

**T.C.
AĞRI İBRAHİM ÇEÇEN
ÜNİVERSİTESİ LİSANSÜSTÜ
EĞİTİM ENSTİTÜSÜ İŞLETME
ANA BİLİM DALI**

Ferhat Sami İBAÇOĞLU

**KARBON MUHASEBESİNE YÖNELİK ÇALIŞMALARIN BİBLİYOMETRİK
ANALİZİ: WEB OF SCIENCE UYGULAMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**TEZ YÖNETİCİSİ
Doç. Dr. Fatma TEMELLİ**

AĞRI-2023

**TEZ KABUL VE ONAY
FORMU**

Doç.Dr.Fatma TEMELLİ danışmanlığında, Ferhat Sami İBAÇOĞLU tarafından
hazırlanan bu çalışma 07/10/2023 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından.

İşletme Anabilim Dalı'nda
Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : İmza:

Jüri Üyesi : İmza:

Jüri Üyesi : İmza:

Jüri Üyesi : İmza:

Yukarıdaki imzalar adı geçen öğretim üyelerine ait olup;

Enstitü Yönetim Kurulunun .../.../20.... tarih ve . . . / nolu kararı ile
onaylanmıştır. /...../ Prof. Dr. İbrahim HAN Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİM SAYFASI

06/10/2023

LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğine göre hazırlamış olduğum “Karbon Muhasebesine Yönelik Çalışmaların Bibliyometrik Analizi: Web Of Science Uygulaması” adlı tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım.

Lisansüstü Eğitim-Öğretim yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca gereğinin yapılmasını arz ederim.

☐ Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

06/10/2023

Ferhat Sami İBAÇOĞLU

İÇİNDEKİLER

ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
ÖNSÖZ	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ	1
----------------	---

İKİNCİ BÖLÜM

2. KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE.....	3
2.1. Çevre ve İklim Değişikliği	3
2.2. Muhasebenin Çevre Konusundaki Sorumluluğu	5
2.3. Karbon Salınımı ve Karbon Ayak İzi	7
2.4. Karbon Piyasası ve Karbon Maliyeti	9
2.5. Karbon Ayak İzinin Hesaplanması	10
2.6. Karbon Emisyon Sertifikaları ve İşlem Gördüğü Borsalar	12
2.7. Kyoto Protokolü.....	14
2.8. Paris İklim Antlaşması ve Türkiye.....	16
2.9. Karbon Muhasebesi	20

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.WEB OF SCIENCE, BİBLİYOMETRİK ANALİZ VE GÖRSEL HARİTALAMA YÖNTEMİ

3.1.Literatür Taraması.....	24
3.2.Bibliyometrik Analiz	27
3.3.Web of Science Veri Tabanı Hakkında Genel Bilgi.....	32
3.4.Görsel Haritalama Yöntemi: VOSviewer	33

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. WoS’ DA KARBON MUHASEBESİNE YÖNELİK YAYINLARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ.....36

4.1.Araştırmanın Amacı..... 36

4.2. Araştırmanın Yöntemi..... 36

4.3. Araştırmanın Sınırları 37

4.4.Web of Science Veri Tabanında Karbon Muhasebesi Konulu Makalelerin Analizleri ve Bulgular..... 37

4.4.1. Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Yayın Yıllarına Göre Analizleri .37

4.4.2. Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Konu Kategorilerine Göre Analizi.....39

4.4.3. Karbon Muhasebesi Konulu Çalışmaların Kurumlar Düzeyinde Analizi.....40

4.4.4. Karbon Muhasebesi Konulu Çalışmaların Yazarlarına Ait Analizi 40

4.4.5. Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Yapıldığı Ülkelere Göre Analizi 41

4.4.6. Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Yazıldığı Dillere Göre Analizi.....42

4.4.7. Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Tarandığı Endekslere Göre Analizi 42

4.4.8. Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Editörlerine Göre Analizi.....43

4.4.9. Karbon Muhasebesi Çalışmalarındaki Grup Yazarların Analizi 44

4.5.VOSviewer Programı ile Görsel Harita Analizleri.....44

4.5.1. Belgelere Göre Analiz (Documents).....45

4.5.2. Kaynaklara/Dergilere Göre Analiz (Sources).....47

4.5.3 Ülkelere Göre Analiz (Countries).....49

4.5.4. Yazarlara Göre Analiz (Authors).....51

4.5.5. Kurumlara Göre Analiz (Organizations) 52

4.6.Görsel Haritalama Yöntemiyle Bibliyometrik Analizler 54

4.6.1. Bibliyografik Eşleştirmeye Dayalı Harita Analizi 54

4.6.2. Belgelere Göre Analiz (Documents).....55

4.6.3. Kaynaklara Göre Analiz (Sources)	57
4.6.4. Yazarlara Göre Analiz (Authors).....	59
4.6.5. Kurumlara Göre Analiz (Organizations).....	61
4.6.6. Ülkelere Göre Analiz (Countries).....	64
4.7.Ortak Yazarlık Analizine Dayalı Haritalama Analizi	66
4.7.1. Yazarlara Göre Analiz (Authors).....	66
4.7.2. Kurumlara Göre Analiz (Organizations)	68
4.7.3. Ülkelere Göre Analiz (Countries).....	70
4.8.Eşdizimlik Analizine Dayalı Haritalama Analizi	72
4.8.1. Ortak Atıf Analizine Dayalı Haritalama Analizi	74
4.8.2. Alıntılanan Referanslara Göre Analiz (Cited References).....	74
4.8.3. Alıntılanan Yazarlara Göre Analiz	77
4.8.4. Anahtar Kelimelere Göre Analiz (Abstract Field).....	78

