

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

FİNANSAL GELİŞMİŞLİK VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ

KUTAY GÖZGÖR
DOKTORA TEZİ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

GEBZE

2023

T.C.
GEBZE TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ

FİNANSAL GELİŞMİŞLİK VE İKLİM
DEĞİŞİKLİĞİ

KUTAY GÖZGÖR
DOKTORA TEZİ
İKTİSAT ANABİLİM DALI

DANIŞMANI
PROF. DR. Mesut KARAKAŞ

GEBZE
2023



DOKTORA JÜRİ ONAY FORMU

GTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 05/07/2023 tarih ve 2023/24-08 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 12/07/2023 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Kutay Gözgör'ün tez çalışması İktisat Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE

(TEZ DANIŞMANI) : Prof.Dr.Mesut KARAKAŞ

ÜYE

: Prof.Dr.Murat Anıl MERCAN

ÜYE

: Dr.Öğretim Üyesi Hande BARLIN

ÜYE

: Doç.Dr. Sema Yılmaz GENÇ

ÜYE

: Dr.Öğretim Üyesi Ali Fehim CEBECİ

ONAY

Gebze Teknik Üniversitesi Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun

...../...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

ÖZET

Sanayileşme ile başlayan sürecin ardından devam eden küreselleşmenin etkisiyle fosil yakıt kullanımının artması yerküre ikliminin ısınma problemini beraberinde getirmiştir. Paris İklim Anlaşmasının 2015 yılında imzalanmasının ardından birçok ülke anlaşmanın şartı olan küresel ortalama sıcaklık artışını sanayi devri öncesi 2 derece artış seviyesi ile sınırlı tutmayı hedeflemektedir. Bu hedefi yerine getirmek için yenilenebilir enerji ürünlerine yönelim artış göstermektedir. Rüzgar, güneş enerjisi gibi ürünler ön plana çıkarken, bu ürünlerin finansmanı sağlayacak yeşil bonolar başta olmak üzere birçok finansal ürün de ortaya çıkmıştır.

Finansal gelişmişlik ve iklim değişikliği üzerine literatürde birçok çalışma yapılmasına rağmen küresel ısınmanın azalmasına yardımcı olacak olan yenilenebilir enerjinin finansmanı için kullanılan yeşil bonoların, finansal gelişmişlik ve iklim değişikliği üzerine etkisini inceleyen çalışmaların yeterli miktarda olmadığı görülmüştür. Bu tez, finansal gelişmişliğin bir kriteri olarak belirlenen finansal enstrümanların yeşil bonolar üzerindeki etkisini inceleyerek iklim değişikliği ile mücadele için politikalar önermektedir.

Farklı finansal piyasalardaki ABD Hazine Tahvilleri, S&P 500 Endeksi, Dolar Endeksi, Altın, Ham Petrol ve Bitcoin getirilerin Yeşil Tahvil getirileri (S&P Yeşil Tahvil Endeksi) üzerindeki etkilerini araştırmaktadır. Sağlam doğrusal ve makine öğrenimi tahmincilerinden elde edilen sonuçlar, ABD hazine tahvillerinin ve ABD Dolarının getirilerinin yeşil tahvil getirileriyle negatif ilişkili olduğunu gösteriyor. Altın getirileri ise yeşil Tahvil getirilerini olumlu etkiliyor. Elde edilen sonuçlara göre iklim değişikliği ile mücadele için yeşil bonoların ihracının artması gerektiğini sonucunun ortaya çıktığını söyleyebiliriz.

Anahtar Kelimeler: Yeşil Bonolar, Finansal Gelişmişlik, İklim Değişikliği

SUMMARY

The increase in the use of fossil fuels with the effect of globalization that continued after the process that started with industrialization brought along the warming problem of the earth's climate. After the Paris Climate Agreement was signed in 2015, many countries aim to limit the global average temperature increase, which is the condition of the agreement, to the level of 2 degrees increase before the industrial era. In order to meet this goal, the orientation towards renewable energy products is increasing. While products such as wind and solar energy have come to the fore, many financial products have emerged, especially green bonds, which will provide financing for these products.

Although there are many studies in the literature on financial development and climate change, it has been observed that there are not enough studies examining the effects of green bonds, which are used for financing renewable energy, which will help reduce global warming, on financial development and climate change. This thesis proposes policies to combat climate change by examining the effect of financial instruments, which are determined as a criterion of financial development, on green bonds. It explores the effects of US Treasury Bonds, S&P 500 Index, Dollar Index, Gold, Crude Oil and Bitcoin returns on Green Bond yields (S&P Green Bond Index) in different financial markets. Results from robust linear and machine learning estimators show that US Treasury Bonds and US Dollar yields are negatively correlated with Green Bond yields. Gold yields affect Green Bond yields positively. According to the results obtained, we can say that the issuance of green bonds should increase in order to combat climate change.

Keywords: Climate Change, Financial Development, Green Bonds

TEŞEKKÜR

Tezimi hazırlama sürecinde bilgi, tecrübe ve desteğini esirgemeyerek bana yön gösteren tez danışmanım Prof. Dr. Mesut Karakaş'a teşekkür ve saygılarımı sunuyorum.

İhtiyaç duyduğum her an bilgi birikimine ve yardımına başvurduğum Ağabeyim Prof.Dr. Giray Gözgör'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iii
SUMMARY	iv
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE ARACI OLARAK YEŞİL BONOLAR	4
2.1 Yeşil Bonolar	4
2.2 Yeşil Bono Türleri	12
2.2.1 Gelirlerin Kullanıma Göre Yeşil Tahvil Türleri	12
2.2.2 İhraççılara Göre Yeşil Bono Türleri	13
2.2.3 Özel Sektör Tahvilleri	13
2.2.3.1 Uluslararası Kuruluş Tahvilleri	13
2.2.3.2 Yerel Yönetim Tahvilleri	13
2.2.2.3 Egemen (Devlet) Tahvilleri	14
2.2.2.4 Finansal Sektör Tahvilleri	14
2.2.2.5 Yapılarına Göre Yeşil Tahvil Türleri	14
2.2.2.6 Sentetik Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler (VDMK)	14
2.2.2.7 Orta Vadeli Senetler	15
2.2.2.8 Yeşil Sukuk	15
2.2.2.9 Vadesiz Tahviller	15
2.2.2.10 Schuldschein	16
2.2.2.11 Tahsisli Satılan Tahviller	16
2.2.2.12 Solar Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler	16
2.2.2.13 Temiz Enerji Kullanan Gayrimenkuller Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler	16
2.2.2.14 İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler	17
2.2.2.15 Teminatlı Tahviller	17
2.3 Yeşil Bono Piyasasının Ana İtici Güçleri	17
2.4 Finansal Gelişmişliğin İklim Değişikliğine Etkisi	20
3. İKLİM FİNANSMANI VE FİNANSAL VARLIKLAR	25

3.1	İklim Değişikliğinin Finansal Varlıklara Etkisi	28
4.	GLOBAL FİNANSAL PİYASALAR YEŞİL BONO PİYASASINI NASIL ETKİLİYOR? FARKLI TAHMİN YÖNTEMLERİYLE BULGULAR	37
4.1	Giriş	37
4.2	Literatür Taraması	39
4.3	Veri ve Metodoloji	42
4.4	Ampirik Bulgular	46
4.4.1	Birim Kök Testi	46
4.4.2	RLOLS Tahminleri	47
4.4.3	KRLS Tahminleri	47
4.4.4	İlave Sağlamlık Testleri	48
4.5	Sonuç ve Politika Önerisi	50
5.	SONUÇ	53
	KAYNAKLAR	55
	ÖZGEÇMİŞ	64

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler ve

Açıklamalar

Kisaltmalar

ABD	:	Amerika Birleşik Devletleri
CBI	:	Climate Bond Initiative
KRLS	:	Kernel Tabanlı Düzenleştirilmiş En Küçük Kareler
RLOLS	:	Dayanıklı Lineer En Küçük Karalar Yöntemi
YBİ	:	Yeşil Bono İlkeleri
YTİ	:	Yeşil Tahvil İhraçları

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No:</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 2.1: Paris Anlaşması Sonrası Yenilenebilir Enerji Endeksleri	27
Şekil 4.1: Veri Kümesinde Yer Alan Niceliksel Grafikler	50

TABLÖLAR DİZİNİ

<u>Tablo No:</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 4.1: Yeşil Bono Piyasa Büyüklüğü (Milyar \$)	14
Tablo 4.2: Tamamlayıcı İstatistikler Özeti	49
Tablo 4.3: Kullanılan Değişkenlerin Korelasyon İlişkisi	49
Tablo 4.4: Birim Kök Testi Sonuçları	52
Tablo 4.5: RLOS Sonuçları	53
Tablo 4.6: KRLS Tahminleri	53
Tablo 4.7: Machada ve Silva Test Sonuçları	54

1. GİRİŞ

Küresel ısınma son zamanlarda tüm dünya ülkelerinin ilgisini çeken ana konu başlıklardan biri haline geldi. Genel olarak küresel ısınma problemi artan karbondioksit salınımı ile ilişkilendirilmektedir. Küresel ısınmaya yönelik tartışmalar sanayi devrimine kadar uzandığı görülmektedir. Fosil yakıtların kullanımının artması ve fosil yakıtlara bağımlı bir üretim anlayışının iklim ve çevre üzerindeki telafisi imkânsız ve olumsuz etkisi nedeniyle, dünyada kurulu iklim düzeni gün geçtikçe sürdürülebilirliğini kaybetmektedir. (Bradshaw, 2010)

Son dönemde artan sanayileşmenin etkisiyle iklim değişikliği insan sağlığını etkileyen bir değişken olarak görülmüş ve özellikle 2015 yılında Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi kapsamında iklim değişikliğini azaltmak için Paris Anlaşması imzalanmıştır. Paris Anlaşması uzun vadeli sıcaklık hedefini, küresel ortalama sıcaklık artışının sanayi öncesi seviyelerden 2 derece artış ile sınırlı tutulmasını hedeflenmektedir. (Charfeddine ve Kahia, 2019) Ayrıca, Paris Anlaşmasının ulusal katkıları 2025 yılına kadar bir zaman planı içeren tarafların, 2020 yılı itibarıyla yeni bir ulusal katkı iletmeleri gerektiğini belirtmiştir. Bu katkıyı her beş yılda yenilemeleri ve ulusal katkıları 2030 yılına kadar sürdürmeleri taahhüt edilmiştir. Türkiye, Paris Anlaşmasını 7 Ekim 2021 tarihinde onaylamış olup 2053 yılı için net sıfır emisyon hedefi ilan edilmiştir.

Belirlenen iki derecelik sıcaklık artışının aşılması halinde deniz suyu sıcaklıklarında önemli artışlar, kuraklık, hortum ve buzulların erimesi gibi sorunların ciddi şekilde yükseleceği beklentisi yer almaktadır. (Li ve Wu, 2017). İklim değişikliğinin nedenleri üzerine literatürde birçok çalışmanın yer aldığı görülmektedir. Genel olarak, iklim değişikliği yaşanmasında temel neden artan karbondioksit salınımı gösterilmektedir. Karbondioksit salınımının yanı sıra iklim değişikliği ile mücadele için önemli bir adım olarak görünen Kyoto anlaşmasının da mücadele için yetersiz olduğunu savunan görüşlerde yer almaktadır. Literatürde, iklim değişikliği ile mücadelenin anlamlı bir hale gelebilmesi için hukuksal düzenlemeler, regülasyonlar, ekonomik politikalar ve etkin finansal araçların bir arada kullanılması gerekliliği sonucuna ulaşıldığı gözlemlenmektedir. (Cardenas ve Franco, 2016)

Literatürde finansal gelişmişlik ile iklim değişikliği arasındaki teorik ilişkisine birçok farklı yaklaşım yer almaktadır. Bazı çalışmalara göre (Tamazian ve Chousa,2000), finansal gelişmişliğin karbon emisyonunun azalttığını savunmaktadır. Bu görüşe göre, Karbon salınımını azaltmak için üretim maliyetlerini azaltmak ve ürünlerin pazardaki rekabet gücünü artırmak için işletmelerin yeterli mali desteğe dayanan üretim teknolojisini ve ekipmanını periyodik olarak güncellemesi gerekmektedir. Gelişmiş bir finansal sistem, işletmelerin bu işleri etkin bir şekilde tamamlamasını kolaylaştırabilir. Enerji maliyetlerini dolaylı olarak daha da azaltan ve karbonu azaltan finansman kısıtlamalarını hafifleterek karbon emisyonunun azalmasına fayda sağlayabilir. (Jiang ve Ma, 2019)

İkinci olarak, Çevrenin bozulmasıyla başa çıkmak amacıyla, hükümetler genellikle çeşitli çevre dostu projeler başlatarak, genel endüstriyel dönüşümünü teşvik eder ve temiz enerji kullanımını sağlayabilir. İlgili politika düzenlemesine bağlı olarak, finansal kurumlar iyileştirmeye yardımcı olabilecek bu proje veya programların işletilmesi için gerekli fonları sağlayarak enerji altyapısını karbon emisyonlarını azaltılacak politikalara yönlendirecektir.

Üçüncü olarak Borsaya kote olan işletmeler genellikle ülke ekonomisi üzerinde önemli etkiye sahip olan seçkin işletmelerdir. Borsanın gereklilikleri nedeniyle, düzenli bilgi açıklamaları yapmak zorundadırlar ve mali otoritelerin ve kamuoyunun sıkı denetimine tabidirler. Bu durum şirketleri, karbon emisyonlarını azaltabilecek çevre dostu teknolojiler kullanarak çevreyi korumanın sosyal sorumluluğunu üstlenmek gibi iyi bir imaj oluşturmaya zorlar. Bu davranışlar, finansal gelişmenin karbon emisyonları üzerinde azaltıcı etki yaratmaktadır.

Literatürde yer alan bazı yazarlar finansal gelişmişliğin karbon emisyonunu yükselterek iklim değişikliğine neden olduğunu savunmaktadır. Bu görüş üç başlık altında toplanmaktadır. (Sadorsky,2010)

Birincisi, İyi işleyen bir finansal sistem, bilgi asimetrisi sorununu etkili bir şekilde giderebilir ve finansman kanallarını genişletebilir, işletmelerin üretim ölçeğini genişletmelerini kolaylaştıran (yeni bir üretim hattı inşa etmek, daha fazla ekipman kiralamak gibi) çok daha düşük maliyetlerle borç verme sermayesi elde etmelerini

sağlayabilir. Bu da daha fazla işçi istihdam etmek anlamını taşıyacak ve dolayısıyla karbon emisyonlarını önemli ölçüde artıracaktır.

İkincisi Benzer şekilde, finans sektörünün gelişmesi, şirketlerin tüketimlerini kolaylaştıran emlak, otomobil ve diğer elektrikli ev aletleri gibi daha fazla metal eşyanın satın almaya teşvik edecek ve tüketim kredisinin daha fazla kullanılmasına neden olacaktır. Bu davranışlar, sosyal tüketimin genişlemesini önemli ölçüde teşvik edecek ve karbon emisyonlarını daha da artıracaktır;

Üçüncüsü, hisse senedi piyasaları genellikle ekonomik koşulların önemli bir barometresi olarak hareket eder. Borsanın iyi performansı genellikle ekonominin hızlı büyümesini ve refahını ifade eder. Bunun karşılığında işletmelerin ve tüketicilerin güvenini büyük ölçüde artırarak üretim ve tüketim faaliyetlerini harekete geçirerek enerji tüketiminin ve karbon emisyonlarının artmasına neden olur. Bunlar, finansal gelişmenin karbon emisyonları üzerindeki “olumlu etkileri” olarak adlandırılabilir.

Bu tez çalışmasında iklim değişikliği ile mücadele yaklaşımına katkı sağlamak için finansal gelişmişlik düzeyi(seçilmiş finansal yatırım araçları), yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanında kullanılan yeşil bonoların diğer finansal enstrümanlar ile ilişkisi dikkate alarak politika önerimi gerçekleştirilmiştir.

2.İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ İLE MÜCADELE ARACI OLARAK YEŞİL BONOLAR

2.1Yeşil Bonolar

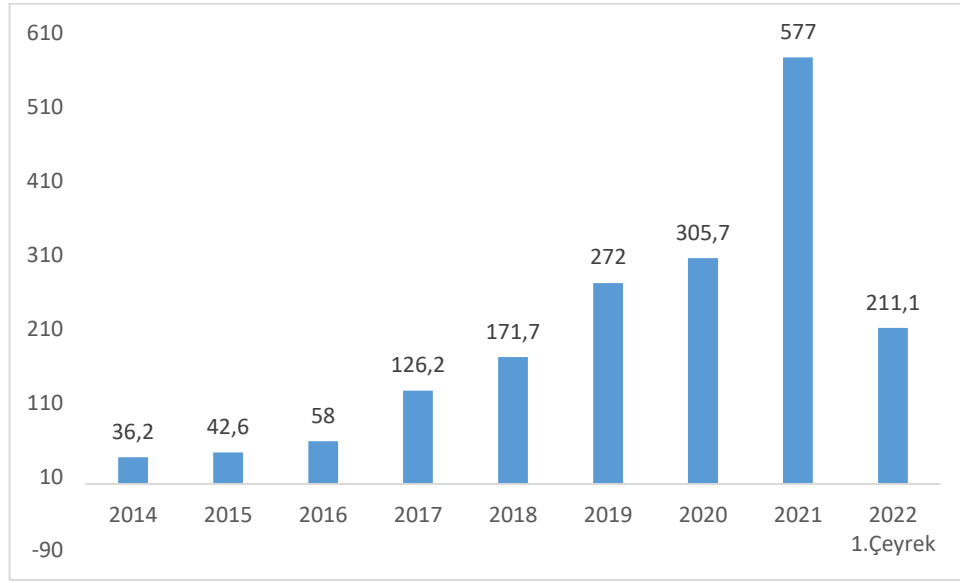
Yeşil bonoların geçmişi çok fazla olmamakla birlikte her geçen gün bilinirliğini yükselmektedir. Yeşil bonoların temel amacı yenilenebilir enerji, yeşil yapılanma gibi çevre dostu projelerin finansmanını sağlamak için kullanılmaktadır. Yeşil bonoların son zamanlarda yaşadığı yükselişi ABD'nin önde gelen bankalarından olan Morgan Stanley “yeşil bonoların yükselişi” olarak adlandırdı. (Flammer,2021)

Yeşil bonoların şirketler tarafından çıkarılmasında üç temel motivasyonun yer aldığını görüyoruz. İlk olarak, yeşil bonolar şirketlerin sürdürülebilir çevreye yönelik taahhüdünün güvenilir bir işareti olarak hizmet etmektedir. (Signaling argument). Yatırımcılar genellikle şirketin çevresel taahhüdü hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığından, böyle bir mesaj değerli olmaktadır. Kısıtlayıcı yapıları nedeniyle, yeşil bonolar şirketlere izin verebilir yeşil projelere yatırım yapmaya ve sürdürülebilir bir çevreye gerçekten yatırım yapmakta kararlı olduklarını gösteren bir sinyal olarak algılanmaktadır. İkincisi, yeşil tahvil ihraç etmek bir tür "yeşil yıkama" (Greenwashing) olabilir; yani şirketin çevre taahhüdü hakkında doğrulanmamış veya yanıltıcı iddialarda bulunma uygulaması olarak adlandırılmaktadır. Bu doğrultuda şirketler, somut adımlar atmadan kendilerini çevreye karşı sorumlu olarak göstermek için yeşil tahvil ihraç edeceklerdir. Üçüncüsü, yeşil tahvil yatırımcıları, toplumsal faydalar için finansal getirilerden vazgeçmeye istekliyse, şirketler daha ucuz finansman elde etmek için yeşil tahvil ihraç edebilir (sermaye maliyeti argümanı).

Yeşil bonolar, geleneksel sabit getirili menkul kıymetlerden farklı olarak yalnızca, ihraççının gelirlerini olumlu çevresel veya iklimsel etkileri olması amaçlanan projeleri finanse etmek için kullanmayı taahhüt etmesi bakımından farklılık gösteren borçlanma araçlarıdır. (Fatica ve Pazica,2020) Yeşil finansmana ilişkin ilk çalışmalar 2007 yılının sonlarında İsveç Emeklilik Fonunun girişimleri tarafından gerçekleştirildi. Ardından, 2008 yılında Dünya Bankası, yeşil bono ihraç eden ilk resmi kuruluş oldu. Dünya bankası tarafından yayımlanan bildirimde yeşil bonoların

ihracının temel amacı iklim değışliğinin olumsuz etkilerini ortadan kaldıracak projelere odaklanmak olduğunu belirttiler.

Yeşil bonolar 2007 yılından bu yana çok istikralı bir şekilde büyüme göstermektedir. Climate Bond Initiative (CBI) kuruluşuna göre, 2018 yılında 142 milyar ABD Doları ve 2014 yılında 28 milyar Dolar olan yeni ihraçlar ile birlikte 2019 yılında küresel olarak yeşil bonoların değeri 272 milyar Dolar’a ulaştı. 2025 yılına kadar yeşil bono piyasa büyüklüğünün 615 milyar Dolara ulaşması bekleniyor.



Tablo 4.1: Yeşil Bono Piyasa Büyüklüğü (Milyar \$).

Yeşil bonoların genel boyutu, geleneksel tahvillerle toplanan fonlarla karşılaştırıldığında hala küçük olsa da, iklim sorunları politika gündeminin üst sıralarında yer aldığından dolayı pazarın daha fazla büyümesi için çok ciddi bir potansiyel bulunmaktadır. Örneğin, sera gazı (GHG) emisyonlarında %40'lık bir azalma da dahil olmak üzere iklim değışikliğine ilişkin 2015 Paris Anlaşması kapsamında 2030 yılı için belirlenen hedeflere ulaşmak için yalnızca Avrupa'nın yılda yaklaşık 180 milyar avroluk ek yatırıma ihtiyacı olduğu tahmin ediliyor.

