2015/03/02/ny-klimatkompensationshandbok/>. (27.01.2023).
- Turkish Airlines, (2024), <https://www.turkishairlines.com>. (28.12.2024).
- Wibowo, P. D. A. (2024), Barriers for Business to Engage in Carbon Trading Through the Indonesian Carbon Exchange: An Analytical Hierarchy Process Approach.
- Xu, J., Qiu, R. ve Lv, C. (2016), "Carbon Emission Allowance Allocation With Cap And Trade Mechanism In Air Passenger Transport", *Journal of Cleaner Production*, 131, ss. 308-320.

Yalçın, K., Tanrıöven, C., Bal, H., Aksoy, E. E., ve Kurt, Ç. (2008), Finansal Teknikler ve Türev Araçlar. Ankara: Gazi Kitabevi.

Zequiraj, V., Sohag, K. ve Soytaş, U. (2020), “Stock Market Development and Low-Carbon Economy: The Role Of Innovation and Renewable Energy”, *Energy Economics*, 91, 104908.