BEŞİNCİ BÖLÜM

5.SONUÇ VE ÖNERİLER.....	80
KAYNAKÇA.....	83

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

KARBON MUHASEBESİNE YÖNELİK ÇALIŞMALARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ: WEB OF SCIENCE UYGULAMASI

Ferhat Sami İBAÇOĞLU

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Fatma TEMELLİ
2023, Sayfa: 83 + IX

Bu çalışmanın amacı, iklim krizinin yönetiminde etkin bir rol oynayan “Karbon Muhasebesi” konusunda 2002-2022 yılları arasında yapılan makale çalışmalarının prestijli yayınlardan oluşan akademik bir veri tabanı olan Web of Science üzerinden gelişimini ve eğilimini çeşitli parametreler açısından ortaya koymaktır. Bu amaç doğrultusunda, Web of Science veri tabanında Karbon Muhasebesi konusundaki makalelerin bibliyometrik analizi VOSviewer 1.6.19 paket programı kullanılarak Görsel Haritalama Yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Veri tabanında “Carbon Accounting” anahtar kelimesi kullanılarak yapılan aramada 2002-2022 yılları arasında toplam 6.440 adet makale çalışması bulunmuştur. Bibliyometrik analiz çerçevesinde bibliyometrik eşleme ile ülkeler, kurumlar, belgeler, kaynaklar ve yazarlar; atıf analizine göre ülkeler, kurumlar, belgeler, kaynaklar, yazarlar; eş yazarlık analizinde yazarlar, ülkeler, kurumlar; ortak atıf analizinde alıntı yapılan yazarlar, alıntı yapılan referanslar, alıntı yapılan kaynaklar; eşdizimlilik analizinde yazar anahtar kelimeleri; son olarak da yayınların özetlerinde kullanılan anahtar kelimelerin analizi yapılmıştır. Yapılan analizlerde Karbon Muhasebesi konusuna ilginin her geçen gün artmakta olduğu ve bu zamana kadar oluşan bilgi birikiminin büyük boyutlara ulaşmış olduğu görülmüş, konu hakkındaki makale sayısının 2002 yılında az sayıda iken (32 makale) 2022 yılında en üst seviyeye (994 makale) ulaştığı görülmüş, en fazla makale yayınlayan ülkenin ABD, yayın dilinin İngilizce, derginin ise Journal of Cleaner Production olduğu tespit edilmiştir. Dergiler içerisinde en çok alıntı yapılan derginin Atmospheric Chemistry and Physics olduğu belirlenmiştir. En

fazla alıntı yapılan yazarın Yepu Li ortak yazarın ise Dabu Guan olduğu ve konunun bibliyometrik analizi ile ilgili birçok bağlantı noktasının detaylı analizi yapılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Karbon Muhasebesi, Web of Science, Bibliyometrik Analiz, Sürdürülebilirlik, Sera Gazı.



ABSTRACT
BIBLIOMETRIC ANALYSIS OF STUDIES ON CARBON ACCOUNTING:
WEB OF SCIENCE APPLICATION

Ferhat Sami İBAÇOĞLU

Advisor: Assoc. Prof. Dr. Fatma TEMELLİ2023, Page: 83 + IX

The aim of this study is to reveal the development and trend of the articles on "Carbon Accounting", which plays an active role in the management of the climate crisis, between 2002-2022, in terms of various parameters, through Web of Science, an academic database consisting of prestigious publications. For this purpose, the bibliometric analysis of the articles on Carbon Accounting in the Web of Science database was carried out with the Visual Mapping Method using the VOSviewer 1.6.19 package program. A total of 6,440 articles were found between 2002-2022 in the search using the keyword "Carbon Accounting" in the database. Countries, institutions, documents, sources and authors with bibliometric matching within the framework of bibliometric analysis; countries, institutions, documents, sources, authors according to citation analysis; authors, countries, institutions in co-authorship analysis; authors cited in co-citation analysis, cited references, cited sources; author keywords in collocation analysis; Finally, the keywords used in the abstracts of the publications were analyzed. In the analyzes made, it has been seen that the interest in the subject of Carbon Accounting is increasing day by day and the knowledge accumulated until this time has reached great dimensions. It was observed that the number of articles on the subject was low in 2002 (32 articles) and reached the highest level (994 articles) in 2022. The country that published the most articles was the USA, the publication language was English, and the journal was Journal of Cleaner Production. It has been determined that the most cited journal among the journals is Atmospheric Chemistry and Physics. The most cited author is Yepu Li and the co-author is Dabu Guan, and a detailed analysis of many connection points regarding the bibliometric analysis of the subject has been made.

Keywords: Carbon Accounting, Web of Science, Bibliometric Analysis, Sustainability, Greenhouse Gas.

ÖNSÖZ

Araştırma sürecimin her aşamasında desteklerini esirgemeyen; yapıcı eleştirileri, yönlendirmeleri ve bilgi birikimi ile her daim bu yolda bana ışık tutan kıymetli hocam, danışmanım sayın Doç. Dr. Fatma TEMELLİ' ye sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Eğitim hayatım boyunca desteklerini hep arkamda hissettiğim, bana verdikleri güven ve göstermiş oldukları sabırdan dolayı kıymetli aileme teşekkür ederim.