Kamu politikasının yeşil tahvillere yönelik artan ilgisi, piyasa katılımcılarını hem talep hem de arz tarafında teşvik edecek bir dizi girişimlerini de somutlaştırdı. Örneğin, Singapur'daki Sürdürülebilir Tahvil Hibesi gibi doğrudan sübvansiyonlar veya hibe programları, uygun ihraççıları yeşil menkul kıymetler için harici incelemeyle ilişkili ek maliyetleri karşılamak için oluşturuldu. Benzer şekilde, Çin ve

Hong Kong da dahil olmak üzere dünya çapında birçok ülke, yatırımcıların teşviklerini uyumlu hale getirmede etkili olan yeşil tahvil piyasasında şeffaflığı ve açıklamayı artırmak için düzenlemeler yayınladı. Bu tür düzenlenmelerin birçoğu öncü olarak kabul edildi. (EU Technical Expert Group on Sustainable Finance, 2019)

Yeşil bonoların kullanımı pratikte giderek daha yaygın hale gelse de, bu yeni finansal araç hakkında çok az şey bilinmekte ve ciddi bir potansiyel barındırmaktadır. Sezgisel olarak, yeşil bonolardan elde edilen gelirler şirketlerin yatırım politikalarını kısıtlayan yeşil projelere tahsis edildiğinden, şirketlerin geleneksel tahviller yerine yeşil tahvil ihraç etmeyi seçmesi şaşırtıcı görünmektedir. Ayrıca, "sertifikalı" bir yeşil tahvil olarak kalifiye olmak için şirketlerin, gelirlerin idari ve uyum maliyetlerine yol açan çevresel faydalar sağlayan projeleri finanse ettiğini belirlemek için üçüncü taraf doğrulamasından geçmesi gerekmektedir. (Flammer,2021) Bu durum göz önüne alındığında yeşil bono ihraç etmek için ülkelerin düzenlemeleri, finansal piyasalarda yer alan diğer enstrümanların getiri görüntüsü gibi birçok faktörü göz önünde bulundurmak gerekmektedir.

Yeşil bonoların iklim değişikliğinin engellenmesi için geliştirilen yeşil projelerde kullanılmasına ilişkin yapılan çalışmalarda literatürün birkaç konuya yoğunlaştığını görüyoruz. Konuyla ilgili ortaya çıkan literatür, devlet tahvilleri piyasasında yer alan fiyatlandırmaya odaklanmaktadır (Baker ve diğerleri, 2018; Karpf ve Mandel, 2018). Birkaç istisna dışında ampirik bulgular, hem birincil hem de ikincil piyasalarda benzer geleneksel tahvillerle karşılaştırıldığında küçükte olsa yeşil menkul kıymetler lehine pozitif bir getiri farkının varlığına işaret etmektedir. Maddi olmayan nedenlerle, özellikle çevre yanlısı tercihlerle motive edilen yatırımcının yüksek talebi, getiri farkının oluşmasında belirleyici bir faktör olarak tanımlanmıştır. (Zerbib, 2019)

Literatürde yapılan çalışmalar çevre yanlısı tercihlerin piyasa sonuçlarına etkileyerek getiri ve riske ilişkin beklentilerin ötesinde denge fiyatlarını belirleyebilmektedir. (Fatica,2021) kurumsal ihraççılar arasında negatif primin yalnızca finansal olmayan yeşil ihraççılar lehine gerçekleştiğini bulmuştur. Finans kurumları için bir primin olmamasını, tahvilin yeşilliğinin ve dolayısıyla finanse ettiği temel projenin doğasının, işlerinin aynı doğası gereği, bu ihraççılar için sinyal

vermenin(getiri) özellikle zor olabileceği gerçeğine bağlıyorlar. Finansal kurumlar için yeşil borç piyasasına başvurmak, genellikle doğrudan yeşil varlıklara yatırım yapmak yerine yeşil kredi vermeyi içerir. Finanse edilen projelerin spesifik özelliklerinin yanı sıra, ihraççının daha geniş sürdürülebilirlik odaklı stratejisinin yeşil tahvillerin performansı üzerinde etkisi olduğu savunulmaktadır. (Russo ve diğerleri,2021).

Literatürün ikinci bir kolu daha çok finansal enstrümanlar üzerine yoğunlaşmaktadır. Yeşil tahvil ihraçlarının şirket sonuçları üzerindeki etkilerine odaklanmaktadır. Tang ve Zhang (2020) ve Flammer (2021), kurumsal yeşil tahvil ihraçlarının ardından olumlu borsa tepkileri geldiğini ve uzun vadeye ve çevreye değer veren bir yatırımcı müşteri kitlesini çekmeye yardımcı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Yeşil menkul kıymetlerin getirdiği faydaların ışığında, uygulayıcılar ve yatırımcılar arasında bazı endişelerde yer almaktadır. Şirketlerin pratikte bir yandan yatırım yaparken diğer yandan etki odaklı yatırımcıları çekmek için yeşil yatırıma giriştiklerini iddia ettikleri 'yeşil aklama' (Greenwashing) ile ilgilidir. (Greene, 2015). İhraççılar, hissedarlar için olumlu borsa etkilerinin yanı sıra yeşil etiketle ilişkili ek maliyetlere karşı her halükarda dengelenmesi gereken daha düşük finansman maliyetlerinin avantajını elde etmek abartılı reklam stratejilerini başvurabilmektedir.

İhraççılar, hissedarlar için olumlu borsa etkilerinin yanı sıra yeşil etiketle ilişkili ek maliyetlere karşı her halükarda dengelenmesi gereken daha düşük finansman maliyetlerinin avantajını elde etmek için abartılı reklam stratejilerine başvurabileceklerdir. Yeşil aklama endişesi, yeşil tahvil prospektüsünde belirtilen gelirlerin kullanımına uyumu sağlamak için yasal uygulama mekanizmalarının bulunmamasından da kaynaklanmaktadır.

İkinci bir önemli konu, yeşil yatırımdaki katkılarla ilgilidir. Şimdiye kadar, daha önce geleneksel tahvillerle finanse edilen mevcut yeşil projeleri yeniden finanse etmek için çıkarıldıkları için, yeşil tahviller çevre koruma ve iklim eylemi için ek sermaye üretmez. Bu nedenle, artan çevre dostu faaliyetlerle ilişkilendirilmeleri zorunlu değildir. (Bongaerts & Schoenmaker, 2020)

Literatürde Yeşil Bonoların gelişmesinde kullanılan diğer önemli başlık olarak “Yeşil Bono İlkeleri”(YBİ) dikkat çekiyor. YBİ, Yeşil Bono piyasasını geliştirmede, Yeşil Bono ihracı yaklaşımını netleştirerek, bilgi paylaşımını ve şeffaflığı öneren, bütünlüğü destekleyen gönüllü süreç kılavuzları olarak isimlendirilmektedir. YBİ, piyasanın daha geniş kapsamlı ve etkin olarak kullanılabilmesi için tasarlanmıştır. İhraççılara güvenli bir şekilde yeşil tahvil ihraç etmenin temel unsurları konusunda kılavuzluk etmektedir. (ICMA,2021:4).

Yeşil Bono için yapılan yatırımların çevresel etkilerini ölçmek için gereken bilgilerin ulaşılabilir olması bu yatırımcılara kolaylık sağlamaktadır. YBİ, bankaların, yatırımcıların, sigortacıların, yatırım bankalarının ve diğer ihraççıların yeşil tahvilin özelliklerini anlayabilmeleri için uygulayabilecekleri bilgi paylaşımı ve net bir süreç önermektedir. YBİ, ihraççılar tarafından hissedarlara açıklaması yapılacak ve rapor edilecek bilgilerin şeffaflığı, doğruluğu ve bütünlüğünü vurgulamaktadır. Yeşil tahvil ilkeleri; Gelirin Kullanımı, Gelir Yönetimi, Proje Değerlendirme ve Seçme Süreci, Raporlama olarak dört ana bileşen şeklinde sıralanmaktadır (ICMA,2021:4).

Gelirin Kullanımı, Tahvilin gelirleri Yeşil Projeler için kullanılmaktadır. Yeşil Tahvilin temel taşı olarak değerlendirilen gelirin kullanımı, teminatın yasal belgelerinde uygun şekilde açıklanması gereken, uygun Yeşil Projeler için tahvil gelirlerinin kullanılmasıdır. Belirlenmiş tüm uygun Yeşil Projeler ihraççı tarafından değerlendirilecek ve bu projeler uygulanabilir hale geldiğinde ölçülebilen net çevresel yarar sağlamalıdır.

Yeşil Projeler birden fazla kategoriyle ilişkili olabilir. Aşağıda belirtilen liste gösterge niteliğinde olmakla birlikte, Yeşil Tahvil piyasasında desteklenen veya desteklenmesi beklenen en yaygın kullanılan proje türlerini içermektedir. Belirli bir sıraya göre listelenmeyen bu kategoriler, aşağıdaki gibidir;

- Yenilenebilir enerji (iletim, cihazlar, üretim);
- Enerji verimliliği (enerji depolama, yenilenmiş ve yeni binalar, akıllı şebekeler, merkezi ısıtma);

- Kirlilik önleme ve kontrolü (sera gazı kontrolü, hava emisyonlarının azaltılması, toprak iyileştirme, atık azaltma, önleme ve geri dönüşümünün sağlanması, enerji/emisyon açısından verimli olan atıktan enerjiye dönüştürme);

- Temiz ulaşım (elektrikli, hibrit, toplu taşıma, demiryolu, motorsuz, çok yönlü ulaşım, temiz enerji araçları için altyapı ve zararlı emisyonların azaltılması);

- İklim değişikliğine uyum (İklim değişikliğinin etkilerine karşı daha dayanıklı altyapı, iklimlendirme gibi bilgi destek sistemlerinin yanı sıra gözlem ve erken uyarı sistemleri)

- Çevresel performans için ulusal, bölgesel veya uluslararası alanda değerlendirilmiş standartları veya sertifikaları karşılayan yeşil binalar (ICMA, 2021:4-5).

Gelir yönetimi, Yeşil Tahvillerin net kazançları veya elde edilen bu kazançlara eşit bir miktar bir alt hesaba aktarılmalı, bir alt portföyüne taşınmalı veya uygun bir şekilde ihraççı tarafından takibi yapılmalıdır. Yeşil Projeler için yapılan kredi ve yatırım işlemleri İhraççı tarafından belgelenmelidir (ICMA,2017:2-5).

Proje değerlendirme ve seçme süreci Yeşil tahvil ihraççıları, projelerin çevresel sürdürülebilirliğini net bir şekilde yatırımcılarına iletmelidir. İhraççının genel amaçlarına, stratejisine ve politikasına dair en üst seviyede şeffaflık teşvik edilmektedir. Bu şeffaflık projenin çevre ile ilgili hedeflerini, ihraççının projenin yeşil uygunluğunu tespit etme sürecini ve olası çevresel, maddi veya ilgili sosyal riskleri yönetme sürecini içermektedir.

Raporlama, İhraççılar, mevcut gelirlerin kullanımına yönelik güncel bilgileri hazır durumda bulundurmalı ve ödenek süresi tamamlanana kadar yıllık olarak veya güncel gelişmelere göre gerektiğinde yenilenmelidir. Raporlama Yeşil Tahvilden elde edilen gelirlerin ve bu gelirin tahsis edildiği projelerin listesini, projelerin açıklamasını içeren kısa bir tanım, tahsis edilen miktarın ve projelerin öngörülen etkilerini içermelidir (ICMA, 2017:2-5).

Dış değerlendirme, Yeşil Tahvil veya bir programın ihracı ile bağlantılı olarak ihraççıların tahvil programlarının YTI'nin dört ana bileşenine uygunluğunu onaylamak için bir dış değerlendirme hizmet sağlayıcısı ataması tavsiye edilir. Bağımsız dış değerlendirmeler içerik olarak değişebilir ve Yeşil Tahvil programı, tek bir Yeşil Tahvil ihracı, dayanak varlıklar veya prosedürlere yönelik olabilir. İhraççıların Yeşil Tahvil süreçlerine dışarıdan girdi elde etmeleri için piyasaya sunulabilecekleri çeşitli düzey ve inceleme türleri aşağıda gruplandırılmıştır;

a-) İkinci Taraf Görüşü: Çevre uzmanlığına sahip olan ihraççıya bağlı olmayan tarafsız bir şirket, İkinci Taraf Görüşü yayınlayabilir. Bu şirket, Yeşil Tahvil çerçevesi için ihraççının danışmanından bağımsız olmalıdır ya da İkinci Taraf Görüşünün bağımsızlığını sağlayabilmek için şirket içerisinde bilgi engelleri gibi uygun prosedürler mevcut olmalıdır.

b-) Doğrulama: Doğrulama ihraççı tarafından bulunulan taleplere veya dışsal standartlara uyum üzerine odaklanabilir. Dayanak varlıkların çevresel olarak sürdürülebilir özelliklerinin değerlendirilmeye alınması doğrulama olarak isimlendirilir ve dış kriterlere atıfta bulunabilir. Dış kriterler ihraççının gelirlerin kullanımına ilişkin yeşil tahvil gelirlerinden fon tahsisi, dahili izleme yöntemi, çevresel etki beyanı veya raporlamanın YTI ile uyumuna ilişkin teminat veya onay doğrulama olarak adlandırılabilir.

c-) Sertifikasyon: Bir ihraççı yeşil tahvil veya ilişkili yeşil tahvil çerçevesine, tanınmış bir dış yeşil standarda veya etikete karşı sertifikalı gelirlerin kullanımına sahip olabilir. Belirli kriterleri bir etiket veya standartlar tanımlarken bu kriterlere uyum, üçüncü taraflarca sertifikasyon kriterine uyumu doğrulamak adına test edilir.

d-) Yeşil Tahvil Derecelendirmeleri: ihraççı, ilgili Yeşil Tahvili, yeşil tahvili veya Gelir Kullanımı çerçevesinin ilgili kısımlarını, harici yeşil standart veya etikete göre sertifikalandırabilir. Bu standart veya etiket belirli kriterleri tanımlar ve bu kriterler nitelikli üçüncü taraflarca saptanmış bir puanlama/derecelendirme yöntemlerine göre değerlendirmeye alınabilir (ICMA 2018:6).

Yeşil finansman son zamanlarda artan bir talep gösterse de önünde bazı engellerin yer aldığı görülmektedir. Yeşil finans ekolojik kaynak verimliliğini artırsa, kalkınmayı hızlandırırsa da halen önünde engellerin olduğu görülüyor. Yeşil finans ürünler henüz belirli bir standart haline getirilmemiş ve çok çeşitli ürünler olarak görülmemektedir. Yeşil projeler daha yeni oldukları için deneyim eksiklikleri vardır ve bu projelerin maliyetleri yüksektir. Bu konuda politika ve düzenleme eksiklikleri dikkat çekmektedir. Ancak, yüksek kar beklentisinde olan işletmelerde yeşil finans için teknoloji geliştirme ve personel eğitimi maliyetli olacağından uygulanması zor bir hale gelmektedir. Finansal kurumlar yeşil finans alanında üstüne düşen görevi yapmalı ve sosyal kaynakları yeşil finans piyasalarına aktarma teşvik edilmeli ve tüketicilere yeşil ürün satışı artırılmalıdır. Hükümetlerce yeterli destekleme olmadıkça tüketiciler çevre korumasına yeterince katılmayacak ve bu durumda yeşil piyasaların gelişimini engelleyecektir (Cui et al., 2020).

İstikrarlı bir uzun vadeli iklim değişikliği politikasının eksikliği, uygun proje veya yatırım imkanlarının eksikliği de engellerden biridir. Yatırımcı işletmelerde karar noktasında uygulanan kısıtlamalar, bilgi eksikliği, teknik bilgi yetersizliği önemli engellerdendir. Ayrıca uygun finansal araçların eksikliği ve likidite eksikliği de engeller arasında sayılmaktadır (Hafner, Jones, Anger-Kraavi, & Pohl, 2020).

Yeşil finansın orta ve uzun vadeli hedeflerinin belirlenmemiş olması ve konunun yeterince anlaşılmaması engeller arasındadır. Piyasaya sunulan yeşil ürün ve hizmetler ihtiyacı karşılayacak düzeyde olmaması da engellerdendir (M. Wang et al., 2021).

Bazı ülkelerde yatırım getirileri ve risk yönetimi noktasında yeşil yatırımların cazibesi azalmaktadır. Bu ülkelerde de çekiciliği artırmak için düzenlemeler yapılmalıdır. Yeni teknolojilerin veya süreçlerin anlaşılmaması, politika düzenlemeleri, istikrar ve şeffaflık gibi riskler de yeşil yatırımların gelişmesini engelleyebilir. Ayrıca yeşil ürün eksikliği de yeşil piyasalara yatırımı engelleyebilecektir. Yine bu konuda özel yatırımcıların getiri beklentisi, kamu kesiminin çevresel iyileştirme beklentisi noktasında ortaya çıkan rekabet hedeflerindeki farklılıklar da yeşil finansın gelişimini engelleyebilir. Yeterli sermaye olmaması, çevre sorunları ve finansal piyasalar arasında doğru bağlantı kurabilecek

uzmanların eksikliği ve yeşil strateji analizlerini yapmak için düzenleyicilerin ve teknik altyapının yetersizliği de engeller arasındadır (Soundarrajan & Vivek, 2016).

Yeşil finansın önündeki engelleri azaltmak için devlet yeşil finans piyasalarını düzenlemede finans kuruluşları, işletmeler ve tüketicilere yönelik tedbirler almalıdır. Uygulamalar ve vergilendirme gibi mali politikalar düzenlenmeli, yeşil üretimin maliyetini azaltıcı destekler verilmelidir. Finansal kurumlarda çalışanların eğitilmeli, yenilenme çalışmalarının maliyetleri düşürülmelidir. İnternet ve kamu tarafından yeşil finansın tanıtımı yapılmalıdır (Cui et al., 2020).

Yeşil finans politikaları, finansman kısıtlamalarının yeşil yenilikler üzerindeki etkilerini azaltıcı şekilde düzenlenmelidir ve böylece bu şekilde finansman üzerindeki kısıtlamalar hafifletilmelidir. Hükümetler hem finans sektörünü hem de işletmeleri yatırım ve finansman yaparken iklim değişikliği riskini dikkate almaları noktasında uyarabilir.ve yeşil finans politikalarını düzenlerken yeşil yenilikleri destekleyebilir ve finansal kaynakları farklı firmalara tahsil edebilir. (Yu et al., 2021)

Yeşil finansman temiz enerji gibi çevreye duyarlı teknolojilere yatırım maliyetlerini düşürmeye ve daha geniş teknoloji yayılımını hızlandırmaya yardımcı olabilir. İklim değişikliği, diğer çevresel sorunlar ve ekonomik krizlerin neden olduğu baskıları azaltıcı rol oynayabilir. İşletmeler yeşil finansa katılımı artırarak portföylerine değer katabilirler. Kaynakların azaldığı dönemlere hazırlıklı olmak için alternatif kaynaklar ve teknolojiler için yerel kaynaklar bulunabilir ve ayrıca istihdamı artırmak için yeni pazarlara girilebilir (Soundarrajan & Vivek, 2016).

2.2 Yeşil Bono Türleri

Yeşil bonolar ihraçtan elde edilen gelirlerin nasıl kullanıldığına, ihraççılara ve yapılarına göre farklı türlerde sınıflandırılmaktadır.

2.2.1 Gelirlerin Kullanıma Göre Yeşil Tahvil Türleri

Yeşil tahvillere yönelik ilk ayırım, tahvil ihracı ile elde edilen fonların nasıl kullanıldığı ile ilişkilendirilmektedir. CBI'ya göre yeşil tahviller temelde, etiketli ve

etiketsiz olarak ikiye ayrılmaktadır. Etiketli yeşil tahviller, yeşil varlıklara ve projelere finansman sağlayan tahviller iken bunların dışında kalan ve gelirleri düşük karbonlu ve iklim uyumlu sektörler için kullanılan tahviller, etiketsiz iklim uyumlu olarak tanımlanmaktadır. Etiketli yeşil tahviller, sermaye piyasalarında yeşil tahvil olarak pazarlanırken etiketsiz iklim uyumlu tahviller yeşil tahvil olarak pazarlanamamaktadır. Fakat henüz gelişme aşamasında olan yeşil tahvil piyasasında hangi tahvillerin yeşil tahvil olduğu konusunda genel geçer bir standart mevcut değildir. Bu nedenle yeşil tahvillerin kendi içindeki ayrımı pratikte kolay olmamaktadır. (Kandır ve Yakar,2017)

2.2.2 İhraççılara Göre Yeşil Bono Türleri

Yeşil tahviller, farklı kurumlar tarafından ihraç edilmelerine göre beş farklı biçimde kategorize edildiği görülmektedir.

2.2.3 Özel Sektör Tahvilleri

Şirketler tarafından ihraç edilen; faiz ödemesi ya da anapara geri ödemesi vadesinde gerçekleşmeyen durumlarda ihraççısına rücu edilebilen tahvillerdir.

2.2.3.1 Uluslararası Kuruluş Tahviller

Uluslararası Finansman Kurumu (IFC), DB ve AYB gibi uluslararası finansal kuruluşlar tarafından ihraç edilen tahvillerdir. Gelirlerinin kullanımı ve ihraççıya rücu gibi özel sektör tahvillerine benzer özellikleri vardır. İhracat kredi kuruluşları ve egemen altı ulusal yatırım bankaları gibi kurumlar tarafından ihraç edilen tahviller de bu kategoriye türde sınıflandırılır.

2.2.3.2 Yerel Yönetim Tahvilleri

Eyaletler, bölgesel yönetimler ve belediyeler tarafından ihraç edilen tahvillerdir

2.2.2.3 Egemen (Devlet) Tahvilleri

Ulusal hükümetlerce ihraç edilen tahvillerdir. Bu türdeki ilk tahvili Aralık 2016'da Polonya ihraç etmiş; bunu Ocak 2017'de Fransa izlemiştir. Her ne kadar yapısal anlamda farklılıklar gösterse de, Temmuz 2017'de Malezya tarafından ihraç edilen ve ilk olma özelliğini taşıyan yeşil sukuk da bu türde sınıflandırılabilir.

2.2.2.4 Finansal Sektör Tahvilleri

Finansal kuruluşlarca ihraç edilen ve özel sektör tahvillerinin bir türü olan tahvillerdir. Yeşil faaliyetlere kredi (bilanço içi borç verme) sağlamak için ihraç edilirler.

2.2.2.5 Yapılarına Göre Yeşil Tahvil Türleri

Bugüne kadar ihraç edilen yeşil tahvillerin büyük bölümünü varlıkların ve iklim dostu projelerin finansmanına yönelik güvencesiz şirket tahvilleri veya devlet tahvilleri oluşturmuştur. Ancak yıllar geçtikçe ihraççılar yeşil tahvil etiketini çeşitli yapılara uygulamışlardır.

Bazen geleneksel yöntemlerle borçlandıkları tahvil yapılarını kullanmışlar bazen de finansman hedeflerine ulaşmak ve belirli bir yatırımcıya hitap etmek için yeni yaklaşımlar geliştirmişlerdir. 2010 yılından bu yana devlet tahvillerine tahsisli satışlar eşlik etmektedir. Schuldschein, sukuk, teminatlı tahviller, melez tahviller ve orta vadeli senetler gibi türler yeşil tahvil piyasasının büyümesinde önemli rol oynamışlardır

2.2.2.6 Sentetik Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler (VDMK)

Sentetik varlığa dayalı menkul kıymetler ile ihraççı banka anlaşma için teminat olarak kullanmak istediği kredilerin mülkiyetini elinde tutarken kredi riskini yatırımcıya aktarmaktadır. Dolayısıyla banka, özellikli kredi hizmeti vermeye devam ederken sermaye yeterliliği bu durumdan etkilenmemektedir. Yenilikçi bir ürün olan sentetik varlığa dayalı menkul kıymetler sayesinde banka yeni kredi sağlamakta;

gelirleri de yeşil fonlama için kullanılmaktadır. Sentetikler, sermaye yeterliliğini etkilemeden çarpan etkisi yaratarak daha büyük miktarda yeşil fonun küçük ve orta ölçekli işletmeler ile projelere tahsis edilmesine yardımcı olabilir.

2.2.2.7 Orta Vadeli Senetler

Orta vadeli senetler, ihraççıya müteakip defalar piyasaya çıkma olanağı vererek kaynak edinmesini sağlayan bir borç ihraç çerçevesi oluşturur. Uygunluk kriterleri sabit olmakla birlikte her bir ihraç için tahvil koşulları ayrıca belirlenmektedir. Orta vadeli senetlerin kullanımının artması ile daimi yeşil tahvil ihraççılarının piyasaya erişimi kolaylaşacaktır.

2.2.2.8 Yeşil Sukuk

Sukuk, şariat hukuku ile uyumlu İslami finansman aracıdır. İhraççı, sertifikalarını yatırımcılara satar, elde ettiği gelirleri yatırımcıların da kısmi mülkiyetine sahip olduğu bir varlığı satın almak için kullanır ve satın aldığı varlıktan elde ettiği gelirlerinin bir bölümünü de kar olarak yatırımcılara dağıtır. Yeşil varlıkları ve projeleri içeren varlıklar İslami etik değerlere uymak zorundadır. Yeşil sukuk ile ilgili daha detaylı bilgiye ilerleyen bölümlerde yer verilecektir

2.2.2.9 Vadesiz Tahviller

Sürekli olan ve vade tarihi olmayan tahviller temettü ödeyen hisse senetleri ile benzer bir yapıdadır. İhraççı sonsuza dek tahvillerin üzerindeki kupon faizini öderken anaparayı geri ödemek zorunda değildir. Bununla birlikte genellikle ihraççılar, tahvilleri 5-7 yıl arasında geri çağırmaktadır. Vadesiz tahviller, ihraççıya tahvil geri ödeme tarihi 42 üzerinde kontrol sağlayan ve sermaye yönetimi amacıyla kullanılabilen esnek finansman araçlarıdır.

2.2.2.10 Schuldschein

Schuldschein çıkarmak, kredi vermeye benzer. Bir şirket bir anlaşma düzenlemek için bir veya daha fazla bankayı görevlendirir ve bu da bir ay süren bir süreçte sendikasyona tabi tutulur. Talepler alındıktan sonra son fiyatlandırma yatırımcı talebine göre belirlenir. Her bir dilim daha sonra çeşitli büyüklükteki dilimlere ayrılır ve bazen sayıları yüzleri bulan kreditorlere verilir. Borçluluk sertifikası olarak da tanımlanan Schuldschein özel olarak yerleştirilmiş, listelenmemiş, iki taraflı kredi notu olarak da adlandırılabilir. Borç, yasal olarak kredi sözleşmesi tarafından oluşturulmakta, bu nedenle enstrüman yatırımcılar tarafından kredi olarak kabul edilmektedir. Tarihsel olarak Alman kamu otoriteleri en büyük ihraççılar olmuştur. Yeşil Schuldschein ise şirketler tarafından ihraç edilmiştir. (CBI)

2.2.2.11 Tahsisli Satılan Tahviller

Tahsisli satış, ihraççının tahvili yurt dışında ve/veya yurt içinde yerleşik kişilere borsa dışında doğrudan yatırımcıya sattığı işlemlerdir. Doğrudan tahsisli olarak yatırımcı tercihlerini eşleştirmek için vade veya para birimi gibi belirli şartlar seçilmektedir. Tahsisli satılan tahviller genellikle listelenmez

2.2.2.12 Solar Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler

Solar varlığa dayalı menkul kıymetler, güneş enerjisinden elde edilen nakit akışının menkul kıymetleştirildiği tahvillerdir. Çoğu anlaşma, kira ödemeleri ve enerji satın alma sözleşmeleri tarafından desteklenmektedir. Bazıları güneş panellerinin satın alınması ve kurulumu için kullanılan kredilerle desteklenmektedir. Bu tahviller günümüzde evlerin çatılarına monte edilen solar panellerin refinansmanı için kullanılsa da ticari güneş enerjisi projeleri için oldukça önemli potansiyele sahiptir.

2.2.2.13 Temiz Enerji Kullanan Gayrimenkuller İçin Varlığa Dayalı Menkul Kıymetler

Temiz Enerji Kullanan Gayrimenkul (Property Assessed Clean Energy-PACE) modeli enerji verimliliği, yenilenebilir enerji ve su koruma projeleri için düşük

maliyetli, uzun vadeli finansman sağlayan bir finansman mekanizmasıdır. Bu krediler, meskûn mahalde ve ticari gayrimenkullerde enerji tasarrufu sağlayan projelerin ön maliyetini finanse eder ve mülk sahipleri tarafından emlak vergisi aracılığıyla vadesi içinde geri ödenir. Sponsor eyaletler, emlak vergisi faturaları yoluyla kredi geri ödemelerini toplar ve bunları borç veren kurumlara yeniden dağıtır. Finansman ve kredi riski, kredilerin menkul kıymetleştirilmesi yoluyla varlığa dayalı menkul kıymetleri satın alan yatırımcılarına aktarılmaktadır. Böylelikle yeni krediler için borç verme kapasitesi artırılmaktadır.

2.2.2.14 İpoteğe Dayalı Menkul Kıymetler

ABD hükümet kurumları Fannie Mae ve Freddie Mac, kredi veren kuruluşlardan önemli miktarda ipotek havuzu satın almakta ve bunları ipoteğe dayalı menkul kıymetler piyasasında yeniden finanse etmektedir. Fannie Mae'nin “Çok Aileli Yeşil Girişim Programı” düşük karbon sertifikalı binalara verilen ipotekleri ve enerji ile su verimliliği iyileştirmelerini en az %25 oranında finanse etmeyi hedeflemektedir. Bunun yanında, konutlar ve ticari gayrimenkuller için geliştirilen ipoteğe dayalı menkul kıymetler de bulunmaktadır. Ticari gayrimenkuller arasında ofisler, alışveriş merkezleri, oteller ve lojistik üsleri yer almaktadır.

2.2.2.15 Teminatlı Tahviller

Teminatlı tahviller, yüksek kredi notuna sahip ve denetime tabi olan; yatırımcıların hem ihraççıya hem de varlık havuzuna rücu edebildiği için diğer tahvillere oranla daha az fonlama maliyeti gerektiren ve varlık havuzu düzenli olarak izlenebilen menkul kıymetlerdir. Çifte rücu yapısı ile daha güvenilir olan bu tahvillerin yenilenebilir enerji projelerinde kullanımı için Lüksemburg'da kanun çıkarılmıştır.

2.3 Yeşil Bono Piyasasının Ana İtici Güçleri

Bu alt bölümde son birkaç yılda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yeşil tahvil piyasasının gelişimi için belirleyici olan çeşitli güçler tanımlamaktadır. İlk olarak, birkaç istisna dışında, yeşil tahviller yapısal olarak geleneksel tahvillere doğal olarak benzerlik göstermektedir. Yeşil bono çıkarmak için yapılan anlaşmalar

herhangi bir geleneksel tahvil gibi aynı risk/getiri profilini taşır. Yeşil bonoların fiyatlandırılması ve vadeye kadar getirisi (Yield to Maturity) geleneksel tahviller ile benzerlik taşımaktadır. Son ampirik çalışmalar, yeşil tahvillerin vadeye kadar olan getirisi ile geleneksel tahvillerin getirisi arasında güçlü bir korelasyon olduğunu göstermiştir (Wanke 2017).

Yeşil tahvillerin vadeye kadar getiri açısından konvansiyonel tahvillerle aynı seviyede olması, bir dereceye kadar yatırımcının yeşil tahvil iştahını artıran önemli bir unsur olarak gösterilmektedir. Ayrıca yatırımcılar, çevre ile ilgili projelere yatırım yapmanın, yatırım getirisinin herhangi bir olumsuz risk taşımadığını fark etmektedir. Yeşil tahviller ile geleneksel tahviller arasındaki temel fark, yeşil tahvillerin gelirlerinin tamamen çevre dostu projeler için tahsis edilmesi gerektiğidir. Ayrıca, yeşil tahviller genellikle daha karmaşık bir ihraç süreci gerektirir, çünkü anlaşmaları tipik olarak en az üç piyasa oyuncusunu içerir. Yeşil tahvil piyasasının son zamanlardaki yükselişi de karşılıklı olarak güçlenen iki argümandan kaynaklanıyor. Birincisi, iklim değişikliği ile finansal istikrar arasındaki potansiyel bağlantıların daha iyi anlaşılmasından kaynaklanmaktadır. Yatırımcılar ve politika yapıcılar, gerçekten de iklim değişikliğinin işletmeler ve bir bütün olarak finans sektörü için oluşturduğu potansiyel risklerin giderek daha fazla farkına vardılar. Bu iklim farkındalığı, önleyici tedbirlerin uygulanmasına yol açmıştır. Finansal kurumların iklim değişikliği risklerine maruz kalma durumunu değerlendirmeyi amaçlayan iklim riski stres testleri gibi önlemlerin ortaya çıkmasında da etkili olmuştur. Bu testlerin nihai amacı, tüm finansal sistemin iklim değişikliğinin etkilerine karşı dayanıklı olmasını sağlamaktır. (Banga,2018)

Bu nedenle bazı literatürde yapılan bazı çalışmalar, yatırımcıları yalnızca kâr maksimizasyonuna odaklanan hissedar modelinden ziyade aynı zamanda sosyal ve çevresel değerler de yaratmayı amaçlayan paydaş modeline geçmeye teşvik ettiğini savunmaktadır. (Schoenmaker,2017)

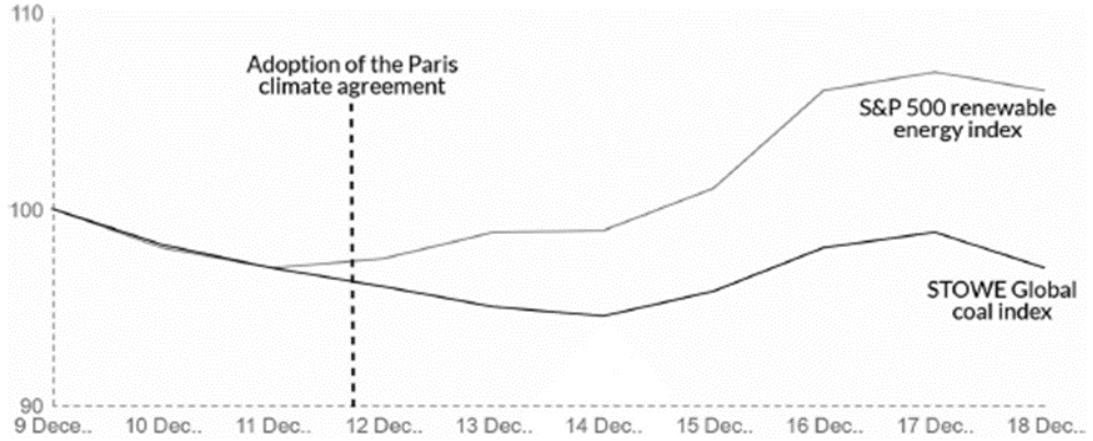
Weber'in (2018) öne sürdüğü gibi, gönüllü sürdürülebilirlik davranış kurallarının benimsenmesi, çevresel risklerin iyi bir şekilde tanındığı ve yönetildiği daha sürdürülebilir bir finansal sistem oluşturmaya yardımcı olabilir. Bunu yaparak, yatırımcılar iklim değişikliği risklerine maruz kalmalarını makul bir şekilde azaltabilir

ve böylece iklim değışikliği etkilerinin bir sonucu olarak atıl varlıklar nedeniyle potansiyel sermaye kayıplarını sınırlayabilirler. Bu nedenle, yatırımcıların yatırım kararı alma süreçlerine çevresel-sosyal-yönetişim (Enviromental Social Governance) kriterlerini dahil etmeleri önemlidir.

Bu tür kriterlerin finansal piyasaların yapılarına dahil edilmesi, derecelendirme kuruluşları tarafından daha belirgin hale getirildi. Moody's, Standard & Spoor ve Barclay's, müşterilerinin portföylerinin çevresel etkilerini değerlendirmeyi amaçlayan yeşil tahvil endeksleri oluşturmaya başladı.

İkinci argüman doğası gereği politik olmuştur ve Aralık 2015'te imzalanan 2015 Paris anlaşmasının etkilerden kaynaklanmaktadır. Paris iklim konferansında yaklaşık 200 ülke, bu yüzyılın sonuna kadar %66 olasılıkla, küresel ısınmayı sanayi öncesi seviyelerin 2°C üzerinde sınırlamak için sera gazı emisyonlarını azaltmayı amaçlayan bağlayıcı bir iklim anlaşmasını kabul etti. Ayrıca, Hangzhou'da düzenlenen 2016 G20 zirvesi sırasında, dünyanın siyasi liderleri "yerel yeşil tahvil piyasalarının gelişimini desteklemek ve yeşil tahvillere sınır ötesi yatırımları kolaylaştırmak için uluslararası işbirliğini teşvik etmek" konusunda anlaşmaya vardılar. (Banga,2018) İklim eylemine yönelik bu tarihi siyasi destek, yatırımcılara olumlu sinyaller göndererek, özellikle gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde yeşil tahvil piyasası gelişimini güçlendirdi.

Örneğin Şekil 2.1, finansal piyasaların Paris iklim anlaşmasının onaylanmasına verdiği olumlu tepkiyi göstermektedir. S&P 500 yenilenebilir enerji endeksinin, Paris anlaşmasının onaylanmasından kısa bir süre sonra STOWE Küresel Kömür Endeksinden daha iyi performans gösterdiğine işaret etmektedir.



Şekil 2.1: Paris Anlaşması Sonrası Yenilenebilir Enerji Endeksleri.

Son olarak, yeşil tahvil piyasasının gelişimi, muhtemelen 2008 mali krizinin ardından dünyanın önde gelen merkez bankaları tarafından uygulanan "geleneksel olmayan para politikalarının" sonuçlarından kaynaklanmaktadır. Merkez Bankaların destekleyici para politikaları yoluyla ekonomik toparlanmayı sağlayamaması, özellikle gelişmiş ekonomilerde yer alan düşük faiz oranları nedeniyle getiri arayışı ile sonuçlanmıştır. Sabit getirili piyasalardaki en büyük piyasa oyuncularından biri olan kurumsal yatırımcılar, sürdürülebilir yatırımın serveti koruyabileceğini ve güvenilir gelir akışları sağlarken hisse senedi piyasalarındaki oynaklığı azaltabileceğini fark ettiler. Bu artan iklim farkındalığı ve çoğu gelişmiş ülkede hüküm süren düşük faiz ortamı, kurumsal yatırımcıların yeşil tahvilleri bir portföy çeşitlendirme aracı olarak tanımasına yol açmıştır.

2.4 Finansal Gelişmişliğin İklim Değişikliğine Etkisi

Son birkaç on yılda, iklim değişikliğinin insan hayatı, insan sağlığı ve gelecek nesiller için çevre kalitesi üzerindeki tehdit edici etkileri konusunda bilim, enerji ve çevre bilim adamları arasında artan bir fikir birliği ortaya çıktı.(Danish,2017) Küresel bir çevre felaketinden kaçınmak için birçok araştırmacı ve politika yapımcılar, iklim değişikliklerinin ana kaynağı olarak kabul edilen sera gazı (GHG) emisyonlarının azaltılmasının önemine dikkat çekti. Örneğin, Stern ve ark. “Sera gazı emisyonlarını azaltmak için herhangi bir önlem alınmazsa, atmosferdeki sera gazı konsantrasyonu, 2035 gibi erken bir tarihte, sanayi öncesi seviyesinden iki katına çıkabilir” şeklinde bir

görüş ortaya atıldılar. (Stern,2006) Bu görüş, 2016 Paris Anlaşması ikili taraflar konferansının sonuçları tarafından doğrulandı ve bu sonuçlar, sera gazı emisyonlarının azaltılması konusunda herhangi bir önlem alınmazsa, dünya çapındaki ortalama sıcaklığın 2 dereceden fazla artacağını açıkça belirttiğini göstermektedir.

Pek çok çevre kuruluşu ve çevre uzmanının izinde olduğu gibi, sıcaklık artışının bu eşik seviyesi aşılsa, hızla artan bu sera gazı emisyonlarının doğa ve insan yaşamı üzerindeki etkisi çok derin olacak ve yaşamın tüm yönlerini ciddi şekilde etkileyecektir. Tıp Derneği Konsorsiyumu'nun yakın tarihli bir raporuna göre İklim ve Sağlık, 2 derecelik eşik aşılsa, deniz seviyelerinde hızlı bir artış, kitlesel yok oluşlar, süper kuraklıklar, artan orman yangınları, yoğun kasırgalar, ekinler ve tatlı sularda azalma ve Kuzey Kutbu'nun erimesi olacak. Bu da hava ve gıda kalitesinin düşmesine, su kirliliğinin ve sağlık sorunlarının artmasına neden olacaktır.

Ampirik olarak, çevre literatüründeki birkaç çalışma, iklimdeki değişikliğin esas olarak metan gazı ve nitröz oksitin yanı sıra karbondioksitten (CO₂) kaynaklanan sera gazı emisyonlarındaki hızlı artıştan kaynaklandığını bulmuştur. Sathaye (2006) de dahil olmak üzere diğer birçok çalışma, Kyoto Protokolü ve Birleşmiş Milletler İklim Değişikliği Çerçeve Sözleşmesi (UNFCCC) gibi çabaların çoğunun iklim değişikliği zorluklarına yanıt vermede yetersiz kaldığını bildirdi.(Sathaye,2006) Sonuç olarak, birçok araştırmacı ve akademisyen, yeni kanunların, düzenlemelerin ve ekonomik politikaların çıkarılmasının çevre kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olabileceğini iddia etmiştir. Bununla birlikte, diğer birkaç çalışma, enerji tasarrufu politikaları yoluyla çevresel kalitenin iyileştirilmesinin ekonomik büyümenin azalmasına yol açabileceğini göstermiştir.(Apergis ve Tang, 2014)

Bu nedenle, politika yapıcılar için en büyük zorluk, çevresel bozulmayı azaltma hedefi ile makul ekonomik büyüme seviyelerini sürdürme hedefi arasında nasıl denge kurulacağıdır. Bu nedenle, politika yapıcılar, aynı anda sera gazı (GHG) emisyonlarını azaltırken tutarlı ve ucuz enerji kaynakları sağlama konusunda zorluk yaşıyor. Pratik bir bakış açısı geliştirmek gerekirse birkaç önemli politika seçeneği artan CO₂ emisyon seviyesini azaltabilecek bir çevresel stratejiyi daha iyi tasarlamak için geliştirildiğini ortaya koymaktadır.