Ferhat Sami İBAÇOĞLU

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AB	: Avrupa Birliği
STK	: Sivil Toplum Kuruluşu
WoS	: Web of Science
UNFCCC	: Birleşmiş Milletleri İklim Çerçeve Sözleşmesi
Eşd.	: Eşdeğer
Vb.	: Ve benzeri
NASA	: National Aeronautics and Space Administration
ISI	: Bilimsel Bilgi Enstitüsü
SCI-Expanded	: Science Citation Index Expanded
SSCI	: Social Sciences Citation Index
AHCI	: Arts and Humanities Citation Index
CPCI	: Conference Proceedings Citation Index
BKCI	: Book Citation Index
ESCI	: Emerging Sources Citation Index

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 2.1: Sektörlere Göre Sera Gazı Emisyon Değerleri 1990-2019.....	19
Tablo 4.1: Karbon Muhasebesi Alanındaki Araştırmaların Yıllara Göre Dağılımı...	38
Tablo 4.2: Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Konu Kategorisine Göre Dağılımı..	40
Tablo 4.3: Karbon Muhasebesi Konulu Çalışmalara Kurumlar Katkı Düzeyi.....	41
Tablo 4.4: Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Yazarlara Göre Analizi.....	42
Tablo 4.5: Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Yapıldığı Ülkelere Göre Analizi.....	42
Tablo 4.6: Karbon Muhasebesi İle İlgili Çalışmaların Yazıldıkları Dillere Göre Analizi.....	43
Tablo 4.7: Çalışmaların Tarandığı Endekslere Göre Analizi.....	43
Tablo 4.8: Karbon Muhasebesi İle İlgili Çalışmalarının Editörlerine Göre Analizi.....	44
Tablo 4.9. Karbon Muhasebesi İle İlgili Çalışmaların Grup Yazarların Analizi.....	45

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 : Karbon ayak izi Sınıflandırması.....	8
Şekil 2.2 : Türkiye'nin kişi başına düşen sera gazı emisyonu 1990-2019.....	18
Şekil 2.3 : Türkiye'nin sektör bazında tükettiği sera gazı emisyonu 1990-2019.....	19
Şekil 3.1 : VOSviewer paket programı genel sayfa görünümü.....	35
Şekil 4.1 : 2013-2022 Yılları Arasındaki Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Sütun Grafikle Gösterimi.....	39
Şekil 4.2 : Karbon Muhasebesi ile ilgili makalelerin alıntı ağ haritası.....	47
Şekil 4.3 : Karbon Muhasebesi ile ilgili makalelerin zamansal eğilim haritası.....	48
Şekil 4.4 : Karbon Muhasebesi ile ilgili dergilerin alıntı ağ haritası.....	49
Şekil 4.5 : Karbon Muhasebesi ile ilgili dergilerin alıntı yoğunluk haritası.....	50
Şekil 4.6 : Karbon Muhasebesi ile ilgili ülkelerin alıntı ağ haritası.....	51
Şekil 4.7 : Karbon Muhasebesi ile ilgili ülkelerin alıntı yoğunluk haritası.....	51
Şekil 4.8 : Karbon Muhasebesi ile ilgili yazarların alıntı ağ haritası.....	52
Şekil 4.9 : Karbon Muhasebesi ile ilgili yazarların alıntı yoğunluk haritası.....	53
Şekil 4.10 : Karbon Muhasebesi ile ilgili kurumların alıntı ağ haritası.....	54
Şekil 4.11: Karbon Muhasebesi ile ilgili kurumların alıntı yoğunluk haritası.....	54

Şekil 4.12 : Bibliyografik eşleştirme belgelerine göre ağ haritası 1.....	56
Şekil 4.13 : Bibliyografik eşleştirme belgelerine göre ağ haritası 2.....	57
Şekil 4.14 : Karbon muhasebesi ile ilgili makale kaynaklarının bibliyografik eşleştirme ağ haritası 1.....	58
Şekil 4.15 : Karbon Muhasebesi ile İlgili makale Kaynaklarının Bibliyografik Eşleştirme Ağ Haritası 2.....	59
Şekil 4.16 : Karbon muhasebesi ile ilgili yazarların bibliyografik eşleştirme ağ haritası 1.....	60
Şekil 4.17 : Karbon muhasebesi ile ilgili yazarların bibliyografik eşleştirme ağ haritası 2.....	62
Şekil 4.18 : Karbon muhasebesi ile ilgili kurumların bibliyografik eşleştirme ağ haritası 1.....	63
Şekil 4.19 : Karbon muhasebesi ile ilgili yazarların bibliyografik eşleştirme ağ haritası 2.....	64
Şekil 4.20 : Karbon muhasebesi ile ilgili ülkelerin bibliyografik eşleştirme ağ haritası.....	66
Şekil 4.21 : Karbon muhasebesi ile ilgili ortak yazar ağ haritası 1.....	67
Şekil 4.22 : Karbon muhasebesi ile ilgili ortak yazar ağ haritası 2.....	68
Şekil 4.23 : Karbon muhasebesi ile ilgili kurumlar arası ağ haritası 1.....	69