Özellikle, enerji, çevresel ve ekonomik açılardan üç önerme ciddi şekilde dikkat çekicidir: 1-) yenilenebilir enerji, 2-) finans sektörünün gelişimi ve son olarak, finansal gelişme ile yenilenebilir enerji arasındaki ekonomik büyüme ve CO2 emisyonları üzerindeki etkileşimlerin araştırılması.

Birinci önerme, temiz, yeşil enerji ve çevre dostu olduğu bilinen yenilenebilir enerji kaynaklarının teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılmasından oluşmaktadır. Bunu yaparak, yenilenebilir enerji kaynakları CO2 emisyonlarını ve diğer kirletici türlerini önemli ölçüde azaltmaya yardımcı olabilir. İkinci önermeyle ilgili olarak, birkaç ampirik çalışma, finans sektörünün enerji sektöründeki teknolojik gelişmeleri teşvik ederek CO2 emisyonlarını azaltmada önemli bir rol oynayabileceğini göstermiştir. Son olarak, son önermeyle ilgili olarak literatür, yenilenebilir enerji tüketimi ile finansal gelişme arasındaki etkileşimin CO2 emisyonlarını azaltmada önemli bir rol oynayabileceğini göstermiştir. Örneğin, Brunnschweiler'e (2010) göre ticari bankacılık ve kredi piyasaları, yenilenebilir enerji sektörünün teşvik edilmesinde ve teşvik edilmesinde dinamik bir rol oynayabilir. Ek olarak Kim ve Park (2016), yenilenebilir sektörlerin borç ve sermaye finansmanına bağımlılığının, gelişmiş finansal piyasalara sahip ülkelerde orantısız bir şekilde daha hızlı artışa yol açtığını doğruladı.

Ayrıca ampirik bir bakış açısından, yenilenebilir enerjinin ve finansal gelişmenin CO2 emisyonları ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisini araştıran önceki çalışmaların çoğu, bir zaman serisi veya panel veri analizi kullanarak tek değişkenli model sınıfını kullanmıştır. Ek olarak, CO2 emisyonları ve ekonomik büyüme üzerindeki etkilerini değerlendirmek için yenilenebilir enerji tüketimini ve finansal gelişimi aynı anda ele alan yalnızca birkaç çalışma bulunmaktadır.(Charfeddine ve Kahia,2019)

Yenilenebilir enerjinin hızlı gelişimi ve bunun çevre kalitesinin ekonomik büyüme üzerindeki etkisi konusunda son yirmi yılda hararetli bir tartışmanın ortaya çıkmasına neden oldu.. İklim değişikliği algısından, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının atmosferdeki sera gazı emisyonlarının seviyesini azaltarak çevre kalitesi üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu uzun zamandır bilinmektedir.(Bhattacharya,2017) Ayrıca, 2013 OECD raporunun ardından, yenilenebilir enerji

kaynaklarına yapılan yatırımın, geleneksel enerjiye kıyasla daha az karbon yoğun olduğu da bilinmektedir. Böylece, yenilenebilir enerjinin benimsenmesini teşvik ederek, ülkeler çevrenin kalitesini iyileştirecek ve küresel bir yeşil ve temiz çevre çerçevesi geliştirecektir. Bununla birlikte, ekonomik açıdan bakıldığında, yenilenebilir enerji kaynaklarının geliştirilmesi birçok enerji ve ekonomik fayda sunmaktadır. Bu ekonomik faydalar arasında, çeşitli argümanlarla sınırlı olmamak üzere, birkaç enerji güvenliği, enerji karması, portföy çeşitlendirmesi gibi sorunlar, yenilenebilir enerji sektörünün yenilenemeyen enerji sektörüne kıyasla daha emek yoğun olduğundan, döviz çıkışı ve işsizlik olarak isimlendirebilmektedir. (Blazejczak, 2014)

Özellikle yenilenebilir enerjiye yatırım yapmak, petrol ithal eden ülkelerin petrolde dışa bağımlılıklarını azaltmalarını sağlayacaktır. Bununla birlikte, petrol ihraç eden ülkeler için, teknoloji transferlerini ve ekonomik çeşitliliği artırmanın yanı sıra hidrokarbon ihracat gelirini de koruyacaktır.(Kahia,2016)

Genel olarak ampirik bulguların karışık olduğunu gözlemliyoruz. Uygulanan ekonometrik yöntemlerle (zaman serileri veya panel verileri), analiz edilen ülke/ülkelerin ekonomik özelliklerine ve çalışma dönemine bağlı görünmektedir.

Teorik olarak, finansal gelişmenin ekonomik büyümeyi teşvik etmede oynadığı kritik rol konusunda araştırmacılar arasında güçlü bir fikir birliği vardır. Şu anda, finansal gelişmenin ekonomik büyümenin vazgeçilmez bir ayağı olduğuna şüphe yok, çünkü tasarrufların bir araya getirilmesi ve harekete geçirilmesi yoluyla sermaye birikimine olanak sağlıyor, yatırım faaliyetleri hakkında gerekli bilgileri geliştiriyor ve sermayeyi en uygun şekilde dağıtıyor. Finans sektörü, emisyon seviyelerinin düşürülmesi için enerji tedarik sektöründeki teknolojik ilerlemeyi teşvik ederek enerji emisyonlarının izlenmesinde de önemli bir rol oynamaktadır. (Jensen,1996)

Bu, üretken faaliyetler için finansal kaynakların ve bankalar ve borsalar tarafından projeler için finansman kanallarının gerçek mevcudiyetini gösteren finansal gelişmenin, özellikle CO2 emisyonlarının azaltılması yoluyla çevresel bozulmaya karşı mücadelede yapıcı ve hayati bir rol oynayabileceğini göstermektedir. Bu açıdan bakıldığında, çevresel bozulma finansal iyileşme ile birlikte azalmaktadır. Ek olarak, finansal gelişme genellikle araştırma ve geliştirme (Ar-Ge) faaliyetlerini

başlatabilmektedir, Doğrudan Yabancı Yatırımı (FDI) çekebilir ve yeşil bağlantılı projelere yapılan yatırımlar yoluyla çevrenin kalitesini etkilemek için ekonomik faaliyetleri art arda hızlandırabilir. İyi gelişmiş bir finans sektörü, borçlanma maliyetini düşürür, yatırım faaliyetlerini teşvik eder ve enerji sektörünün verimliliğini artırarak enerji emisyonlarının yayılmasını sınırlar. (Tamazian,2010)

Bununla birlikte, finansal gelişme, üretim faaliyetlerini artırarak çevre kalitesini bozabilir, kirlilik seviyelerinde artışa ve çevresel bozulmaya neden olabilir. Ampirik olarak, finansal gelişmenin CO2 emisyonları ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisi konusunda araştırmacılar arasında bir fikir birliği olmadığı görülmektedir.

3. İKLİM FİNANSMANI VE FİNANSAL VARLIKLAR

İklim değışikliğı, gezegendeki hemen hemen her insanın sağılığını ve belki de mutluluğunu etkileme potansiyeline sahiptir. Ayrıca, zamanımızın belirleyici zorluklarından biri olarak değerdendirilmektedir. Ek olarak, iklim değışikliğı ekonomi ve finansal sistem için büyük bir sistematik risk oluşturmaktadır (Littermanetal 2020). Bu nedenle, gelecekteki riskli sonuçları değerdendirmek ve yönetmek için tasarlanmış finansal ekonomi araçları, toplumun iklim değışikliğı riskini değerdendirmesine ve bunlara yanıt vermesine yardımcı olabilir.

1970'lerde Nobel Ödülü sahibi William Nordhaus'un ufuk açıcı çalışmasından başlayarak, araştırmacılar iklim değışikliğı ve ekonomi arasındaki etkileşimleri inceledi. Fosil yakıtlar uzun yıllar boyunca kritik öneme sahip olmayı başardı. Bu durumda ekonomik büyüme sera gazını emisyonlarını artığına yönelik beklentilerin ön plana çıkmasında etkili oldu. Bu emisyonlar iklim değışikliğine neden olarak iklim değışikliğinin gelecekteki ekonomik faaliyetler üzerinde potansiyel olarak büyük bir olumsuz geri bildirim etkisi de bulunmaktadır. Bununla birlikte, finansal gelişme, üretim faaliyetlerini artırarak çevre kalitesini bozabilir, kirlilik seviyelerinde artışa ve çevresel bozulmaya neden olabilmektedir. Ampirik olarak, finansal gelişmenin korbondiyoksit emisyonları ve ekonomik büyüme üzerindeki etkisi konusunda araştırmacılar arasında bir fikir birliğı bulunmadığı öne sürölmektedir.

Literatürde neden iklim değışikliğini finansal ekonominin merceğınden incelenmektedir? sorusu sorulmaktadır. Bu sorunun cevabı ilk olarak, risk ve risk tercihleri, iklim değışikliğine en uygun politika tepkisini dikte etmede önemli bir rol oynamaktadır. İkincisi, finansal piyasalar iklim riskini azaltmak ve korumak için birincil araç olarak görölmektedir. (Giglio 2021) Çevresel olarak sürdürülebilir bir ekonomiye geçerken, yatırım sermayesinin yeşil projelere, kahverengi endüstrilerden ve firmalardan uzak olan bir akışını kolaylaştırarak iklim riskini azaltırlar. Finansal piyasaların oynadığı iklim riskini azaltıcı role örnek olarak yeşil tahvillerdeki finansal yenilikler ve iklime duyarlı yatırım fonlarındaki artışlar gösterilmektedir.

Finansal piyasalar ayrıca iklim riskinden korunmak için bir alan sağlar. Nitekim finansal piyasaların en temel işlevlerinden biri, risklerin paylaşımı ve devir edilmesidir. İklim riski toplam bir risk olsa da, farklı firmalar ve bölgeler arasında iklim değişikliğine maruz kalmadaki heterojenlik, değerli risk paylaşım fırsatları sağlar. Aynı şekilde, uyarlanabilirlik ve risk toleransındaki heterojenlik, bazı yatırımcıları bu riski üstlenmeye diğerlerinden daha uygun hale getirir.

Mevcut literatür iki bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde, iklim riski makro finans modellere dahil edilmiştir. Nordhaus'un (1977) öncü çalışması, iklim değişikliğinin fiziksel sürecinin reel ekonomi ile etkileşimi hakkında düşünmenin yolunu açtı. Bu literatürdeki ilk makaleler - Nordhaus (1977, 1991, 1992) tarafından yazılanlar gibi optimal iklim değişikliği hafifletme konusuna odaklandı ve deterministik ortamlarda çalıştı. Bu nedenle literatürde yer alana çalışmalar, iklim değişikliğinin varlık fiyatlarını ve risk primlerini nasıl etkilediğinden doğrudan bahsetmemektedir. (Giglio 2021)

Daha sonraki çalışmalar, bu modelleri, iklim değişikliği ve bunun ekonomiyle olan bağlantısı hakkındaki risk ve belirsizliğin farklı yönlerini içerecek şekilde genişletiyor. Bu nitelikler, fiziksel ve ekonomik süreçlerin stokastik doğasını ve bu süreçlerin modelleri hakkındaki belirsizliği içermektedir. (Lemoine ve Traeger 2012) Literatürün çoğu, risklerin ve belirsizliklerin optimal azaltma politikalarını ve karbonun sosyal maliyetini nasıl etkilediğine odaklanmıştır. Daha yakın zamanlarda, finansal ekonomi literatürü, bu modellerin finansal varlıkların fiyatları ve getirileri üzerindeki etkilerini araştırmıştır.

Bununla birlikte, iklim değişikliği ekonomisinin birçok önemli yönü, iklim değişikliğinden kaynaklanan risklerin fiyatlandırılması ve hedge edilmesi gibi doğası gereği finansal olan yatırımcıların bu risklere yönelik farkındalığı ve tutumları ile iklim risklerini yatırım kararları literatürde daha az ilgi görmüştür. Nitekim, son zamanlarda finansal ekonomi araştırmacıları bu soruları keşfetmeye başladılar. Bu alanda yapılan çalışmalar hızlı bir şekilde artarken, iklim finansmanı olarak adlandırdığımız yeni ve hızla büyüyen bir alan oluşturmaktadır.

Literatürde ayrıca çok sayıda varlık sınıfında iklim riskinin fiyatlandırılmasını araştıran ampirik tartışmalarda yer almaktadır. Bu literatür, iklimle ilgili risk faktörlerinin en az iki geniş kategorisinin fiyat etkilerini ele almıştır. Fiyat etkileri ise iklim riski ve geçiş riski olarak değerlendirilmiştir.

Fiziksel iklim riski, üretken varlıkların iklim değişikliğinden kaynaklanan doğrudan bozulma risklerini içermektedir. Geçiş riski, düşük karbon ekonomisine olası bir geçişten kaynaklanan nakit akış risklerini içerir. Örneğin, deniz kenarında bulunan evler fiziksel iklim risklerine daha fazla maruz kalırken, kömür şirketleri geçiş risklerine daha fazla maruz kalır.. Literatür daha sonra, bu tür risklerin varlık piyasalarında nasıl fiyatlandırıldığını anlamak için, bir varlık sınıfı içindeki varlıkların farklı maruz kalma durumlarını, iklim riskine gösterilen zamana göre değişmesini dikkate almıştır. Ayrıca, finansal varlıkların iklim değişikliği risklerini koruyan portföyler oluşturmak için nasıl kullanılabileceğini gösteren çalışmalarda yer almaktadır. (Giglio 2021)

İklim değişikliği riskini ekonomik büyüme olan ilişkisine dahil edebilmek için, iklim değişikliği süreçleri ve ekonomi ile ilgili ana belirsizlik kaynakları üzerinde durmalıdır. Muhtemel kaynakların ekonomik faaliyetin gelecekteki yolu hakkındaki belirsizliği, aslında belirleyici olacaktır. Her bir belirsizlik kaynağının denge fiyatları ve risk primi üzerinde farklı bir etkisi vardır.

İklim değişikliğinin ekonomik büyüme üzerinde etkisi iklim değişikliğinin belirsizliği ve ekonomik görürünüm belirsizliği olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Ana belirsizliğin iklim değişikliğinin gelecekteki yolu hakkında olduğu model sınıfı ile ilgili yapılan çalışmalara göre, iklim risklerini, ekonomiyi önemli ölçüde etkileyebilecek nispeten düşük olasılıklı bir felaket olayı açısından temsil etmektedir. Bu durum bir iklim felaketi olarak adlandırılır: İklim felaketi genellikle bir iklim taşma noktasına atıfta bulunularak motive edilir. İklim felaketinin meydana gelmesi, beklenen tüketim büyümesini doğrudan etkilediği için ekonominin gelecekteki gidişatını da etkiler.

İkinci durum, iklim değışikliğini modellerken özellikle dikkat çekici bir yoruma sahiptir. Ekonominin iklim değışikliğine uyum sağlama ve kayıp çıktının bir kısmını nispeten daha hızlı bir şekilde yeniden inşa etme yeteneğini yakalar (Brohé ve Greenstone 2007): Ekonomik faaliyet yüksek olduğunda, iklim riski artar. Ancak iklim şoku gerçekleştiğinde tüketim düşüktür. Bu modelde, ekonomik faaliyetin gidişatı hakkında iklim şokundan kaynaklananın ötesinde ek bir belirsizlik kaynağı yoktur.

Ekonomik görünüm belirsizliğine göre yapılan çalışmalarda ise, İklim ekonomisindeki ilk literatürün işaret ettiği gibi, ekonomik faaliyetin kendisi iklim değışikliğinin itici gücü olduğunu göstermektedir. Bu nedenle ekonomik büyümeye ilişkin belirsizlik, iklim değışikliğine ilişkin belirsizliği üretir. Ekonomi. pozitif bir büyüme şoku yaşıyor, üretimle birlikte kirlilik artıyor ve CO2 emisyonlarındaki artış iklim değışikliğini hızlandırıyor ve bu da ekonomide iklimle ilgili hasarları hızlandırıyor (Nordhaus 1977). Kısacası, bugün daha yüksek büyüme, iklim geri bildirim kanalı aracılığıyla gelecekteki büyüme üzerinde daha büyük olumsuz etkilerle ilişkilendiriliyor.

3.1. İklim Değışikliğini Finansal Varlıklara Etkisi

Literatürde tartışma, iki ortak paradigmayı iç içe geçirdiğini vurgulamaktadır. Bunlar: iklim felaketleri hakkındaki belirsizliğe karşı ekonomik aktivite ve iklim geri bildirim etkileri bu iki ortak paradigmayı barındırmaktadır. Tüketime fiziksel süreçleri, iklim değışikliği ve iklim zararları belirlendikten sonra, temsili etmen için bir fayda fonksiyonu seçilerek model tanımlanmaktadır. Bu model, ekonomi için stokastik bir iskonto faktörü anlamına gelir ve bu da denge varlık fiyatları anlamını taşımaktadır.

Belirsizlik ister doğrudan iklimle ilgili olsun, ister ekonomik faaliyet ve geri bildirim etkileri yoluyla dolaylı olarak iklimle ilgili olsun, gerçekleşen iklim zararlarının sektörler üzerinde olumsuz etkileri vardır. Belirsizlik doğrudan iklim sürecinin kendisinden kaynaklandığında (örneğin, iklim felaketi modellerinde), iklim hasarı, tüketime düşük olduğu zamanlarda beklenmedik şekilde yüksek olma eğilimindedir, çünkü iklim felaketi gerçekleşmeleri tüketime azalmasının birincil itici gücüdür. İklim riskine pozitif olarak maruz kalan varlıklar, yani iklim hasarları yüksek

olduğunda getirisi düşük olan varlıklardır. Bu nedenle pozitif risk primi gerektirir. Tersine, iklim riskine olumsuz olarak maruz kalan varlıklar üzerinden gerçekleşirse, bu varlıklar dünyanın kötü (yüksek marjinal fayda) durumlarına karşı bir sigorta sağladığından, negatif risk primine sahip olacaktır.(Giglio 2021)

İklim felaketi modellerinde, karbon emisyonun sosyal maliyeti nispeten yüksektir, çünkü iklim zararlarını azaltan yatırımların getirileri, risksiz orandan daha düşük oranlarda iskonto edilir. Belirsizliğin ana kaynağı bunun yerine ekonominin gidişatı ise, iklim riski primi düşmektedir. Bu modellerde, ekonomi daha iyi performans gösterdiğinde iklim hasarlarının daha büyük olduğu varsayılmaktadır. İklim zararlarını azaltan bir yatırım, tüketimin yüksek ve marjinal faydanın düşük olduğu zamanlarda kendini amorti etme eğilimindedir. Bu nedenle, bu yatırımlar pozitif risk primi taşır ve risksiz oranın üzerindeki oranlarda iskonto edilmelidir. Bu modellerde, karbonun ilgili sosyal maliyeti o zaman nispeten düşüktür..

Lemoine (2021) bu kanalı şu şekilde açıklamaktadır: “Geleneksel hasar özellikleri, iklim değişikliğinden kaynaklanan tüketim kayıpları, tüketim düzeyinde artmaktadır. Sonuç olarak, emisyon azaltışları, gelecekteki tüketimi daha büyük miktarda artırır. Aksi takdirde gelecekteki tüketim yüksek olacaktır. Gelecekteki tüketim ile emisyon azaltımlarının gelecekteki tüketim faydaları arasındaki bu mekanik korelasyon, emisyon azaltımlarını özellikle riskli bir yatırım gibi gösteriyor ve bu nedenle politika yapıcının emisyon azaltımları için ödeme yapma isteğini azalttığını belirtmiştir.

Son yıllarda, finans literatürü, iklim değişikliğinin çeşitli varlık sınıflarında varlık fiyatları üzerindeki etkilerini anlamada önemli ilerleme kaydetmiştir. Ek olarak, iklim değişikliği ile varlık fiyatları arasındaki ampirik ilişkiyi anlamanın, finansal piyasaları iklim risklerinden korunmak için nasıl kullanacağımıza dair uygulanabilir göstergeler sağlama avantajına sahip olduğunu gösteriyoruz. İklim değişikliğinin varlık fiyatları üzerindeki etkilerini anlamakla ilgilenen araştırmacılar için, varlık piyasalarında potansiyel olarak fiyatlanan birkaç farklı iklim riski kategorisi olduğunu ve bu farklı risklerin genellikle aynı anda gerçekleşmediğini not etmek önemlidir. Genel olarak, iklim riskleri fiziksel riskler ve geçiş riskleri olarak ikiye ayrılabilir. İklim değişikliğinin fiziksel riskleri, doğrudan iklimdeki değişikliklerin ekonomik

faaliyet üzerindeki etkilerinden kaynaklanan risklerdir. Örneğin, yükselen deniz seviyesinden firmaların denize yakın üretim tesislerine zarar verme tehdidi ve buna bağlı olarak gayrimenkul değerlerinin yok olması, fiziksel bir iklim riski olarak değerlendirilmektedir.

Geçiş riskleri, olası bir düşük karbon ekonomisine geçişten kaynaklanan firmaların operasyonları ve iş modelleri üzerindeki çok çeşitli etkileri kapsar. Geçiş riskine bir örnek, fosil yakıt şirketlerini işletmeleri artık kârlı olmayan atıl varlıklarla baş başa bırakabilecek olası bir karbon vergisinin getirilmesidir. Bu tür düzenleyici risklere ek olarak, geçiş riskleri arasında teknolojik gelişmeler ve yüksek karbonlu faaliyetlerden uzaklaşan değişen tüketici tercihleri de yer alıyor. Fiziksel risklerin ve geçiş risklerinin gerçekleşmesinin aynı anda gerçekleşmesi gerekmesi de, genellikle ilişkilidir ve hatta zıt yönlerde hareket edebilirler. Örneğin, negatif geçiş riskinin gerçekleşmesi olan bir karbon vergisinin getirilmesi, fiziksel iklim risklerinin gelecekte olumsuz gerçekleşme olasılığını azaltabilir.