Şekil 4.24 : Karbon muhasebesi ile ilgili kurumlar arası ağ haritası 2.....	70
Şekil 4.25 : Karbon muhasebesi ile ilgili ülkeler arası ağ haritası 1.....	71
Şekil 4.26 : Karbon muhasebesi ile ilgili ülkeler arası ağ haritası 2.....	72
Şekil 4.27 : Karbon muhasebesi ile ilgili yayınlarda birlikte kullanılan anahtar kelimelerin ağ haritası 1.....	73
Şekil 4.28 : Karbon muhasebesi ile ilgili yayınlarda birlikte kullanılan anahtar kelimelerin ağ haritası 2.....	74
Şekil 4.29 : Karbon muhasebesi ile ilgili ortak atıfta alıntılanan referansların ağ haritası 1.....	76
Şekil 4.30 : Karbon muhasebesi ile ilgili ortak atıfta alıntılanan referansların ağ haritası 2.....	77
Şekil 4.31 : Karbon muhasebesi ile ilgili ortak atıfta alıntılanan yazarların ağ haritası 1.....	78
Şekil 4.32 : Karbon muhasebesi ile ilgili ortak atıfta alıntılanan yazarların ağ haritası 2.....	79
Şekil 4.33 : Karbon muhasebesi ile ilgili anahtar kelime ağ haritası.....	80

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

İnsanoğlunun sınırsız ihtiyaçlarını eksiksiz olarak karşılamaya çalışan işletmelerin arasında oluşan yüksek rekabet ortamı; harcanan hammadde, işgücü miktarı, enerji miktarı, doğal kaynakların ihtiyaç olandan daha fazla tüketilmesi gibi üretimde kullanılan girdilerin erişiminde bazı zorlukların yaşanmasına sebep olmuştur. Bu durum insanoğlunun geleceği düşünüldüğünde, dünyanın sağladığı girdilerin azalacağı ve bu şekilde devam edildiği sürece tamamen tükenme sürecine girebileceği konusunda bizlere bazı sinyaller vermiştir. Konunun ne kadar hassas olduğu ve çevre hakkında yapılan araştırmaların yanı sıra, etkilerinin bizzat yaşanarak deneyimlenmesi sonucu sürdürülebilirlik konusunun önemi daha iyi anlaşılmıştır (Süklüm ve Hiçyorulmaz, 2019: 1807).

Günümüzde çevre alanında yaşanan olumsuzlukların çözümü için bireysel mücadelenin yanında, hem hükümetler hem de işletmeler tarafından bazı araştırmalar yapılmış ve sorunun nedenleri araştırılarak çözüm yöntemleri üzerinde durulmuştur. Yapılan çalışmalar neticesinde ilk olarak, ekonomi ile çevre bilimi arasında doğrudan bir ilişki olduğu saptanmıştır. Bu kapsamda ekolojik düzenin dengede tutulması amacı ile sosyal yaşamdan, ticari faaliyetlere kadar bazı düzenleme ve sınırlamalar getirilmiştir. Bu regülasyonların uygulanabilirliğini teşvik etmek amacıyla konu hakkında daha derin analizler yapılmış, kanun koyucular tarafından teşvik amaçlı atılımlar yapılmıştır. İşletmelerin yol açtıkları çevresel kirliliğin sonuçlarının tespiti işlemi kendileri için ek maliyet olarak gözüktükçe de sürdürülebilirliklerinin sağlanabilmesi için ihtiyaca cevap veren kapsamlı bir muhasebe bilgi sistemi uygulanmalıdır (Parris ve Kates, 2003: 2).

İyi analiz edilmiş bir muhasebe bilgi sistemi ile kısıtlamaların muhatabı olan uygulayıcılara da ekstra olarak fayda sağlanması ve katılım oranının artması hedeflenmiştir. Böylece muhasebe kayıtlarına göre çevreci olarak tanımlanabilecek işletmelerin, diğer işletmelere göre daha az vergi ödemesi veya ham maddeye

ulaşımındaki kısıtlamaların gevşetilmesi gibi uygulamalar örnek gösterilebilir (Senal ve Ateş, 2012: 90).

Bu alışmada, Web of Science (WoS) temel veri tabanında 2002-2022 yılları arasında gerçekleştirilen karbon muhasebesi çalışmaları literatürü kapsamlı bir şekilde gözden geçirilmiştir. Çalışmada aşağıdaki araştırma hedefleri ele alınacaktır.

Araştırma Sorusu 1: Araştırma alanındaki yayın sayısındaki eğılim nedir?

Araştırma Sorusu 2: Mevcut araştırma alanında baskın ülkeler, kurumlar, dergiler, araştırma alanları nelerdir ve yazarlar kimlerdir?

Araştırma Sorusu 3: Yazarlar ve ülkeler arasındaki işbirliğı durumu nedir?

Araştırma Sorusu 4: En çok atıf alan yayınlar, ortak atıflar nelerdir?

Yukarıdaki soruları ele alarak karbon muhasebesi ile ilgili çalışmaların durumu ile ilgili bilgi sahibi olunmaya çalışılmıştır.

Çalışmanın geri kalanı şu şekilde düzenlenmiştir: 2. bölümde karbon muhasebesi ve ilgili konulara ait kavramsal ve kuramsal ereve sunulmuştur. 3.bölüm, bibliyometrik analiz metodolojisini ve arama kriterlerini tanıtılmaktadır. 4. bölümde yıllık yayın sayısı, başlıca alanlar ve kurumlar, yayın yapan dergiler ve araştırma alanları, yazarlar ve atıflar dahil olmak üzere analizin bulgularını sunulmuştur. Son olarak, bölüm 5’de sonuç ve çıkarımlar yer almaktadır.