Farklı varlıklar, bu tür iklim risklerine olumlu ya da olumsuz maruz kalabilir. Başka bir ifadeyle, hem fiziksel hem de geçiş risklerinin gerçekleşmesinin varlık piyasalarında kazananları ve kaybedenleri olacaktır. Örneğin, kömür şirketleri büyük olasılıkla geçiş risklerinin farkına varıp zarar görürken, yenilenebilir enerji şirketleri bundan fayda sağlayabilir. İklim değişikliği kıyı gayrimenkullerinin değerini olumsuz etkilerken, dünyanın daha soğuk bölgelerindeki tarım arazilerinin değerini de artırabilir. Bu farklı risk kategorileri ve çeşitli varlıkların bu risk kategorilerine farklı maruziyetleri göz önüne alındığında, iklim risklerinin varlık piyasalarını nasıl etkilediğini keşfetmeye yönelik tüm yaklaşımlar için önemli ortak zorluklardan birinin de, farklı varlıkların hem fiziksel hem de iklim risklerine maruz kalma ölçülerini elde etmektir.

Varlık piyasalarında iklim değişikliğinin nasıl fiyatlandırıldığını belgelemenin önündeki ikinci önemli zorluk, yatırımcıların iklim riskine olan ilgisindeki artışın oldukça yeni bir olgu olmasından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, yalnızca kısa bir zaman serisinin mevcudiyeti, önceki bölümde gördüğümüz gibi, teoriler arasında ayrım yapmada temel bir rol oynayan iklim risk priminin tahmin edilmesini zorlaştırmaktadır.

Literatür, finansal varlıklarda iklim risklerinin ne ölçüde fiyatlandırıldığını ele almaktadır. Bu literatür genellikle artan sayıda büyük kurumsal yatırımcının portföy tahsis sürecinde çevresel, sosyal ve kurumsal yönetim (ESG) sürdürülebilirliğini önemli bir hedef olarak ilan ettiği gözlemiyle başlamaktadır. Doğal olarak iklim değişikliği, ESG yatırımında odak noktasıdır. Örneğin, BlackRock'tan Larry Fink CEO'lara yazdığı 2020 mektubunda "yatırım inancımız, sürdürülebilirlik ve iklimle entegre portföylerin yatırımcılara riske göre daha iyi ayarlanmış getiriler sağlayabileceğidir (Fink 2020)

Fink (2020), iklim riskini yönetme yaklaşımlarını keşfetmek için aktif yatırım yöneticileriyle bir anket gerçekleştirmiştir. Yatırımcıların, iklim değişikliğinin portföy firmaları için önemli mali etkileri olduğuna ve yatırım sürecinde iklim riskinin dikkate alınmasının önemli olduğuna inandıklarını bulmuştur. Örneğin, anketteki yatırımcıların %39'u portföylerindeki karbon izlerini azaltmak için çalıştıklarını bildirmiştir.

İklim değişikliğin finansal varlıklar üzerindeki ilişkisi daha çok hisse senedi piyasaları, sabit getirili piyasalar, iklim finansını hedge etmek ve konut piyasası üzerinde incelenmiştir. Literatür, firmaların genelinde emisyonlardaki bir standart sapma artışının, beklenen getirilerde yıllık kabaca %2'lik bir artışla ilişkili olduğunu tahmin etmektedir. Yazarlar, bu etkinin en azından kısmen, kurumsal yatırımcılar tarafından portföylerindeki karbon riskini sınırlamak için gerçekleştirilen bir dış etki olarak görmektedir. Literatürde yapılan çalışmalar yüksek ve düşük kirliliğe sahip firmalar arasında ortalama getirilerde benzer bir dağılım gösterdiğini ve bunu çevre politikası hakkındaki belirsizlikle ilişkilendirmektedir. (Hsu, Li & Tsou 2020), Engle ve diğerleri (2020), yazarların düzenleyici iklim riskine daha az maruz kaldığını iddia ettikleri yüksek E-Skorları olan firma hisselerinin, iklim değişikliğinin gelecekteki yolu hakkında olumsuz haberlerin olduğu dönemlerde daha yüksek getiri sağladığını göstermektedir. Benzer şekilde, karbon yoğun firmaların hisse senetlerinin, yatırımcıların iklim risklerine olan ilgisinin özellikle yüksek olduğu bir dönemde, anormal derecede sıcak havalarda düşük performans gösterdiği sonucuna ulaşıyor. (Choi, Gao & Jiang 2020)

İklim riskleri, hisse senedi piyasasıyla birlikte tahvil piyasasını da etkilemektedir. Özellikle belediye gibi kamu kuruluşlarının ihraç ettiği tahviller, iklim riskinin finansal piyasa etkilerini analiz etmek için özellikle iyi bir ortam hazırlamaktadır. İklim değişikliğinin fiziksel riskleri düşünüldüğünde, firmalar üretim tesislerinin konumuna bağlı olarak risk altında olabiliyor. Bununla birlikte, iklim riskine en çok maruz kalan firmalar bile genellikle üretim tarzlarını başka coğrafyalara taşıma seçeneğine sahip olabilmektedir. Belediye gibi kamu kuruluşlarının böyle bir lüksü olmamaktadır. Sonuç olarak, yükselen deniz seviyeleri veya orman yangınları gibi fiziksel iklim risklerine daha fazla maruz kalan bölgelerden alınan vergi gelirleriyle desteklenen kamu tahvilleri önemli bir iskonto ile işlem görmesini neden olabilmektedir. Bu doğrultuda, tahvil ihraç sırasında belediye tahvili getirilerinin deniz seviyesinin yükselmesi nedeniyle beklenen kayıpların bu tür ilçeler için daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu tür fiyat farklılıklarının iklim riskinin fiyatlanmasını yansıttığı hipoteziyle tutarlı olarak bu etkinin uzun vadeli tahvillerde yoğunlaştığını ve deniz seviyelerinin yükselmesi olasılığının düşük kaldığı kısa vadede bir etkisi bulunmadığını tespit etti. (Painter 2020)

İklim riski kurumsal tahvil piyasalarının yanı sıra diğer sabit getirili piyasalarda da fiyatlanabilmektedir. (Huynh ve Xia 2021) İklim haber indeksi ile her tahvilin getirisinin kovaryansı hesaplanarak kurumsal tahvil piyasasıyla birlikte diğer sabit getirili ürünlerde hesaplanmış oldu. Daha pozitif bir kovaryansa sahip tahviller, iklim değişikliği hakkında kötü haberler ortaya çıktığında nispeten iyi performans gösteren tahviller olarak belirlenmiştir. Ayrıca şirket tahvili piyasalarında iklim riskinin fiyatlandırılmasıyla tutarlı olarak, bu pozitif kovaryans tahvillerinin daha düşük getiriye sahip olduğunu da ortaya çıkarmaktadır.

Değerlemeleri iklim riskinden etkilenebilecek başka bir sabit getirili varlık sınıfı, gelirleri açıkça çevre dostu projelerle (örneğin, yenilenebilir enerjiler veya temiz ulaşım) bağlantılı olan yeşil tahvillerdir. Literatürde 2.000'den fazla belediye ve kurumsal yeşil tahvil örneğini inceleyen (Baker 2018) yeşil tahvillerin, yeşil tahvil olmayan benzer niteliklere sahip tahvillerden daha düşük iskonto ile işlem yaptığını bulmuştur.

İklim değişikliğinin hisse senedi ve tahvil gibi varlık fiyatlarını belirleyen önemli bir risk faktörü olduğunu göstermektedir. Bu gözlem daha sonra yatırımcıların iklim değişikliğinin portföylerine getirdiğı riskleri nasıl azaltabilecekleri sorusunu gündeme getirmektedir. Bu özellikle önemlidir, çünkü iklim değişikliğinin etkilerinin çoğı yeterince uzak gelecekte olduğundan, ne finansal türevler ne de uzmanlaşmış sigorta piyasaları bu uzun vadeli riskleri doğrudan hedge etmek için yeterli olmamaktadır. Bunun yerine, yatırımcılar büyük ölçüde kendi başlarına riskten korunma portföyleri oluşturarak iklim riskinin gerçekleşmesine karşı sigorta yapmaya zorlanmaktadır.(Giglio 2021)

Finansal teoriden gelen geleneksel dinamik ticaret argümanlarını metinsel analiz kullanarak yeni istatistiksel ölçümlerle birleştiren bir iklim riskinden korunma yaklaşımı önerilmektedir. (Engle 2018) Makalenin ilk içgörüsü, Black & Scholes (1973) ve Merton'un (1973) gelecekteki iklim değişikliği hakkında kademeli olarak gelen haberleri hedge etmeye yönelik dinamik bir stratejinin, gelecekteki bir iklim felaketi durumunda doğrudan karşılığını veren uygulanamaz bir opsiyon sözleşmesinin yaklaşık olarak benzer hareket edeceği mantığını takip ediyor. Yazarlar şu anahtar soruyu sormaktadır: Bu tür haberler nasıl ölçülür? Bunu yapmak için (Engle ve diğerleri 2018), The Wall Street Journal'ın (WSJ) iklim değişikliği kapsamına dayalı bir iklim haberleri dizini çıkartmışlardır. İklim haberlerinin gelişinin ölçülmesi, faktör taklit eden portföylere dayalı olarak iklim haberlerini dinamik olarak korumaya yönelik bir yaklaşım önermektedir. Spesifik olarak, WSJ iklim haber endeksini taklit etmek için nispeten işlem hacmi yüksek kolay ulaşılabilir temel varlıkları ABD hisse senetleri kullanıyor. Sezgisel olarak, yaklaşım, iklim değişikliği hakkında olumsuz haberler gerçekleştiğinde değeri artan hisse senetlerine sistematik olarak sahip olmak veya fazla ağırlık vermek üzerine kurulmuştur. Benzer şekilde, bu haberin gelmesiyle değeri düşen hisse senetlerine az veya düşük ağırlık vermektir. Bunu yaparken, olumsuz iklim haberleri geldiğinde hedge portföyü kar eder. Hangi hisse senetlerinin iklim riskine en duyarlı ve hangilerinin iklim riskine karşı en dayanıklı olduğuna dair gelişen bilgileri kullanarak riskten korunma portföyünün sürekli olarak nasıl güncelleneceğini gösteriyor.(Engle ve Diğerleri 2018)

(Engle ve diğerleri 2018) Bu ampirik yaklaşım ile tartışılan diğer teoriler arasında ek bir bağlantı işaret etmektedir. Gelecekteki iklim hasarlarının hakkındaki

belirsizlik (örneğin, model parametreleri hakkında) zamanla yavaş yavaş çözülürse, ekonominin gelecekteki seyri hakkındaki haberler yatırımcı için bir risk faktörü olacaktır. İklimle ilgili haberleri koruyan bir portföy yalnızca iklim değişikliğinden kaynaklanan zararların uzun vadeli gerçekleşmesini dinamik olarak korumak için değil, aynı zamanda bilgilerin zaman içinde ulaşmasıyla temsil edilen riskleri de (model belirsizliğinin çözümü) korumak için yararlı olacaktır. Bu riskten korunma portföyünün ek bir avantajını sağlamaktadır.

Varlık fiyatları ile iklim haberleri arasındaki geçmiş korelasyonların istikrarlı örnek olarak riskten korunma özelliklerine sahip portföyler oluşturmak için kullanılmasını zorlaştırmaktadır. Bunun önüne geçebilmek için yatırım fonu yöneticilerinin gözlemlenen alım satım kararları hakkındaki bilgileri kullanan riskten korunma portföyleri oluşturmak için alternatif bir yaklaşım benimsenmektedir. Bu yaklaşım, beklenti üzerinde sıcak veya kuraklık dönemleri gibi aşırı yerel hava olaylarının, bireylerin iklim değişikliği ile ilgili sorunların ciddiyeti hakkındaki görüşlerini değiştirmesine yol açabileceğini gösteren araştırmalara dayanmaktadır.

Hisse senedi, tahvil piyasası ve portföylerin hedge edilmesinin ardından iklim değişikliğinin konut piyasası üzerine etkisi de literatürde kendine yer edinmeyi başarmıştır.

İklim değişikliğinin gayrimenkul değerlemeleri üzerindeki ve bu kanal aracılığıyla ipotek piyasası üzerindeki etkilerini araştıran büyüyen bir literatür başlamıştır. Gayrimenkul üzerindeki bu odaklanma normal olarak karşılanmaktadır. Gerçekten de, gayrimenkulün değeri üzerine inşa edildiği arazinin değeriyle sıkı bir şekilde bağlantılı olduğundan, yükselen deniz seviyeleri ve orman yangınları gibi fiziksel iklim risk faktörlerinin gayrimenkul fiyatlarını doğrudan etkileyebileceğini düşünmek doğal karşılanmaktadır. Örnek olarak yükselen deniz seviyeleri ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. (Haue ve diğerleri 2016) Yapılan çalışmada 2100 yılına kadar 1,8 metrelik bir deniz seviyesinde yükselmenin yaklaşık 13,1 milyon Amerikalıyı etkileyeceğini tahmin ediyor.. Bu zararların birçoğu gelecekte yalnızca birkaç on yıl içinde ortaya çıkacak olsa da, uzun vadeli düşük iskonto oranları, günümüz emlak fiyatlarının iklim riskinden önemli ölçüde etkilenebileceği anlamına geliyor. Bugün gayrimenkulde iklim değişikliği riskinin fiyatlanıp fiyatlanmadığını

araştırmak için, ideal olarak, yükselen deniz seviyeleri, sel, kasırgalar veya orman yangınları gibi fiziksel iklim risk faktörlerine farklı şekillerde maruz kalan veya kalmayan iki mülkün değerlemelerini karşılaştırmak istenmektedir. Daha da dikkat edilen konu ise belirli bir mülkün değerine katkıda bulunan bazı yerel veya yapısal yönler, mülkün iklim riskine maruz kalmasıyla ilişkili olabilmektedir. Somut bir örnek vermek gerekirse: Plaja erişimi olan mülkler, yükselen deniz seviyelerine daha iç kesimlerde bulunan mülklere göre daha fazla maruz kalmaktadır. Sahile erişim değerli bir kolaylık olduğundan, sahildeki mülkler genellikle diğer mülklere göre daha yüksek bir fiyata satılacaktır. Ancak bu, iklim riskinin fiyatlandırılmadığı anlamına gelmez. Bunun yerine, mülkün belirli konumunun hem mülkten akış faydasını artıran pozitif bir rahatlık değerine sahip olduğu hem de gelecekteki nakit akışlarının gerçekleştirilmesini ve değerlendirilmesini etkileyen daha yüksek iklim riski ile ilişkili olduğu anlamına gelir. (Hans ve Diğerleri 2016).

Literatürde gayrimenkul piyasalarında iklim riskinin fiyatlanıp fiyatlanmadığını inceleyen birçok çalışma yer almaktadır. Çalışmalar, iklim riski ile mülkler arası değişkenliğin ötesinde genellikle iklim riskindeki zaman serisi varyasyonu gibi ek varyasyon kaynaklarından yararlanmaktadır. Bu analizlerdeki tanımlayıcı varsayım şudur: İklim riski değiştiğinde plaja erişimin rahatlık değeri değişmediği sürece, daha fazla maruz kalan ve daha az maruz kalan mülklerin farklı fiyat değişiklikleri konutlarda iklim riskinin fiyatlandırılması hakkında bilgi verebilmektedir. Bununla birlikte, böyle bir analiz ikinci bir zorluğu beraberinde getirmektedir. Bu zorluk gerçek iklim riskidir ve nispeten yavaş hareket eden bir nesnedir. Bu nedenle literatür, konut piyasasındaki iklim riskine gösterilen ilgideki zaman serisi değişiminden yararlanmaya çalışır. Gerçekten de, gerçek iklim riski yıldan yıla çok fazla değişmese de, konut piyasası katılımcılarının bu risklere odaklanma derecesi çok daha sık değişiyor ve bu nedenle iklim riskinin fiyatlandırma üzerindeki etkilerinin, hane halkı ödeme yaptığıında özellikle güçlü olması beklenmektedir. (Giglio 2021)

Sonuç olarak İklim değişikliği, toplumumuzun önümüzdeki yıllarda karşı karşıya olduğu en önemli sorunlardan biri olacaktır. Literatür, iklim değişikliğinin finansal piyasaları etkileyeceği birçok yolu keşfetmek için yeni yeni gelişim içinde yer almaktadır. İklim, ekonomi ve varlık fiyatları arasındaki ilişkinin modellenmesi hem de finansal piyasalarda iklim riskinin zaten fiyatlandığı birçok yöntemin belgelenmesi

konusunda son zamanlarda çalışmalar yapılmaktadır. Ancak literatürde boşluklar bulunmaya devam ediyor. Bu çalışmanın amacı da başta yeşil bonolar olmak üzere iklim değişikliğinin büyüme ve varlık sınıflarına etkisini araştırmaktadır.

Literatürde yer alan diğer önemli soru da varlık fiyatları üzerindeki etkisiyle iklim riskinin finansal istikrarı ne ölçüde etkileyebileceğini araştırmaktır. Bu sorunun cevabı, büyük ölçüde, bu risklerin finansal kuruluşların ve yatırımcıların portföylerinde yoğunlaşma derecesine bağlıdır. Bu durumun ölçülmesi önemli olmakla birlikte literatürün gündemini oluştırmaktadır.

4. GLOBAL FİNANSAL PİYASALAR YEŞİL BONO PİYASASINI NASIL ETKİLİYOR? FARKLI TAHMİN YÖNTEMLERİYLE BULGULAR

4.1. Giriş

İklim felaketleri ve barındırdığı riskler, daha yüksek finansal istikrarsızlık ve varlık getirilerinde daha yüksek oynaklık ile düşük büyümeyi beraberinde getirerek ekonomik görünümün bozulmasında etkili olabilmektedir. (Dikau ve Volz, 2021). Literatürde yer alan makaleler, fosil yakıtlarla ilgili finansal varlıkların tahvil piyasalarını, döviz kurlarını ve borsaları önemli ölçüde etkilediğini göstermiştir. (MacAskill ve diğerleri, 2021) İklim değişikliği, emtiaların fiyat oynaklığını artırarak finansal piyasaları da etkileyebilir. Bu aşamada iklim politikalarında yeşil değişim için iki araç yeterli kaynak sağlayabilir: birincisi karbon vergilendirmesi ikincisi yeşil tahviller (Semmler 2021 ve Su 2022). Yeşil tahviller, düşük karbonlu bir ekonomiyi finanse etmek için yararlı bir finansal araçtır. Ancak, karbon vergisi yeşil geçişi desteklemek için yeterli kaynak sağlamaktadır. (Ren, 2022)

Yeşil tahvil piyasasının işlem hacmi 2010'ların sonunda önemli ölçüde arttığı görülmektedir. (Reboredo, 2018). Bununla birlikte, yatırımcıları ve şirketleri cezabetmenin, yeşil tahvillerin getirilerine ve yeşil ürünlere yapılacak yatırımda piyasa düzenlemelerinin kaldırılmasına veya regülasyon süreçlerine bağlı olduğuna dikkat etmek önemlidir. (Gianfrate ve Peri, 2023). Yeşil yatırımlar genellikle daha yüksek teknolojiye sahip uzun vadeli projelere bağlıdır ve tamamlanması birkaç yıl almaktadır. (Acemoğlu, 2012). Bu nedenle yeşil tahvile yapılan yatırımlar uzun vadeli yatırımlar oldukları için sabırlı olunması ilk kuralı oluşturmaktadır. Teorik olarak, bu konu gelecekteki getirileri veya daha düşük yatırım maliyetlerini motive ettiği savunulmaktadır. (Li ve diğerleri, 2020)

Diğer bir konu ise merkez bankalarının faiz kararlarında yeşil tahvillerin geleneksel tahvillere göre daha az riskli varlıklar olması gerektiği savunulmaktadır.

Genel olarak, gelecekteki daha yüksek kazançlar ve daha az yatırım maliyeti ve riski, yeşil tahvilleri geleneksel tahvillerden daha çekici hale getirebilir (Flammer, 2021). Çoğu makale, halkın iklim değişikliğine karşı mücadeleye olan ilgisinin bireysel yatırımlara göre ikincil olduğunu göstermiştir. Bununla birlikte, literatür taraması bölümünde tartışıldığı gibi, firmalar sürdürülebilirlik, çevresel, sosyal, kurumsal yönetim (ESG) ve kurumsal sosyal sorumluluk (CSR) için yeşil varlıklara yatırım yapmaktadır. Bu nedenle yeşil tahvil piyasalarının belirleyicilerini ve diğer finansal piyasaların yeşil tahvil piyasalarının getirilerini nasıl etkilediğini daha iyi anlamamız gerekmektedir. Bu yüzden, finansal gelişmeyi teşvik ederek yeşil yatırım sorunlarını çözmek için çeşitli çıkarımlar sağlayabiliriz. Yeşil tahvil piyasalarını teşvik etmek, merkez bankaları için hükümetlerin iklim değişikliğinin ekonomik performans, devlet borcu ve enflasyon üzerindeki olumsuz sonuçlarına karşı savaşmasına yardımcı olmak için önemli bir politika aracı olabilir (Blanchard, 2019). İklim değişikliğinin gıda ve ulaşım maliyetleri üzerinde baskı oluşturarak ekonomik büyümeyi yavaşlatabileceği ve enflasyonu artırabileceği iyi bilinmektedir (Nordhaus, 2008).

Bu süreçler göz önüne alındığında, bu çalışmada farklı finansal piyasalardaki (ABD Hazine Tahvili, S&P 500 Borsası, ABD Doları, Altın, Ham Petrol ve Bitcoin) getirilerin Yeşil Tahvil getirileri (S&P Yeşil Tahvil Endeksi) üzerindeki etkilerini araştırıldı. Çalışmada 17 Eylül 2014'ten 1 Eylül 2022'ye kadar elde edilen veriler kullanıldı. Ekonometrik yöntem olarak, Liu ve diğerlerinin(2018) Sağlam Doğrusal Sıradan En Küçük Kareler (RLOLS) yöntemini kullanıyoruz ve Hainmueller ve Hazlett'in (2014) çekirdek tabanlı Düzenleştirilmiş En Küçük Kareler (KRLS) tahminleri yöntemine yer verilmiştir. Böylece, regresyonlarda doğrusallık varsayımlarına dayanmadan aykırı gözlem ve yanlış regresyon problemlerinin potansiyel sorunları ele alınmıştır. Literatür taraması esnasında yaptığımız gözlemler sonrasında, ampirik literatürde küresel finansal piyasaların yeşil tahvil piyasasındaki rolünü araştırmak için farklı tahmin tekniklerini dikkate alan ilk makale olarak sınıflandırabiliriz.

Ayrıca, Covid-19 salgını ve Rusya-Ukrayna Savaşı gibi belirsizliğin daha yüksek olduğu çeşitli dönemleri yakalayan 17 Eylül 2014'ten 1 Eylül 2022'ye kadar olan verileri de kullanıyoruz. RLOLS ve KRLS tahminlerinden elde edilen sonuçlara göre, ABD Hazine Tahvili ve ABD Doları getirileri, Yeşil Tahvil getirileri ile negatif

ilişkilidir. Altın getirileri ise Yeşil Tahvil getirilerini olumlu etkiliyor. Machado-Santos Silva'nın kantil regresyon tahminleri de bu bulguların farklı kantillerde geçerli olduğunu göstermektedir.

4.2. Literatür Taraması

Hmaitane ve diğerleri (2019), 1991'den 2012'ye kadar tartışmalı endüstri sektörlerinde (alkol, tütün, kumar, ordu, ateşli silahlar, nükleer enerji, petrol ve gaz, çimento ve biyoteknoloji) faaliyet gösteren firmaların öz sermaye maliyetini kurumsal sosyal sorumluluğun etkileyip etkilemediğini inceledi. Yazarlar, kurumsal sosyal sorumluluk taahhüdünün tartışmalı tüm endüstri sektörlerinde öz sermayenin zımni maliyetini önemli ölçüde azalttığını bulmuşlardır. Ayrıca firma alkol ve tütün sanayi sektörlerine ait olduğunda bu etkinin daha belirgin olduğu fark edilmektedir. Gao ve diğerleri (2021), beceriyi şanstı ayırmak için bir önyükleme metodolojisi kullanarak Çin hisse senedi yatırım fonlarının 2003'ten 2020'ye kadar olan performansını değerlendirdi. Yazarlar, kanıtların "gerçek" yetenekli fon yöneticilerinin varlığını desteklemediğini gözlemlediler. Düşük performansın temel olarak zayıf stok toplama becerilerine atfedilebileceğini bulunmuştur. Taghizadeh-Hesary ve diğerleri. (2021), seçilen 17 Asya-Pasifik ekonomisinde 2010'dan 2017'ye üç aylık verileri kullanarak Rusya ve Asya-Pasifik enerji ticaretinin belirleyicilerini inceledi. Yazarlar, bu ülkelerdeki ekonomik büyümenin Rusya'nın enerji ihracatını artırdığını bulmuşlardır. Bulgular, benzer kişi başına gelir seviyelerine sahip ekonomilerin daha fazla örtüşen talebe sahip olduğu ve bunun da onları daha yoğun ticaret yapmaya teşvik etmesi gerektiği şeklindeki Linder hipotezini desteklediğini göstermiştir.

Öte yandan Grebler (2022), kurumsal sosyal sorumluluğun küresel düzeyde sistematik firma riski üzerindeki etkisini inceledi. Yazar, kurumsal sosyal sorumluluğun sistematik firma riski üzerindeki etkisinin bölgelere göre değiştiğini bulunmuştur. Ürün sorumluluğu, Kuzey Amerika ve Japonya'da sistematik firma riskinin temel itici gücü olduğunu belirtmiştir. Ji ve diğerleri (2021), alternatif enerji odaklı sermaye fonlarının performansını geleneksel muadilleriyle karşılaştırarak yenilenebilir yatırımların çekiciliğini değerlendirdi. Yazar, 2010'dan 2019'a kadar olan ve 19 Euro bölgesindeki 3.886 fonu kapsayan panel verilerini kullandı. Yazar, yenilenebilir enerji fonlarının geleneksel emsallerden ve piyasa ölçütlerinden daha

düşük performans gösterdiğini ve piyasa ve volatilité zamanlamasından yoksun olduğunu tespit etti. Ayrıca, çevre dostu yatırım fonlarını tercih etmek isteyen yatırımcıların bu tercihleri için bir prim ödemek zorunda kaldıkları ve bunun da finansal çekiciliği olumsuz etkilediği görülmektedir.

Ömer ve diğerleri (2021), 2001 ilk çeyrekte 2019 son çeyreğe kadar 12 petrol üreticisi ülkede bulunan aşırı kaynağın bankacılık kâr verimliliği, varlık kalitesi ve ödeme gücü üzerindeki etkisini inceledi. Yazar, fiyat patlaması dönemleri sırasında bankacılık etkinliğinin düştüğünü, kredi enfeksiyonunun kötüleştiğini ve temerrüt olasılığının arttığını tespit etti. Bu bulgular, bir kaynak bolluğunun yer alması doğal kaynaklara aşırı güvenen ülkelerin neden daha düşük finansal gelişmeye sahip olma eğiliminde olduklarını doğrular. Naqvi ve diğerleri (2021), yeşil fonların finansal performansını, yönetsel yeteneklerini ve geleneksel emsallerini inceledi. Gelişmekte olan 27 piyasa ekonomisinden 2.339 fondan oluşan kapsamlı bir veri seti, geleneksel enerji fonlarının yenilenebilir fonlardan daha iyi performans gösterdiğini ispatlamaya çalışır. Yazarlar ayrıca, yenilenebilir fonların performansının Covid-19 salgını sırasında düştüğünü belirtti. Ömer ve diğerleri (2021), karbon nötr kredi vermenin Euro bölgesindeki kredi riski üzerindeki etkisini inceledi. Karbon nötr krediye maruz kalmanın da temerrüt riskiyle negatif ilişkili olduğu bulunmuştur. Yazar, 2011'den 2020'ye kadar 19 üye ülkede 344 kredi kurumu için üç aylık verileri kullandı.

2011 ile 2019 arasındaki aylık verileri kullanan Ji ve diğerleri. (2021), yatırım varlıklarına göre siyah, kahverengi ve yeşil kategorilere ayırdıktan sonra BRICS ülkelerinde aktif olarak yönetilen 6.519 yatırım fonunu ele aldı. Yazarlar, yeşil fonların tüm örneklem ve ülke içi değerlendirme için muadillerinden daha iyi performans gösterdiğini belirtti. Ayrıca, Çin yeşil fonlarının diğer ülkelere göre daha iyi performans sergilediğini de gözlemlediler. Lobato ve diğerleri. (2021), geleneksel borsa yatırım fonlarına kıyasla sosyal açıdan sorumlu borsa yatırım fonlarının (SR ETF'ler) riske göre ayarlanmış performansını inceledi. Yazarlar, SR ETF'lerinin performansının geleneksel borsa yatırım fonlarından farklı olduğunu gözlemlediler. Berger (2022), koşullu ortalama ve regresyon analizleri aracılığıyla duyarlılık ve finansal piyasa getirileri arasındaki ilişkiyi inceledi ve yüksek perakende duyarlılığı dönemlerinin, müteakip zayıf piyasa getirilerinden önce geldiğini buldu. Yazarlar, değerlemesi zor veya arbitrajı zor olan firmalarda müteakip getiriler üzerinde en önemli etkiyi bulmaya

çalışmışlardır. Finansal olmayan derecelendirmelerin tüm veri kümesini kullanan Ferrat ve diğerleri. (2022), 2007 ile 2019 yılları arasında ABD ve Avrupa'nın sürdürülebilirlikte lider ve geri kalmış şirketlerinin kesitsel getirilerini inceledi. Yazarlar, sorumlu yatırım büyümesinin etkisinin zaman çerçevesine bağlı olduğunu buldular. Getiri yayılımının uzun ufuklarda negatif olduğu ve zamanla arttığı da gözlenmektedir. Karim ve diğerleri (2022), tahvil piyasalarının Haziran 2014'ten Nisan 2021'e kadar kripto para birimlerinin belirsizlik endekslerine karşı korunma olanakları sunup sunmadığını araştırdı. Yazarlar, tahvil piyasalarının ekonomik kırılganlık sırasında kripto para birimlerine karşı ne koruma ne de güvenli sığınak olmadığını buldu.

2020'den bu yana, yeşil tahvil getirilerinin belirleyicileri üzerine yapılan çalışmaların önemli ölçüde arttığı görülmektedir. Reboredo ve Ugolini'nin (2020) makalesi, yeşil tahviller ve finansal piyasalar arasındaki ilişkiyi ilk inceleyenler arasındadır. Yazarlar, Yapısal Vektör Otoregresif (SVAR) modelini değerlendirdiler ve yeşil tahvil piyasasının Hazine Bonoları ve döviz piyasalarıyla önemli ölçüde bağlantılı olduğunu buldular. Yeşil tahviller ile hisse senedi ve enerji piyasaları arasında zayıf bir ilişki olduğu sonucuna da ulaşıldı. Hammoudeh ve diğerleri (2020), 2016'dan 2020'ye kadar yeşil tahvil piyasaları ile diğer finansal göstergeler arasındaki nedensel ilişkiyi incelemek için zamanla değişen nedensellik yaklaşımını da kullandı. Yazarlar, ABD 10 yıllık Hazine bonusu getirilerinin yeşil tahvil getirilerinin birincil belirleyicisi olduğunu buldular. Pham ve Nguyen (2021), Ekim 2014'ten Şubat 2021'e kadar çapraz kantilogram yöntemini kullanarak yeşil tahviller ile enerji, hisse senetleri ve geleneksel tahvil piyasaları arasındaki kuyruk bağımlılığını da araştırdı. Yazarlar, finansal ve yeşil piyasalar arasındaki yayılma olarak karışık kanıtlar elde ettiler. Tahvil piyasası, farklı dilimlerde önemli ölçüde değişim göstermektedir. Mensi ve diğerleri (2022), aşırı olayların etkisiyle artan volatilité sırasında, yeşil tahvillerin finansal piyasalardan nispeten daha az değişken olduğunu gözlemledi. Enerji piyasası, özellikle Covid-19 salgını gibi kriz dönemlerinde yeşil tahvil piyasasının birincil belirleyicisi olmuştur.

Ek olarak, Chatziantoniou ve diğerleri (2022), S&P Yeşil Tahvil Endeksi dahil olmak üzere farklı yeşil yatırım önlemleri için niceliksel frekans bağlantılık yaklaşımını kullandı. 28 Kasım 2008'den 12 Ocak 2022'ye kadar olan bulgular, S&P

Yeşil Tahvil Endeksi'nin dış şokların net koruyucusu olduğunu gösterdi. Elsayed ve diğerleri (2022), zaman-frekans alanı yaklaşımıyla yeşil tahviller ve finansal piyasalar arasındaki karşılıklı bağımlılığı da araştırdı. Yazarlar, yeşil tahvil piyasasının finansal piyasalardan net bir yayılma alıcısı olduğu finansal piyasalar ile yeşil tahviller arasında önemli bir bağlantı bulmuşlardır. Naeem ve diğerleri (2022), yeşil tahviller ile tarım ve enerji emtiaları dahil olmak üzere finansal piyasalar arasındaki ilişkiyi incelemek için 2008'den 2020'ye kadar bir nicelik bağlantılık yöntemi uyguladı. Yazarlar, yatırımcılara portföylerini çeşitlendirme fırsatları veren, yeşil ve geleneksel tahviller arasında önemli bir çift yönlü risk yayılımı bulmuşlardır.

Genel olarak, mali piyasaların yeşil tahvil piyasaları üzerindeki etkilerine ilişkin çalışmalar bulunmaktadır. Bu çalışmaların çoğu, geleneksel tahvil getirilerinin yeşil tahvil getirilerinin birincil itici gücü olduğu sonucuna varmıştır. Bu çalışmada, Liu ve diğerlerinin RLOLS yöntemi gibi yeni tahmin tekniklerini kullanarak bu ampirik literatüre katkı sağlanmaya çalışılmıştır. Hainmueller ve Hazlett'in (2014) KRLS tahminleri ön plana çıkmaktadır. Bu nedenle, regresyonlarda doğrusallık varsayımlarına dayanmadan aykırı gözlemlerin ve yanlış regresyon problemlerinin potansiyel sorunlarını ele alıyoruz. Literatür taraması sonrası gözlemlediğimiz kadarıyla bu çalışma küresel finansal piyasaların yeşil tahvil getirilerindeki rolüne ilişkin ampirik literatürde bu potansiyel sorunları ele alan ilk makale olarak değerlendirilebilir.

4.3. Veri ve Metodoloji

Bu çalışmada 17 Eylül 2014'ten 1 Eylül 2022'ye kadar yeşil tahvillerin temsilen S&P Green Bond Index verisi ile ve çeşitli finansal enstrümanların günlük kapanış verileri kullanılmıştır. Kullanılan her değişken için toplam 2.010 gözlemimiz vardır ve ilgili veriler Bloomberg Terminalinden alınmıştır. Her veride doğal logaritmik getirilerde kullanılmıştır.

S&P Yeşil Tahvil Endeksi (lnSP_GBI), yeşil tahvil piyasasının performansını ölçmek için kullanılmıştır. Finansal piyasalar için kullanılan ABD 10 Yıllık Hazine Tahvili (lnUSB), ABD Dolar Endeksi (Ocak 2006=100) (lnDXY), ABD Doları Cinsinden Brent Ham Petrol Spot Fiyatı (lnBRENT), ABD Doları Ons Altın Spot

Fiyatı kullanılmıştır. Tüm kullanılan değişkenler için tanımlayıcı istatistiklerin bir özeti tablo 4.2 sunulmuştur.

Indicator	Measurement	Form	Abbreviation	Data Source	Mean	Std. Dev.	Min	Max	Observation
S&P Green Bond Index	Index, USD	Log. Return	lnSP_GBI	Bloomberg	-0.006	0.338	-2.409	2.012	2,010
US 10-Year Treasury Bond	USD	Log. Return	lnUSB	Bloomberg	0.009	3.310	-36.16	35.84	2,010
US Dollar Index	(Index, January 2006=100)	Log. Return	lnDXY	Bloomberg	0.012	0.428	-2.244	2.222	2,010
Brent Crude Oil (Spot Price)	USD per Barrel	Log. Return	lnBRENT	Bloomberg	-0.001	2.694	-31.23	18.82	2,010
Gold Spot Price	USD per Ounce	Log. Return	lnGOLD	Bloomberg	0.015	0.880	-6.560	4.701	2,010
S&P 500 Index	Index, USD	Log. Return	lnSP_500	Bloomberg	0.033	1.162	-12.76	8.968	2,010
Bitcoin Price	USD per Unit	Log. Return	lnBTC	Bloomberg	0.188	4.607	-46.47	22.51	2,010

Tablo 4.2: Tamamlayıcı İstatistikler Özeti

Tablo 4.2, yeşil tahvillerin ve ham petrolün negatif ortalama günlük getiriye sahip olduğunu, diğer varlıkların ise pozitif getiriye sahip olduğunu göstermektedir. En yüksek ortalama günlük getiri Bitcoin'de gözlenmektedir ve onu S&P 500 Endeksi takip etmektedir. Standart sapmaların incelediğimizde ise, Bitcoin en riskli varlık, ardından ABD 10 yıllık Hazine tahvilleri ve Ham Petrol geliyor. S&P Yeşil Tahvil Endeksi en düşük standart sapmalara sahiptir. Tablo 4.3 korelasyon matrisini göstermektedir.

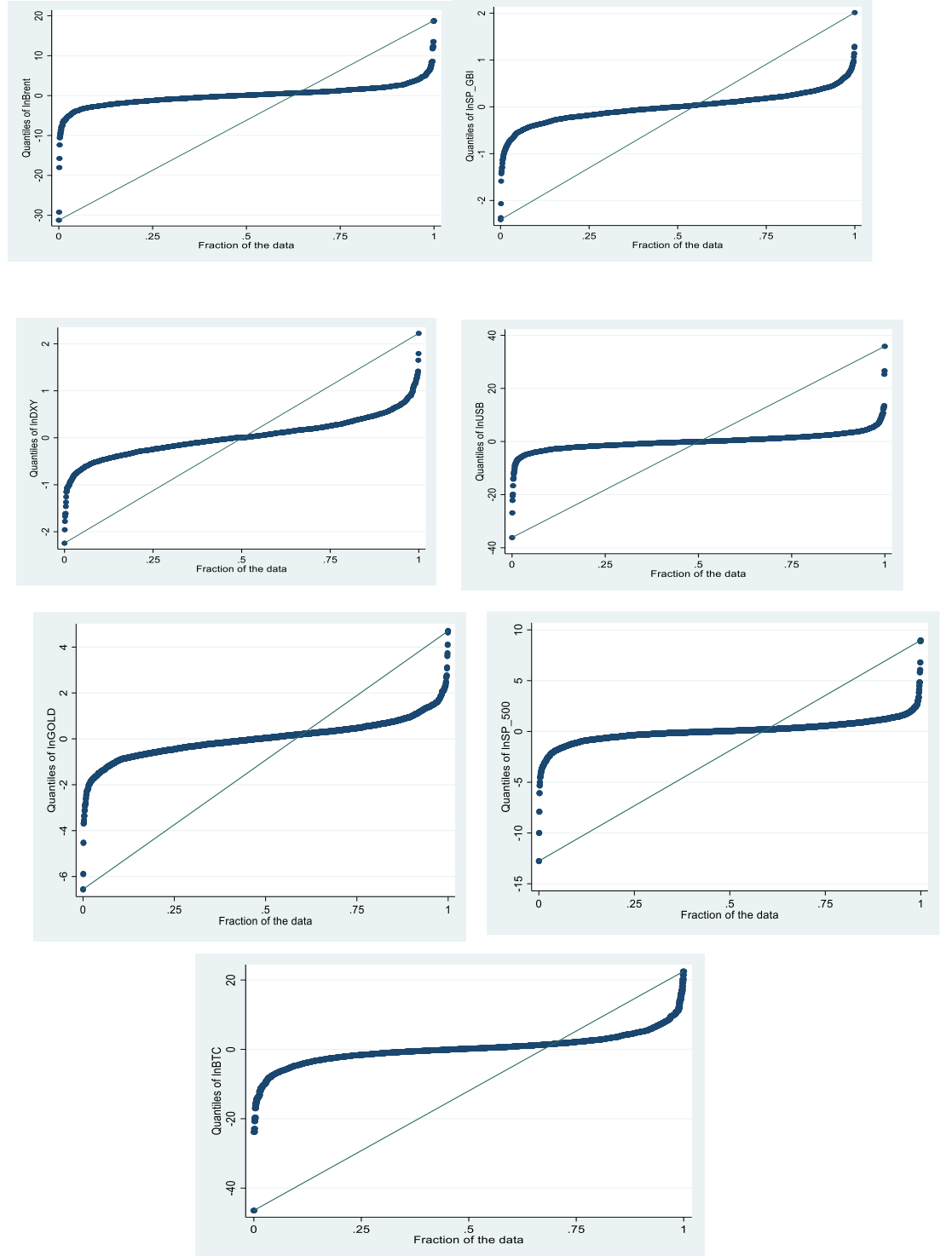
Indicator	lnSP_GBI	lnUSB	lnDXY	lnBRENT	lnGOLD	lnSP_500	lnBTC
lnSP_GBI	1.000	-	-	-	-	-	-
lnUSB	-0.091	1.000	-	-	-	-	-
lnDXY	-0.687	0.034	1.000	-	-	-	-
lnBRENT	0.002	-0.035	-0.048	1.000	-	-	-
lnGOLD	0.383	-0.029	-0.385	0.091	1.000	-	-
lnSP_500	0.029	-0.021	0.011	0.066	-0.023	1.000	-
lnBTC	0.014	0.020	0.004	0.014	-0.025	0.208	1.000

Tablo 4.3: Kullanılan Değişkenlerin Korelasyon İlişkisi

Tablo 4.3, S&P Yeşil Tahvil Endeksi getirilerinin DXY ve ABD 10 yıllık Hazine tahvil getirileri ile negatif korelasyon gösterdiğini göstermektedir. Diğer finansal piyasaların getirileri ile korelasyonu pozitif bulunmuştur. Bitcoin, Altın hariç her

varlıkla pozitif olarak ilişkilidir. ABD 10 yıllık Hazine bonosu, DXY ile pozitif olarak ilişkilidir; ancak diğer varlıklarla korelasyonu negatiftir.

Son olarak, Şekil 4.1’de, veri kümesindeki her değişken için niceliksel grafikleri göstermektedir.



Şekil 4.1: Veri Kümesinde Yer Alan Niceliksel Grafikler.