İKİNCİ BÖLÜM

2.KAVRAMSAL VE KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde çevre ve iklim değişikliği, karbon muhasebesi, karbon piyasası vb. konular tanımlanacak, konu hakkında temel kavramlar üzerinde durulacaktır.

2.1.Çevre ve İklim Değişikliği

Çevre, tüm varlıkları barındıran doğanın toplumsal ve kültürel olarak doğada bulunan öğeler ile bir bütün olarak canlı, cansız varlıkların etkileşimleri sonucu oluşan ekonomik, fiziki, biyolojik ve kültürel ortamlar olarak ifade edilmektedir (Özbirecikli, 2002: 3).

Karabıçak ve Armağan (2004)' a göre insanların varoluşlarından itibaren gelişimlerine katkı sağlayan ve kültürlerinin oluşumunun bir parçası olan doğal ortamı çevre olarak adlandırılır. Çevrenin canlı ve cansız varlıkların etkileşiminden oluştuğu ve insan tarafından oluşturulmuş çevre yapay (kent, köy, köprü vb.), insanın müdahalesinden uzak olarak oluşmuş çevre (akarsular, denizler, ormanlar, buzullar vb.) doğal olarak nitelendirilmiştir. Doğal çevrenin bir birimi olan yapay çevre doğanın olağan yapısını bozmaktadır. İnsanların faaliyetlerinin temel kaynağını oluşturan ham madde deposu doğal çevrenin bozulması tüm yaşamı etkilemektedir.

Çevre sorunları ile birlikte yaşanan krize iklim değişikliği krizi denilmektedir. İklim değişikliği, çevre, ekosistemler ve insan toplumları üzerinde geniş kapsamlı sonuçlar doğuran, çağımızın en acil küresel sorunlarından birini temsil etmektedir. Temel olarak fosil yakıtların yakılması ve ormanların yok edilmesi gibi insan faaliyetlerinden kaynaklanan iklim değişikliği, artan küresel sıcaklıklar, değişen yağış düzenleri ve aşırı hava olaylarının artan sıklığıyla karakterize edilen yeni bir çağın başlangıcını oluşturmaktadır (Rockström vd. 2009: 472-475).

İnsanların kontrolsüz ve aşırı faaliyetleri sonucu doğamızın bileşenleri olan hava, toprak ve suyun kirlenmesine neden olmakta, tüm canlıların yaşamını tehdit etmektedir. İklim değişikliği tüm evrende sanayileşmenin artmasından kaynaklı olarak

hızlanmış küresel bir sorun haline gelmiştir. Yaşamın devamlılığı için insanlar bir takım üretim faaliyetlerini doğada bulunan ham maddeler ile yenilenebilir ve yenilenemez kaynakları kullanmaktadırlar. Yenilenemeyen kaynakların bilinçsiz bir şekilde tüketilmesi çevresel düzenin bozulmasına sebep olmaktadır. Bu durum tüm canlı ve cansız varlıkların içinde yaşadığı çevrenin yok olması anlamına gelmektedir (Kaypak, 2010: 35-55).

Sanayi devriminin yaşanması ile birlikte karlarını en üst seviyeye çıkarmak için işletmeler kentleşmenin artmasına sebep olmuşlar düzensiz bir şekilde yaşanan şehirleşme sonucu nüfus artışları yaşanmış bununla birlikte çevre kirliliği hızla artmıştır (Özbirecikli, 1999: 53).

Teknolojinin hızla gelişmesi insanların daha konforlu bir yaşam sürme isteklerini ortaya çıkartmış, sınırsız ihtiyaçların karşılanabilmesi için tüketim miktarlarında artış yaşanmıştır. Aşırı üretim ve tüketim sonucu yaşanan çevresel sorunlar beraberinde bazı kısıtlamalara uyulması zorunluluğunu getirmiştir (Pimentel vd. 1997: 9-10). Sanayi devrimi ile birlikte büyük ekonomilere sahip olan ülkeler genel olarak en büyük çevre kirliliği olaylarıyla karşı karşıya gelmişlerdir. Yapmış oldukları doğa tahribatları sonucu doğanın tekrar dengeyi yakalaması için vermiş oldukları zarar büyüklüğüne karşı gelecek şekilde bazı cezalar ödemeleri gerektiği düşünülmektedir (Baykal ve Baykal, 2008: 5).

20. yüzyıl ile birlikte etkisini arttıran havanın, suyun, toprağın kirlenmesi, kimyasal silahların icat edilmesi sonucu yaşanan kirlilikler, kimyevi atıkların artması ve bertaraf edilememesi sonucu yaşanan büyük çaplı iklim krizleri halen insanlığın ortak endişesi olarak devam etmektedir. Bilim dünyası yaşanan çevre kirliliğinin önlenmesi kapsamında birçok çalışma yapmış, iklim değişikliğinin önlenmesi, ozon tabakasının korunması ve okyanusların korunması gibi sorunların çözülmesi için çevre antlaşmaları düzenlenmiştir (Sonnenfeld ve Mol, 2002: 1323). Doğal kaynaklarımızın devamlılığını sağlamak için mevcut ihtiyaçlarımızı karşılamakta harcadığımız kaynakların gelecekte de erişilebilir olmasını ve sürdürülebilirliğine katkı sağlamamız gerekmektedir.

İklim değişikliğini azaltmak, sera gazı emisyonlarını azaltmak ve sürdürülebilir, düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş yapmak için ortak bir küresel çaba

gerektirir (Schaltegger vd., 2018: 443-470). Bu, enerji üretimi, ulaşım ve arazi kullanımından kaynaklanan emisyonları sınırlamaya yönelik politikaların uygulanmasını ve ayrıca yenilenebilir enerji kaynaklarının ve enerji verimliliğinin teşvik edilmesini içerir (Adams vd. 2019: 860-884).

İklim değişikliğiyle mücadele aynı zamanda onun kaçınılmaz sonuçlarıyla başa çıkmak için uyum stratejilerini de zorunlu kılmaktadır. Bunlar, aşırı hava olaylarına karşı altyapının güçlendirilmesini, su kaynaklarının daha etkin yönetilmesini ve dayanıklı tarım uygulamalarının geliştirilmesidir.

Çevresel sorunların küresel boyutlara ulaşması çözüm konusunda evrensel bir iş birliği kurulmasına yol açmıştır. 1980’li yıllardan itibaren devam eden uluslararası faaliyetler sonucunda meydana gelen çok uluslu çevre antlaşmaları 21. yüzyılın çevre gündemini oluşturan sorunların yönetilmesindeki rolü büyüktür (Sonnenfeld ve Mol, 2002: 1323). Uluslararası yapılan antlaşmalar ile ulusal bazda yapılan antlaşmaların içerikleri farklılık gösterse de uluslararası alanda yapılan görüşmeler çözüm politikalarının üretilmesinde etkin rol oynamaktadır (Recchia, 2001: 2).

Sonuç olarak iklim değişikliği çevreyi ve insan toplumlarını derinden etkileyen çok yönlü bir sorundur. Bunun sonuçları geniş kapsamlıdır ve küresel, ulusal ve yerel düzeylerde acil ve sürekli eylem gerektirir.

2.2 Muhasebenin Çevre Konusundaki Sorumluluğu

Muhasebe, günümüz iş dünyasında finansal kayıtların ve kar marjlarının ötesine geçerek çok önemli bir rol oynamaktadır. Aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ve sorumluluk konusunda da önemli bir sorumluluk taşımaktadır (Robbins, 2010: 443). Muhasebe bağlamında çevresel sorumluluk, kuruluşların çevre üzerindeki etkilerini değerlendirme ve en aza indirme yönündeki etik ve ahlaki yükümlülüklerini ifade eder. Bu, karbon emisyonlarının azaltılması, doğal kaynakların korunması ve sürdürülebilir üretim süreçlerinin benimsenmesi de dahil olmak üzere çeşitli hususları kapsamaktadır (Adams vd., 2019: 860-884).

Dünyamızın doğal kaynaklarını besleyen, sürdürülebilirlik sağlayan çevresel faktörlerin dengede kalmasını sağlamak herkesin asli sorumluluğundadır. Bu dengenin bozulması yaşam kalitesinin bozulması insanın hayatının zorlaşması anlamına

gelmektedir. Kötü yönde değişime uğrayan çevrenin, kirlenen kaynakların düzeltilerek eski haline getirilmesi her bilim dalının sosyal bir sorumluluğu olması yanında muhasebe bilimi için de hem sosyal hem de devamlılık açısından son derece önemlidir. Geleneksel muhasebe yöntemlerinin çevre üzerindeki olumsuz etkilerini tespit ederek düzeltmek çevre muhasebesinin önemli amaçlarındandır. Muhasebe uygulamaları sonucunda ortaya çıkan finansal tabloların çevresel olarak daha yararlı bir şekilde ele alınmasını hedeflemektedir (Kırlioğlu ve Ülkü, 2018: 21). “Muhasebenin temel kavramlarından olan sosyal sorumluluk kavramı çevre sorunlarını muhasebe bilimi içerisinde ele alınmasını gerekli kılmıştır” (Lazol vd., 2008: 56-69).

Başka bir ifade ile çevre muhasebesi ile çevresel kirliliğin işletme düzeyinde bir finansal nitelik kazandırılması sağlanarak, kayıt altına alınması amaçlanmıştır (Spitzer ve Elwood, 1998: 21). Çevre muhasebesi; gelir muhasebesi, finansal muhasebe ile yönetim muhasebesinden yararlanmaktadır (Kırlioğlu ve Can, 2006: 6). Çevre muhasebesi ile bir işletmenin faaliyetlerinin çevresel etkileri kayıt altına alınarak üretimin ekonomikliği ve sürdürülebilirliği karşısında fikir sahibi olacak şekilde raporlama yapılmaktadır (Jankovic ve Krivacic, 2014: 104).

Genel olarak çevre muhasebesinin amaçları sürdürülebilirliği sağlamak, toplumu etkileyerek çevrenin korunmasında etkinliği ve verimliliği arttırmak olarak özetleyebiliriz (Taşkın, 2019: 37). Bu kapsamda geleneksel muhasebe sistemlerine çevresel faktörleri entegre ederek işletmelerin iç ve dış çıkar gruplarına yeni ölçümleme, raporlama imkanı sunulması hedeflenmiştir (Gök ve Çarıkçı, 2022: 369).

Üretimin devamlılığını sağlayabilmek için işletmeler mali performansları yanında çevresel performanslarını da yükseltmek zorundadırlar. Çevrenin muhasebe ile olan ilişkisinden faydalanmak işletmenin çevreye vermiş olduğu zararın önlenmesi konusunda ve tekrarlayabilecek çevresel zararların önüne geçmesi için raporlama ile performans ölçümü hakkında daha çevreci veriler elde etmesini sağlamaktadır.