Farklı finansal piyasaların yeşil tahvil piyasası üzerindeki etkilerini incelemek için aşağıdaki model tahmin edilmiştir.

$$\ln SP_GBI_t = \beta_0 + \beta_1 X_t + \varepsilon_t$$

$[\ln SP_GBI]_t$ 'nin Tablo 4.1'de verilen t zamanındaki S&P Yeşil Tahvil Endeksi getirileri olduğunu ve $X(t)$ 'nin t zamanındaki birkaç finansal piyasayı temsil ettiğini hatırlatmak isteriz. Ek olarak, ε_t hata terimini temsil eder. Denklemdaki model Liu ve diğerlerinin RLOLS yöntemiyle tahmin edilmektedir. Liu (2018) ve Hainmueller ve Hazlett'in (2014) çalışmalarında yer alan KRLS, regresyonlardaki doğrusallık varsayımlarına dayanmadan önyargılı regresyon problemlerini çözmek için bir makine öğrenimi yaklaşımı kullanılmıştır. RLOLS tekniği, model tahminlerindeki aykırı gözlemlerle ilgili olası sorunları çözmektedir. Örneğin, Yu ve diğerleri (2022), 2010'dan 2019'a kadar Euro bölgesindeki 355 çevre dostu firmanın kredi notunu incelemiştir. Yazarlar, makine öğrenimi yöntemini kullanarak sınıflandırma ve regresyon ağaçlarının en fazla kredi notu tahminine sahip olduğu sonucuna ulaştı.

Chatziantoniou ve diğerleri (2022), finansal piyasaların her bir zaman diliminde yeşil tahvil getirileri üzerindeki etkilerini analiz etmek için kullandığı Machado ve Santos Silva'nın (2019) niceliksel regresyon tahminleri yöntemi de kullanılmıştır. Bu sonuçlar, iklim değişikliği ve finansal araçların geliştirilmesi ile ilgili politika çıkarımları sağlayabilecektir.

Bu tahmin tekniklerinde tüm değişkenlerin durağan süreçte yer alması gerektiğinden dolayı Clemente ve diğerlerinin birim kök testi kullanılmıştır. Bu birim kök yöntemi, durağanlığın sıfır hipotezi ile zaman serisindeki bir yapısal kırılmayı dikkate almaktadır. Test istatistiği kritik değeri aşarsa seri birim kök sürecini takip etmektedir. Karşılık gelen kritik değerleri bulmak için Perron ve Vogelsang (1992) testi kullanılmıştır.

4.4.Ampirik Bulgular

4.4.1. Birim Kök Testi

Tablo 4.4, 17 Eylül 2014'ten 1 Eylül 2022'ye kadar kullanılan değişkenlerin Clemente ve diğerlerinin birim kök testinin bulgularını sunmaktadır. Sonuçların tek ortalama kaymaya dayalı olduğunu belirtmek isteriz. Clemente ve diğerleri (1998) ve Perron ve Vogelsang (1992) testlerinde maksimum gecikmeyi altı gecikme olarak seçiyoruz ve Kritik Değer olarak 0.10 belirlenmiştir.

Indicator	t-test Statistic & (Lag)	Structural Break Date	Evidence
lnSP_GBI	-28.77*** & (1)	March 26, 2020	I(0)
lnUSB	-21.53*** & (6)	March 11, 2020	I(0)
lnDXY	-19.43*** & (5)	March 27, 2020	I(0)
lnBRENT	-13.64*** & (6)	January 12, 2021	I(0)
lnGOLD	-14.07*** & (0)	January 6, 2019	I(0)
lnSP_500	-17.61*** & (6)	March 13, 2020	I(0)
lnBTC	-16.38*** & (6)	March 11, 2020	I(0)

Notes: The results are based on the single mean shift. The maximum lag is 6. The Trimmer rate is 0.10. ***p<0.01. Source: The authors' estimations.

Tablo 4.4: Birim Kök Testi Sonuçları.

Bulgular, tüm değişkenlerin (lnSP_GBI, lnUSB, lnDXY, lnBRENT, lnGOLD, lnSP_500 ve lnBTC) durağan süreci, yani I(0) izlediğini göstermektedir. İlginç bir şekilde, zaman serisindeki yapısal kırılma, Covid-19 pandemisinin küresel olarak yayılmaya başladığı Mart 2020'de meydana geldiği gözlemlenmiştir. Spesifik olarak, lnSP_GBI, lnUSB, lnDXY, lnSP_500 ve lnBTC, Mart 2020'de yapısal bir kırılma yaşamaktadır. Aynı zamanda bu dönem Omicron koronavirüs varyantının ortaya çıkıp Covid-19 vakalarını daha yüksek seviyelere çıkardığı zamanı kapsamaktadır. Yine bu dönemde hükümetler kısıtlamaları azaltmaya karar verdi. lnGOLD, Ocak 2019'da yapısal bir kırılma yaşadı. 2019'un başlarında Altın fiyatları, ABD ile Çin arasındaki ticaret savaşı, Brexit belirsizliği, aşırı borç seviyeleri ve ABD hükümetinin kapanması gibi farklı belirsizlik kaynaklı yükseldi. Son olarak lnBRENT, Ocak 2021 yılında bir kırılma yaşarken bu dönem petrol sektöründe üretim kapasitesinin olmaması ve sınırlı yatırımların yer aldığı döneme denk gelmiştir. Bununla birlikte, 2021'in başlarında birçok gelişmiş ekonomide küresel tedarik zinciri sorunlarıyla beraber pandemi'den

yavaşlayan ekonomik toparlanmanın denk geldiği zamanı kapsamaktadır. (Paul ve diğerleri, 2021).

4.4.2 RLOLS Tahminleri

Tablo 4.5, Liu ve diğerlerinin RLOLS tahminlerinin sonuçlarını bildirmektedir. (2018) 17 Eylül 2014'ten 1 Eylül 2022'ye kadar. İlk sütun yalnızca lnUSB'yi içerir. İkinci sütun lnUSB ve lnDXY kullanılmıştır. Üçüncü sütun ayrıca lnUSB, lnDXY ve lnBRENT'i de dikkate almaktadır. Dördüncü sütun lnUSB, lnDXY, lnBRENT ve lnGOLD'u içermektedir. Beşinci sütun lnUSB, lnDXY, lnBRENT, lnGOLD ve lnSP_500'ü kullanmaktadır. Son olarak, altıncı sütun tüm değişkenleri içerir bunlar: lnUSB, lnDXY, lnBRENT, lnGOLD, lnSP_500 ve lnBTC.

Dependent Variable = lnSP_GBI	RLOLS (I)	RLOLS (II)	RLOLS (III)	RLOLS (IV)	RLOLS (V)	RLOLS (VI)
lnUSB	-0.009*** (0.002)	-0.006*** (0.002)	-0.006*** (0.002)	-0.006*** (0.002)	-0.006*** (0.002)	-0.006*** (0.002)
lnDXY	-	-0.540*** (0.017)	-0.542*** (0.017)	-0.499*** (0.018)	-0.499*** (0.018)	-0.499*** (0.018)
lnBRENT	-	-	-0.004 (0.003)	-0.005* (0.002)	-0.005** (0.002)	-0.005** (0.002)
lnGOLD	-	-	-	0.054*** (0.009)	0.054*** (0.009)	0.054*** (0.009)
lnSP_500	-	-	-	-	0.011* (0.006)	0.011* (0.006)
lnBTC	-	-	-	-	-	0.001 (0.001)
Constant Term	-0.006 (0.007)	0.001 (0.001)	0.001 (0.005)	-0.001 (0.005)	-0.001 (0.005)	-0.001 (0.005)
Observation	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010
Adjusted R-squared	0.007	0.476	0.478	0.495	0.496	0.496

Tablo 4.5: RLOS Sonuçları.

Bulgular, lnUSB, lnDXY ve lnBRENT'in lnSP_GBI ile negatif ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu değişkenlerden lnUSB ve lnDXY %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.01$). lnGOLD, lnSP_500 ve lnBTC, lnSP_GBI'yi olumlu yönde etkilemektedir. Bu değişkenlerden lnGOLD ve lnSP_500 sırasıyla %1 ($p < 0.01$) ve %10 ($p < 0.10$) anlamlılık seviyelerinde istatistiksel olarak anlamlıdır.

4.4.3 KRLS Tahminleri

Tablo 4.6, Hainmueller ve Hazlett'in (2014) 17 Eylül 2014'ten 1 Eylül 2022'ye kadar olan KRLS tahminlerinin bulgularını sunmaktadır. Yine, ilk sütun yalnızca lnUSB kullanılmaktadır. İkinci sütun, lnUSB ve lnDXY'yi dikkate almıştır. Üçüncü sütun ayrıca lnUSB, lnDXY ve lnBRENT'i içermektedir. Dördüncü sütun lnUSB,

lnDXY, lnBRENT ve lnGOLD'u dikkate almaktadır. Beşinci sütun lnUSB, lnDXY, lnBRENT, lnGOLD ve lnSP_500'ü kullanmaktadır. Son olarak, altıncı sütun tüm değişkenleri içermektedir bunlar : lnUSB, lnDXY, lnBRENT, lnGOLD, lnSP_500 ve lnBTC.

Dependent Variable = lnSP_GBI	KRLS (I)	KRLS (II)	KRLS (III)	KRLS (IV)	KRLS (V)	KRLS (VI)
lnUSB	-0.003*** (0.001)	-0.007*** (0.002)	-0.007*** (0.002)	-0.007*** (0.002)	-0.006*** (0.002)	-0.006*** (0.002)
lnDXY	-	-0.511*** (0.013)	-0.511*** (0.013)	-0.451*** (0.014)	-0.442*** (0.014)	-0.436*** (0.014)
lnBRENT	-	-	-0.011*** (0.002)	-0.011*** (0.002)	-0.010*** (0.002)	-0.010*** (0.002)
lnGOLD	-	-	-	0.054*** (0.007)	0.056*** (0.007)	0.056*** (0.007)
lnSP_500	-	-	-	-	0.011* (0.005)	0.009 (0.006)
lnBTC	-	-	-	-	-	0.001 (0.001)
Observation	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010	2,010
R-squared	0.004	0.511	0.530	0.551	0.575	0.580

Tablo 4.6: KRLS Tahminleri.

Sonuçlar, lnUSB, lnDXY ve lnBRENT'in lnSP_GBI ile negatif ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu değişkenlerden lnUSB, lnDXY ve lnBRENT %1 anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlıdır ($p < 0.01$). lnGOLD, %1 ($p < 0.01$) anlamlılık düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı olan lnSP_GBI'yi artırır.

4.4.4 İlave Sağlamlık Testleri

Tablo 4.7, Machado ve Santos Silva'nın (2019) 17 Eylül 2014'ten 1 Eylül 2022'ye kadar olan değişkenlerin Nicel Regresyon tahminlerinin bulgularını farklı nicelik dilimlerinde ($\tau=0,10, 0,25, 0,50, 0,75$ ve $0,90$) sonuçlarını göstermektedir. Tahminler tüm değişkenleri içerir: lnUSB, lnDXY, lnBRENT, lnGOLD, lnSP_500 ve lnBTC.

Quantile	Coefficient	Standard Error
$\tau=10^{\text{th}}$		
lnUSB	-0.007***	(0.002)
lnDXY	-0.555***	(0.022)
lnBRENT	-0.003	(0.003)
lnGOLD	0.058***	(0.011)
lnSP_500	0.020**	(0.008)
lnBTC	0.003	(0.002)
$\tau=25^{\text{th}}$		
lnUSB	-0.007***	(0.002)
lnDXY	-0.523***	(0.016)
lnBRENT	-0.004**	(0.002)
lnGOLD	0.056***	(0.008)
lnSP_500	0.015**	(0.006)
lnBTC	0.002	(0.001)
$\tau=50^{\text{th}}$		
lnUSB	-0.006***	(0.001)
lnDXY	-0.497***	(0.014)
lnBRENT	-0.005***	(0.002)
lnGOLD	0.054***	(0.007)
lnSP_500	0.010**	(0.005)
lnBTC	0.001	(0.001)
$\tau=75^{\text{th}}$		
lnUSB	-0.006***	(0.001)
lnDXY	-0.492***	(0.015)
lnBRENT	-0.006***	(0.002)
lnGOLD	0.053***	(0.007)
lnSP_500	0.006	(0.005)
lnBTC	0.003	(0.014)
$\tau=90^{\text{th}}$		
lnUSB	-0.005***	(0.002)
lnDXY	-0.446***	(0.020)
lnBRENT	-0.007**	(0.003)
lnGOLD	0.051***	(0.010)
lnSP_500	0.002	(0.007)
lnBTC	0.001	(0.001)

Tablo 4.7: Machada ve Silva Test Sonuçları

Sonuçlar, lnUSB, lnDXY ve lnBRENT'in her dilimde lnSP_GBI ile negatif ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu değişkenlerden lnUSB ve lnDXY, her bir kantilde %1 anlamlılık düzeyinde ($p < 0.01$) istatistiksel olarak anlamlıdır. Kantiller arttıkça lnUSB ve lnDXY katsayıları biraz azalmaktadır. Benzer şekilde, lnBRENT, lnSP_GBI ile negatif ilişkilidir; ancak, 0.10 kantillik katsayısı istatistiksel olarak anlamsızdır.

Ayrıca nicelik arttıkça lnBRENT'in lnSP_GBI üzerindeki olumsuz etkisi de artmaktadır.

Öte yandan, lnGOLD, lnSP_500 ve lnBTC, lnSP_GBI'yi olumlu yönde etkilemektedir. Bu değişkenler arasında, lnGOLD her kantilde %1 ($p < 0.01$) ile istatistiksel olarak anlamlıdır. lnSP_500 ve lnBTC ayrıca lnSP_GBI ile pozitif olarak ilişkilidir. Kantil arttıkça lnGOLD katsayısı azalır. Bununla birlikte, lnBTC, her bir niceliksel tahminde istatistiksel olarak önemsizdir. Ek olarak, lnSP_500, 0.90 dilimlik istatistiksel olarak önemsiz bir katsayıya sahiptir. Kantil arttıkça lnSP_500 katsayısı artmaktadır.

Genel olarak, lnUSB ve lnDXY, lnSP_GBI ile negatif ilişkilidir, lnGOLD ise lnSP_GBI'yi artırır. Bu sonuçlar her kantilde geçerlidir ve tüm katsayılar istatistiksel olarak %1 düzeyinde anlamlıdır. Bu bulgular, RLOLS ve KRLS tahminleri ile uyumludur.

4.5. Sonuç ve Politika Önerisi

Farklı tahmin tekniklerinden elde ettiğimiz sonuçlar, ABD Hazine Tahvili ve ABD Doları getirilerinin Yeşil Tahvil getirileri ile negatif ilişkili olduğunu göstermektedir. Altın getirileri ise Yeşil Tahvil getirilerini olumlu etkilemektedir.

Ana sonuçlar, ABD doları getirilerindeki değişimlerin yeşil tahvil getirilerinin önde gelen belirleyicilerinden biri olduğuna işaret ediyor. Bu kanıt, güvenli varlıklara yönelik hipoteziyle uyumludur (Gubareva ve diğerleri, 2023). Bu durum aynı zamanda esas olarak ayı piyasası (düşen piyasa) beklentilerini ortaya çıkaracaktır. USD, rezerv ve ticaret para birimi özellikleri nedeniyle finansal piyasalarda riskten korunmak için önde gelen enstrüman haline geldiğini görüyoruz. Çalışmanın sonucunda, DXY'nin daha yüksek getirilerinin (güçlü USD) Traderları daha az riskli varlıklara yatırım yapmaya motive ettiğini göstermektedir. Bu sonuç, Kocaarslan ve Soytaş'ın (2019) önceki bulgularıyla uyumludur. Daha güçlü bir USD'nin, Traderların yenilenebilir enerji hisseleri, teknoloji hisseleri ve ham petrol gibi riskli varlıklardan kaçınmasına neden olduğunu göstermektedir. Bu çalışma, yatırımcılar ve Traderlar için riskli varlıklar gibi görünen yeşil tahvilleri dahil ederek bu bulguyu güçlendirmektedir.

Güçlenen ABD Doları, daha yüksek hazine tahvili getirileri, kötüleşen ticari ve ekonomik beklentilerin oluşacağını gösteren bir durum olarak kabul edilebilir ve bu nedenle yeşil tahvillerin getirilerini azaltabilmektedir. Benzer şekilde, geleneksel tahvil getirileri, yeşil tahvil getirileriyle negatif ilişkilidir. Yeşil ve geleneksel tahviller arasında bir ikame etkisinin olduğu sonucunu da ulaşıyoruz. (Hachenberg ve Schiereck, 2018). Yine, geleneksel tahvillerin (ABD'de) getirilerindeki artış, azalan risk iştahının güçlü bir göstergesidir (Arif ve diğerleri, 2021). Bu bulgu, Reboredo ve Ugolini (2020) tarafından sağlanan önceki sonuçlarla uyumludur.

Altın genellikle belirsiz ekonomik koşullar altında riskli varlıkları korumak için kullanılır ve finansal piyasalarda daha güvenli olarak etiketlenir. Ek olarak, altın getirileri yeşil tahvil getirileriyle pozitif ilişkilidir. Altın getirilerinin yeşil tahvil getirileri üzerindeki olumlu etkisi, Altının Yeşil Tahvillere karşı potansiyel riskten korunma aracı olarak görülebilir.

Covid-19 salgının, tüketici talebini olumsuz etkilediği bilinmektedir ve küresel tedarik zinciri dinamiklerini bozmuştur (Mirza ve diğerleri, 2020; Su ve diğerleri, 2023). Rusya-Ukrayna Savaşı ve tedarik zincirinin bozulmasının enflasyon üzerindeki artan etkisi nedeniyle 2022'nin başından bu yana merkez bankaları faiz oranlarını yükseltmektedir. Özellikle FED'in gösterge faiz oranlarını yükseltmesi, USD'nin güçlenmesine ve geleneksel tahvillerin getirilerinin yükselmesine neden oluyor. Bu da Altın fiyatlarının düşüş trendine girmesinde etkili oluyor. Elde ettiğimiz sonuçlara göre, ABD Dolarının değer kazanması yeşil tahvillerde daha düşük getirilere neden olmaktadır. Ancak yeşil tahviller, fosil yakıt ekonomisinden yeşil ekonomiye geçiş (Sartzetakis, 2021) ve yenilenebilir enerji yatırımlarının finansmanı (Qin 2022; Su, 2022) için çok önemlidir. Bu nedenle, bulgularımızdan çıkan başlıca politika çıkarımı, merkez bankalarının daraltıcı para politikası uygulamasalar bile yeşil tahvilleri desteklemeleri gerektiğidir (Ren ve diğerleri, 2023). Ayrıca iklim değişikliğinin olumsuz sonuçlarıyla mücadelede merkez bankaları ve diğer düzenleyici kurumlara görevler düşmelidir (Fatica ve diğerleri, 2021).

Bu çalışmada, farklı finansal piyasalardaki (ABD Hazine Tahvili, S&P 500 Borsası, ABD Doları, Altın, Ham Petrol ve Bitcoin) getirilerin, S&P Yeşil Tahvil ile ölçülen Yeşil Tahvil getirileri üzerindeki etkilerini inceledik. 17 Eylül 2014'ten 1 Eylül

2022'ye kadar izin. Liu ve diğçerlerinin güçlü regresyonu kullanıldı. Liu (2018) ve Hainmueller ve Hazlett'in (2014) makine öğrenimi tahmincisi. ABD Hazine Tahvili ve ABD Doları getirilerinin Yeşil Tahvil getirisini düşürdüğü sonucuna ulaştık. Ancak Altın getirileri, Yeşil Tahvil getirilerini olumlu etkilemektedir. Ayrıca Machado ve Santos Silva'nın (2019) kantil regresyon tahminlerini de gerçekleştirdik. Bulguların farklı nicelik dilimlerinde geçerli olduğunu gözlemledik. Bu sonuçlar, iklim değışikliği ve finansal araçların geliştirilmesi ile ilgili politika çıkarımları sağlamaktadır.

Ancak, sonuçlarımızın belirli finansal küresel piyasalar ve S&P Yeşil Tahvil Endeksi ile sınırlı olduğunu not etmek önemlidir. Bu nedenle, gelecekteki çalışmala finansal piyasaların yeşil piyasalar üzerindeki etkilerini incelemek için firma düzeyindeki yeşil tahvil varlıklarına odaklanabilir. Diğçer bir araştırma gündemi, yeşil tahvil piyasalarının belirleyicileri olarak belirsizlik önlemlerini dahil etmektir. Farklı ekonometrik ve makine öğrenimi yöntemleri de bu aşamada değçerlendirilebilir.

5. SONUÇ

Finansal gelişmişlik ve iklim değişikliği üzerine yapılan çalışmaların son dönemde önemli derecede artış göstermiş olsa da literatürde önemli boşluk olan yeşil finansman konusu etkisi dikkat çekmektedir. Son yıllarda çevre korunması konusunda çeşitli çalışmalar yapılmış ve yapılmaya devam edilmektedir. 1997 yılında imzalanan Kyoto Protokolü bu konuda öncü olarak kabul edilse de 2016 yılında imzalanan Paris Anlaşması iklim değişikliği üzerine yapılan en kapsamlı çalışma olarak kabul edilmektedir. Paris anlaşması sonrası bir çok ülke yeşil kalkınmayı sağlamak için çaba göstermeye başlamıştır.

Anlaşmaların etkisiyle de yeşil enerji yatırımlarını da desteklemek için yeşil finansman ürünleri olan talep hızlı artış gösterdi. Hükümetlerin de bu konuyu bir sorun olarak ele alarak regülasyonların önünü açması, yeşil finans başlığının daha da popüler hale gelmesinde etkili oldu. Ülkelere ise sürdürülebilir bir iklimin devam edebilmesi için önemli görevler düşmeye devam etmektedir. İklim politikası hedeflerine ulaşmak yüksek miktarda yatırım yapılmasını gerektirmektedir ve halen gerektiği kadar destek alamaması yeşil finans açığına neden olmaktadır. Bu tez çalışmasında da finansal gelişmişlik ve iklim değişikliği arasındaki ilişkiyi incelerken, yeşil finansmanın önemine dikkat çekilmiştir. Yeşil dönüşümün gerçekleşmesi için ülkelerin para ve maliye politikalarını ayarlamaları gerektiği sonucuna varılmıştır. Yeşil dönüşüm 2060 yılında nötr karbon hedeflerine ulaşılmasında önemlidir. Hükümetler finans sektörü ve işletmeleri yatırım ve finansman yaparken iklim değişikliği riskini dikkate alma konusunda uyarılması gerekmektedir. Yine hükümetlerce yeşil finans politikaları düzenlenirken yeşil yenilikler teşvik edilmeli ve finansal kaynaklar firmalar arasında doğru dağıtılmalıdır. Yeşil projeleri destekleyecek bölgesel fonlar kurulmalıdır. Yeşil kredi notlarını değerlendirecek mekanizmalar kurulmalıdır. Finans kuruluşları kredi verirken yeşil kredi oranı yerine yeşil projelere yapılan yatırım oranları dikkate alınmalıdır.

Paris Anlaşmasını imzalayan ülkeler belirtilen hedeflere ulaşmak için maliye ve para politikalarını da çevre kirliliğini düşünerek uygulaması önem arz etmektedir. Yaşadığımız pandemi sonrası tedarik zincirinin bozulması 1980 yıllarının kabusu olan enflasyonun yeniden yükselmesine neden olmuştur. Yükselen enflasyon ile mücadele

etmek zorunda kalan merkez bankaları politikalarını uygularken finansal gelişmişliğe önem verip iklim değişikliğini daha az öncelikle olarak değerlendirebilmektedir. Gerçekleştirdiğimiz ekonometrik uygulama sonrası özellikle ABD Dolarının güçlendiği dönemde yeşil enerji için kullanılan finansal enstrümanların getirilerinde önemli düşüş dikkat çekmektedir. Bu ürünlerde yaşanan düşüş fon yöneticileri ve Traderların davranışlarını etkilediği için yeşil finans ürünlerine olan talebi azaltmaktadır. Yeşil finansman için kullanılan ürünlere olan talebin azalması iklim değişikliği ile mücadeleyi de olumsuz etkileyebilmektedir. Bu yüzden, başta gelişmiş ülke merkez bankaları olmak üzere finansal gelişmişliğe etki eden para politikası uygularken iklime olan etkilerini de hesaba katmaları gerekmektedir.

Paris anlaşmasını imzalayan ülkelere düşen başka bir görev ise finansal gelişme öncelik verirken iklim değişikliğini arka plana atılmaması için regülasyon sürecine yönelmenin önemli olacağını tartışılabilir. Tüm Dünya’da yeşil enerjiye yönelik artan talep birçok regülasyon, hukuksal düzenleme teşvik ihtiyacının olduğunu görüyoruz. Başta Çin olmak üzere karbondioksit salınımının en yüksek olduğu ülkelerde yeşil dönüşüm sürecinin regülasyonların etkisiyle çok hızlı olması iyi bir örnek olarak değerlendirilebilir.

Son olarak bu çalışmada kullanılan değişkenler ile oluşturduğumuz modelinde finansal gelişmişlik ve iklim değişikliği arasındaki ilişkiye yeşil tahvillerin etkisini dikkate alarak literatüre önemli katkı sağlamaktadır. Çalışmanın sonucunda iklim değişikliği ile mücadele etmek için para ve maliye politikasıyla birlikte regülasyonlar ve teşvikleri de içeren geniş çaplı bir programın ele alınması gerektiğine yönelik önemli bulgular elde etmekteyiz.

KAYNAKLAR

Bradshaw, M.J., (2010), “Global Energy Dilemmas: a Geographical Perspective”, The Geographical Journal, 176(4), 275-290.

A. Tamazian., B.B. Rao., (2010), “Do Economic Financial And Institutional Developments Matter For Environmental Degradation? Evidence From Transitional Economies”, Energy Economy. 32 (1) 137-145.

A.L. Jensen., (1996), “Beverton And Holt Life History Invariants Result From Optimal Trade Off Of Reproduction And Survival,” Aquatic. Sciences. 53 (1),820-822.

Acemoglu, D., Aghion, P., Bursztyn, L., & Hemous, D., (2012), “The Environment And Directed Technical Change”. The American Economic Review, 102(1), 131–166.

Arif, M., Hasan, M., Alawi, S. M., & Naeem, M. A., (2021), “Covid-19 and Time-Frequency Connectedness Between Green and Conventional Financial Markets” Global Finance Journal, 49(1), 100-650.

Baker M., Bergstresser D., Serafeim G., Wurgler J., (2018), “Financing The Response To Climate Change: The Pricing And Ownership Of Us Green Bonds. NBER Working Paper 25194.

Berger, D., (2022), “Investor Sentiment: A Retail Trader Activity Approach”, Review of Accounting and Finance, 21 (2), 61–82.

Blanchard, O., (2019), “Public Debt And Low Interest Rates”, The American Economic Review, 109 (4), 1197–1229.

Brohé A., Greenstone M., (2007), “The Economic Impacts Of Climate Change: Evidence From Agricultural Output And Random Fluctuations in Weather”, American Economic Review. 97(1), 354–85.

C. N. Brunnschweiler., (2010), “Finance For Renewable Energy: An Empirical Analysis Of Developing And Transition Economies”, *Environemnt Development. Econonmy*, 15 (1) 241-274.

CBI, Bonds and Climate Change: The State of the Market 2018, <https://www.climatebonds.net>, (14/12/2018).

Chatziantoniou, I., Abakah, E. J. A., Gabauer, D., Tiwari, A. K., (2022), “Quantile Time-Frequency Price Connectedness Between Green Bond, Green Equity, Sustainable Investments And Clean Energy Markets”, *Journal of Cleaner Production*, 361(1), 13-21.

Choi D., Gao Z., Jiang W., (2020). “Attention To Global Warming. *Review Finance Studies*. 33(3), 1112–45.

Climate Lab Book. 2020. Comparing CMIP5 and observations. Oct. 8. <http://www.climate-lab-book.ac.uk/ comparing-cmip5-observations/>

Clemente, J., Montanes, A., Reyes, M., (1998). “Testing For A Unit Root In Variables With A Double Change In The Mean”, *Economics Letters*, 59 (2), 175–182.

Cui, H., Wang, R., & Wang, H., (2020), “An Evolutionary Analysis Of Green Finance Sustainability Based On Multi-Agent Game” *Journal of Cleaner Production*, 269(1), 121-799.

Danish, B., Zhang, B., Wang, Z.,(2017), “Role Of Renewable Energy And Nonrenewable Energy Consumption On Ekc: Evidence From Pakistan”, *Journal of Clean Production*, 156 (1) 855-864.

Dikau, S., Volz, U., (2021), “Central Bank Mandates, Sustainability Objectives And The Promotion Of Green Finance”, *Ecological Economics*, 184(1), 107-122.

Dorfleitner, G., & Grebler, J., (2022), “Corporate Social Responsibility And Systematic Risk: International Evidence”, *The Journal of Risk Finance*, 23 (1), 85–120.

Elsayed, A. H., Naifar, N., Nasreen, S., Tiwari, A. K., (2022), “Dependence Structure And Dynamic Connectedness Between Green Bonds And Financial Markets: Fresh Insights From Time-Frequency Analysis Before And During Covid-19 Pandemic” *Energy Economics*, 107(1), 105-842.

Fatica, S., Panzica, R., Rancan, M., (2021), “The Pricing Of Green Bonds: Are Financial Institutions Special?” *Journal of Financial Stability*, 54(1), 100-873.

Ferrat, Y., Daty, F., & Burlacu, R., (2022), “Short-And Long-Term Effects Of Responsible Investment Growth On Equity Returns”, *The Journal of Risk Finance*, 23 (1), 1–13.

Fink L., (2020). Larry Fink’s 2020 letter to CEOs: “a fundamental reshaping of finance. BlackRock”, <https://www.blackrock.com/corporate/investor-relations/2020-larry-fink-ceo-letter> (Erişim Tarihi: 05/03/2023)

Flammer, C., (2021), “Corporate Green Bonds”, *Journal of Financial Economics*, 142 (2), 499–516.

Gao, J., O'Sullivan, N., Sherman, M., (2021), “Chinese Securities Investment Funds: The Role Of Luck In Performance”, *Review of Accounting and Finance*, 20 (5), 271–279.

Gianfrate, G., Peri, M., (2019), “The Green Advantage: Exploring The Convenience Of Issuing Green Bonds”, *Journal of Cleaner Production*, 219(1), 127–135.

Gubareva, M., Umar, Z., Teplova, T., Vo, X. V., (2023), “Flights-To-Quality From Em Bonds To Safe-Haven Us Treasury Securities: A Time-Frequency Analysis”, *Emerging Markets Finance and Trade*, 12(1)1–25.

Hachenberg, B., & Schiereck, D., (2018), “Are Green Bonds Priced Differently From Conventional Bonds?” *Journal of Asset Management*, 19 (6), 371–383.

Hafner, S., Jones, A., Anger-Kraavi, A., Pohl, J., (2020), “Closing The Green Finance Gap – A Systems Perspective”, *Environmental Innovation and Societal Transitions*, 34(1), 26–60.

Hainmueller, J., Hazlett, C., (2014), “Kernel Regularized Least Squares: Reducing Misspecification Bias With A Flexible And Interpretable Machine Learning Approach”, *Political Analysis*, 22 (2), 143–168.

Hammoudeh, S., Ajmi, A. N., & Mokni, K., (2020), “Relationship Between Green Bonds And Financial And Environmental Variables: A Novel Time-Varying Causality”, *Energy Economics*, 92(1), 104-941.

Hasnaoui, J. A., Rizvi, S. K. A., Reddy, K., Mirza, N., Naqvi, B., (2021), “Human Capital Efficiency, Performance, Market, And Volatility Timing Of Asian Equity Funds During Covid-19 Outbreak”, *Journal of Asset Management*, 22 (5), 360–375.

Hauer ME., Evans JM., Mishra DR.. (2016), “Millions Projected To Be At Risk From Sea-Level Rise In The Continental United States”, *Climate Change* 6(7), 691–95.

Hmaitane, A., Bouslah, K., M’Zali, B., (2019), “Does Corporate Social Responsibility Affect The Cost Of Equity In Controversial Industry Sectors?”, *Review of Accounting and Finance*, 18 (4), 635–662.

Hsu PH., Li K., Tsou CY., (2020), “The Pollution Premium”. SSRN Working Paper. No : 3578215

Huynh T., Xia Y., (2021), “Climate Change News Risk And Corporate Bond Returns”. *Journal of Finance Quantitative Analysis*, 56(6), 1985–2009.

ICMA, (2021), *Green Bond Principles* s:1-10, <https://www.icmagroup.org/assets/documents/Sustainable-finance/2021-updates/Green-Bond-Principles-June-2021-140621.pdf>.

J. Kim,, K. Park,,(2016) “Financial Development And Deployment Of Renewable Energy Technologies”, *Energy Econonmy*. 59(1), 238 -250.

J. Sathaye., P.R. Shukla., N.H. Ravindranath.,(2006), “Climate Change, Sustainable Development And India: Global And National Concerns” *Current. Science India* 90(1) 314-325

Ji, X., Chen, X., Mirza, N., Umar, M., (2021), “Sustainable Energy Goals And Investment Premium: Evidence From Renewable And Conventional Equity Mutual Funds In The Eurozone”. *Resources Policy*, 74(1), 102-387.

Ji, X., Zhang, Y., Mirza, N., Umar, M., Rizvi, S. K. A. (2021), “The Impact Of Carbon Neutrality On The Investment Performance: Evidence From The Equity Mutual Funds In Brics”, *Journal of Environmental Management*, 297(1), 113-228.

Karim, S., Naeem, M. A., Mirza, N., Paule-Vianez, J., (2022), “Quantifying The Hedge And Safe-Haven Properties Of Bond Markets For Cryptocurrency Indices”, *The Journal of Risk Finance*, 23 (2), 191–205.

Kocaarslan, B., & Soytaş, U., (2019), “Dynamic Correlations Between Oil Prices And The Stock Prices Of Clean Energy And Technology Firms: The Role Of Reserve Currency (Us Dollar)”, *Energy Economics*, 848(1), 104502.

Lemoine DM., Traeger CP., (2012), “Tipping Points And Ambiguity In The Economics Of Climate Change”, NBER Working. Paper, 18230

Li, Z., Tang, Y., Wu, J., Zhang, J., & Lv, Q., (2020), “The Interest Costs Of Green Bonds: Credit Ratings, Corporate Social Responsibility, And Certification”, *Emerging Markets Finance and Trade*, 56 (12), 2679–2692.

Litterman R., Anderson CE., Bullard N., Caldecott B., Cheung ML., (2020), “Managing Climate Risk in The Us Financial System”. Rep., U.S. Commodity Futures Trading Comm., Washington, DC

Liu, J., Cosman, P. C., Rao, B. D., (2018), “Robust Linear Regression Via L0 Regularization, *IEEE Transactions on Signal Processing*”, 66 (3), 698–713.

Lobato, M., Rodríguez, J., Romero, H., (2021), “A Volatility-Match Approach To Measure Performance: The Case Of Socially Responsible Exchange Traded Funds (ETFs)”, *The Journal of Risk Finance*, 22 (1), 34–43.

M. Bhattacharya., S.A. Churchill., S.R. Paramati., (2017) “The Dynamic Impact Of Renewable Energy And Institutions On Economic Output And Co2 Emissions Across Regions”, *Renew. Energy* 111(1), 157-167.

M. Kahia., M.S. Ben Aïssa., L. Charfeddine.,(2016), “Impact Of Renewable And Nonrenewable Energy Consumption On Economic Growth: New Evidence From The Mena Net Oil Exporting Countries (Noecs)”, *Energy Economics* 116(1), 102-115

MacAskill, S., Roca, E., Liu, B., Stewart, R. A., Sahin, O., (2021), “Is There A Green Premium In The Green Bond Market? Systematic literature review revealing premium determinants”, *Journal of Cleaner Production*, 280(1), 124-491.

Machado, J. A., Silva, J.S., (2019), “Quantiles Via Moments”, *Journal of Econometrics*, 213 (1), 145–173.

Mensi, W., Shafiullah, M., Vo, X. V., Kang, S. H., (2022), “Spillovers And Connectedness Between Green Bond And Stock Markets In Bearish And Bullish Market Scenarios”, *Finance Research Letters*, 49(1), 103-120.

Mirza, N., Naqvi, B., Rahat, B., Rizvi, S.K. A., (2020), “Price Reaction, Volatility Timing And Funds' Performance During Covid-19”, *Finance Research Letters*, 36(1), 101-657.

N. Apergis., C.F. Tang., (2013), “Is The Energy-Led Growth Hypothesis Valid? New Evidence From A Sample Of 85 Countries”, *Energy Economics*, 38(1) 24-31

Naeem, M. A., Conlon, T., Cotter, J., (2022), “Green Bonds And Other Assets: Evidence From Extreme Risk Transmission”, *Journal of Environmental Management*, 305(1), 114-358.

Naqvi, B., Mirza, N., Rizvi, S. K. A., Porada-Rochoń, M., Itani, R., (2021), “Is there a green fund premium? evidence from twenty seven emerging markets”, *Global Finance Journal*, 50(1), 100-656.

Nordhaus, W., (2008), “A Question of Balance: Economic Models of Climate Change”, Princeton, NJ: Princeton University Press.

Painter M., (2020), “An Inconvenient Cost: The Effects Of Climate Change On Municipal Bonds”, *Journal of Finance Econonmy*, 135(2):468–82

Paul, S. K., Chowdhury, P., Moktadir, M. A., & Lau, K. H., (2021), “Supply Chain Recovery Challenges in The Wake Of Covid-19 Pandemic”., *Journal of Business Research*, 136(1), 316–329.

Perron, P., Vogelsang, T., (1992), “Nonstationarity and level shifts with an application to purchasing power parity”, *Journal of Business and Economic Statistics*, 10 (3), 301–320.

Pham, L., Nguyen, C. P., (2021), “Asymmetric Tail Dependence Between Green Bonds And Other Asset Classes”, *Global Finance Journal*, 50(1), 100-669.

Qin, M., Su, C. W., Zhong, Y., Song, Y., & Oana-Ramona, L. Ț., (2022), “Sustainable Finance And Renewable Energy: Promoters Of Carbon Neutrality In The United States”, *Journal of Environmental Management*, 324(81), 116-390.

Reboredo, J. C., (2018), “Green Bond And Financial Markets: Co-Movement, Diversification And Price Spillover Effects”, *Energy Economics*, 74(1), 38–50.

Reboredo, J. C., Ugolini, A., (2020), “Price Connectedness Between Green Bond And Financial Markets”, *Economic Modelling*, 88(1), 25–38.

Ren, X., Li, J., He, F., Lucey, B., (2023), “Impact Of Climate Policy Uncertainty On Traditional Energy And Green Markets: Evidence From Time-Varying Granger Tests”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 173(2), 113-210.

Ren, X., Li, Y., Qi, Y., Duan, K., (2022), “Asymmetric Effects Of Decomposed Oil-Price Shocks On The Eu Carbon Market Dynamics”. *Energy Review*, 254, 124-172.

Ren, X., Li, Y., Wen, F., Lu, Z., (2022), “The Interrelationship Between The Carbon Market And The Green Bonds Market: Evidence From Wavelet Quantile-On-Quantile Method”, *Technological Forecasting and Social Change*, 179(1), 121-611.

Sartzetakis, E. S., (2021), “Green Bonds As An Instrument To Finance Low Carbon Transition. *Economic Change and Restructuring*”, 54 (3), 755–779.

Schoenmaker, D., (2017). “Investing for the Common Good: A Sustainable Finance Framework”, <http://bruegel.org/2017/07/investing-for-the-common-good-a-sustainable-financeframework/> (Erişim Tarihi: 06/03/2023)

Semmler, W., Braga, J.P., Lichtenberger, A., Toure, M., Hayde, E., (2021), “Fiscal Policies for a Low-Carbon Economy”, Washington, D.C: World Bank.

Soundarrajan, P., Vivek, N., (2016), “Green Finance For Sustainable Green Economic Growth in India”. *Agricultural Economics (Czech Republic)*, 62(1), 35–44.

Su, C. W., Chen, Y., Hu, J., Chang, T., Umar, M., (2023), “Can the Green Bond Market Enter a New Era Under the Fluctuation of Oil Price?” *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 36 (1), 536-561.

Su, C. W., Liu, F., Qin, M., Chnag, T. (2023). “Is A Consumer Loan A Catalyst For Confidence? *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 11(1), 1-22.

Su, C. W., Pang, L. D., Tao, R., Shao, X., Umar, M., (2022). “Renewable Energy And Technological Innovation: Which One is The Winner In Promoting Net-Zero Emissions?” *Technological Forecasting and Social Change*, 182(1), 121-798.

Su, C. W., Yuan, X., Tao, R., Shao, X., (2022), “Time And Frequency Domain Connectedness Analysis Of The Energy Transformation Under Climate Policy”, *Technological Forecasting and Social Change*, 184(1), 121-978.

Su, C. W., Yuan, X., Umar, M., Chang, T., (2023), “Is Presidential Popularity A Threat Or Encouragement For Investors?”, *Economic Research-Ekonomska Istraživanja*, 1-24,

Taghizadeh-Hesary, F., Rasoulinezhad, E., Yoshino, N., Sarker, T., Mirza, N., (2021)., “Determinants of the Russia and Asia–Pacific energy trade, *Energy Strategy Reviews*, 38(1), 100-681.

Umar, M., Ji, X., Mirza, N., Naqvi, B., (2021),”Carbon neutrality, bank lending, and credit risk: Evidence from the Eurozone”, *Journal of Environmental Management*, 296(1), 113-156.

Umar, M., Ji, X., Mirza, N., Rahat, B., (2021), “The impact Of Resource Curse On Banking Efficiency: Evidence From Twelve Oil Producing Countries. *Resources Policy*”, 72(1), 102-180.

Wang, M., Li, X., Wang, S., (2021), “Discovering Research Trends and Opportunities of Green Finance and Energy Policy: A Data-Driven Scientometric Analysis”, *Energy Policy*, 154(1), 112-295.

Wanke, S., (2017), “Oil Prices and Bond Yields Hand in Hand Again”, KfW Research 47. July.www.kfw.de/PDF/Download-Center/Konzernthemen/Research/PDF-Dokumente-Volkswirtschaft-Kompakt/One-Pager-2017-EN/VK-No.-140-July-2017-Oil-prices-and-bondyields.pdf. (Erişim Tarihi :06/03/2023).

Yu, B., Li, C., Mirza, N.,Umar, M., (2022), “Forecasting Credit Ratings of Decarbonized Firms: Comparative Assessment of Machine Learning Models”, *Technological Forecasting and Social Change*, 174(1), 121-255.

Zerbib, O. D., (2019), “The Effect of Pro-Environmental Preferences On Bond Prices: Evidence From Green Bonds”, *Journal of Banking & Finance*, 98(1), 39–60.

ÖZGEÇMİŞ

2012 yılında Doğu Üniversitesi Ekonomi ve Finans Tam Burslu bölümünden mezun olduktan sonra 2014 yılında Marmara Üniversitesi Finansal Piyasalar ve Yatırım Yönetimi bölümü Yüksek Lisans bölümünden mezun olmuştur. Halen Burgan Yatırım kurumunda Araştırma Müdürü unvanı ile görev yapmaktadır.