Gelecekte muhasebenin çevresel sorumlulukta daha da önemli bir rol oynaması muhtemeldir. Çevresel kaygılar artmaya devam ettikçe paydaşlar kuruluşlardan daha fazla şeffaflık ve hesap verebilirlik talep edecektir. Bu, muhasebecilerin ve finans profesyonellerinin sürdürülebilirlik raporlaması ve çevre yönetimi konusundaki

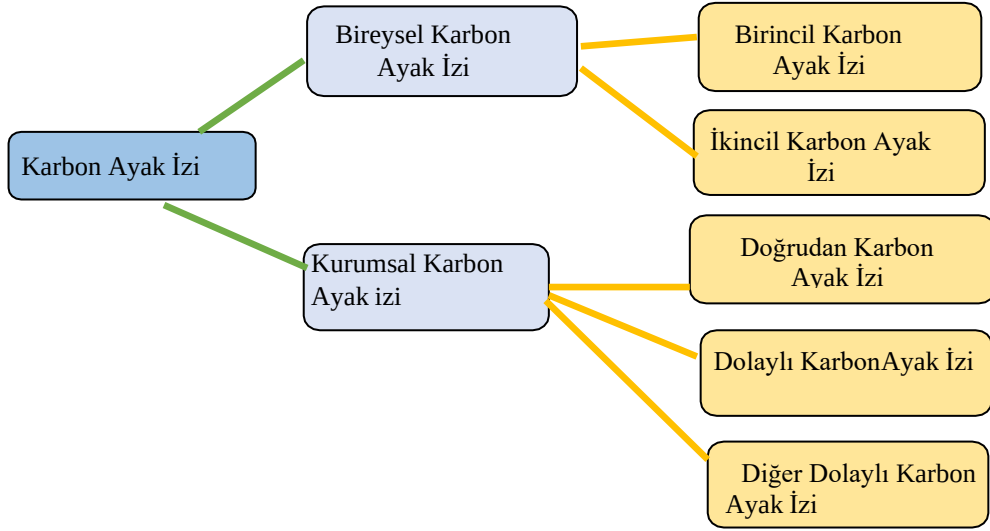
uzmanlıklarını geliştirmelerini gerektirecektir (Schaltegger ve Burritt, 2006: 40).

Muhasebenin çevresel sorumluluktaki rolü sürdürülebilirliği teşvik etmek, çevresel etkiyi azaltmak ve şeffaflığı teşvik etmek açısından hayati öneme sahiptir. Muhasebe, çevresel verileri finansal sistemlere entegre ederek, çevresel performansı ölçerek ve finansal teşvikler sunarak, çevresel zorlukların üstesinden gelmeye yönelik küresel çabalara önemli ölçüde katkıda bulunur. Sonuç olarak, muhasebenin çevresel sorumluluktaki rolü sürdürülebilirliği teşvik etmek, çevresel etkiyi azaltmak ve şeffaflığı teşvik etmek açısından hayati öneme sahiptir. Muhasebe, çevresel verileri finansal sistemlere entegre ederek, çevresel performansı ölçerek ve finansal teşvikler sunarak, çevresel zorlukların üstesinden gelmeye yönelik küresel çabalara önemli ölçüde katkıda bulunur (Gray, 2007: 123).

2.3.Karbon Salınımı ve Karbon Ayak İzi

Bireyin kendisinden başlayıp yaşamış olduğu şehirlerin, ülkelerin, üretilen ürünlerin veya organizasyonların ömürleri boyunca doğaya bıraktıkları karbondioksit cinsinden ölçülen yük karbon ayak izi olarak ifade edilmektedir (Goodier, 2010: 49).

Başka bir deyişle insanların neden olduğu üretim veya tüketim faaliyetleri sonucu çevreye verilen zararın miktarını karbondioksit miktarından hesaplanması olarak da ifade edilmektedir. Fosil yakıt kullanılarak yapılan faaliyetler sonucunda doğaya karbondioksit salınımı ve diğer zehirli (sera) gazları açığa çıkmaktadır. İnsani ihtiyaçları karşılamak için yapılan bütün üretim faaliyetleri sonucu karbondioksit salınımı ortaya çıkmaktadır. Karbon ayak izi kişi bazında ürettiğimiz sera gazlarını ölçmektedir. Sera gazları sadece insani faaliyetler sonucu ortaya çıkmaz fakat insani olarak ortaya çıkan sera gazları doğal yollardan ortaya çıkan sera gazları miktarından oldukça fazladır. Bu faaliyetler atmosferin bertaraf edebileceğinden daha fazla CO₂ salınımı ortaya çıkarttığından dolayı çevresel sorunlar baş göstermektedir. Genellikle çokça karbondioksit üreten faaliyetlerde elektrik tüketimi, yanan fosil yakıtlar başta gelmektedir. Kömür ve gaz petrolün iki katı kadarına kadar CO₂ yaydıği bilinmektedir. Evrensel olarak elektrik üretiminde yüzde 85 oranında fosil yakıt kullanılmaktadır (Kaypak, 2013: 154).



Şekil 2.1: Karbon ayak izi sınıflandırması

(Kaynak: Bekiroğlu, 2011: 6-7)

Karbon emisyonları ve karbon ayak izleri iklim değişikliğini hafifletme çabalarının ayrılmaz bir parçası olsa da, bazı zorluklar devam etmektedir. Emisyonların doğru bir şekilde ölçülmesi, özellikle karmaşık tedarik zincirlerinde hâlâ bir zorluk olmaya devam etmektedir. Ayrıca, karbon ayak izi değerlendirmelerinde tutarlılık ve karşılaştırılabilirliği sağlamak için standartlaştırılmış metodolojilere ve raporlama çerçevelerine ihtiyaç vardır.

Gelecekte karbon ayak izini hesaplamak ve azaltmak için yöntemleri geliştirmeye devam etmek zorunludur. Bu, daha doğru veri toplama tekniklerinin geliştirilmesini, uluslararası işbirliğinin teşvik edilmesini ve karbon emisyonlarının azaltılmasında bireysel ve kolektif eylemlerin önemi konusunda kamuoyunun farkındalığını artırmayı içermektedir.

Sonuç olarak, karbon emisyonları ve karbon ayak izleri iklim değişikliğiyle mücadelede merkezi kavramlardır. Bu kavramları anlamak, insan faaliyetlerinin çevresel etkilerini değerlendirmek ve ele almak için çok önemlidir. Bireyler, kuruluşlar ve hükümetler, emisyonları ölçerek ve azaltma fırsatlarını belirleyerek daha sürdürülebilir ve iklime dirençli bir geleceğe katkıda bulunabilir (IPCC, 2014: 23).

2.4. Karbon Piyasası ve Karbon Maliyeti

Karbon salınımı piyasası Kyoto Protokolünün kabulü ile ortaya çıkmış bir mekanizmadır. Karbon piyasası alıcı veya satıcının üretiminde veya tüketiminde karbon salınımını azaltmayı taahhüt ettiği, gerçekleştirebildiği oranda da kredi(Karbon salınım indirim yapma hakkı) kazanarak ödeme yapması konusunda elde ettiği sözleşme hakkı olarak açıklanabilir (Tunahan, 2010: 201)

Anlaşmaya bağlı ülkeler aralarında bu mekanizma sayesinde azaltmayı taahhüt ettikleri karbon miktarı (emisyon) hedeflerine ulaşabilmek için aralarında emisyon ticareti yapabilmektedirler (Ayriçay ve Abdülmecit, 2008: 6). Sanayi olarak gelişmiş ülkelerin üretmiş olduğu fazla karbon miktarının kendinden görece az sanayisi gelişmiş ülkeler tarafından elinde bulundurduğu karbon açığı miktarı kadar indirim taahhüdünden düşebilmektedir. Bu şekilde gelişmiş olan ülkelerin taahhüdünü gerçekleştirmesinde yardımcı olunurken gelişmekte olan ülkelerin de sürdürülebilir çevre için kalkınma konusunda teşvik edilmiş olur. Emisyon ticareti olarak adlandırılan bu mekanizmayı diğer mekanizmalardan ayıran en çarpıcı özeliği diğerleri gibi proje temelli değil piyasa temelli olmasıdır. Bu mekanizmanın yürürlüğe girmesi sektör içerisinde karbon ticareti pazarının oluşmasını sağlamıştır. Pazarın genel olarak işleyişi kota fazlası karbon salınım miktarlarının gelişmemiş olan ülkelere çevreci finans organizasyonları vasıtasıyla satın alınmasını kapsamaktadır. Karbon pazarı iki şekilde oluşmaktadır.

Birincisi Kyoto protokolü tarafları olan ülkelerin kendi arasında gerçekleşen zorunlu karbon ticaretidir. Arz ve talep miktarına göre fiyatlanan zorunlu karbon piyasası ABD ve İngiltere borsalarında işlem görmekte ve AB üyesi ülkelerin zorunlu karbon pazarındaki toplam arz-talep payı yüzde 75 civarındadır (Elitaş ve Çetin, 2011: 51-78).

İkinci karbon pazarı ise gönüllü karbon pazarı olarak ifade edilmektedir. Kyoto protokolünde yer almayan ülkeler, kurum ve kuruluşlar ile STK'lar arasında geçerli olan bu pazar diğerine göre daha karmaşık örgütsel şemalar içerir. Tamamen gönüllü olarak ortaya çıkmış bu pazarda piyasa bireyselden kurumsala kadar taraflar arasında çeşitli alış veriş şekilleriyle hukuki bir bağlayıcılığı olmadan iyi niyet kapsamında sürdürülmektedir (Bilim, Sanayi Teknoloji Bakanlığı, 2012: 130).

Özetleyecek olursak emisyon ticareti veya emisyon üst sınırı ve ticareti olarak da bilinen karbon piyasası, karbon emisyonlarının kontrolüne yönelik piyasa temelli bir yaklaşımdır. İzin verilen toplam emisyonların üst sınırının belirlenmesi ve ardından hükümetler veya şirketler gibi kuruluşların emisyon tahsisatlarının ticaretini yapmasına izin verilmesi prensibiyle çalışır. Her izin belirli miktarda sera gazı yayma hakkını temsil eder. Buradaki fikir, kuruluşların emisyonlarını tahsis edilen emisyon üst sınırının altına düşürmeleri için mali bir teşvik oluşturmak ve böylece fazla tahsisatları sınırlarını aşanlara satmalarına olanak sağlamaktır. (https://climate.ec.europa.eu/eu-emission-cap-and-allowances_en).

2.5. Karbon Ayak İzinin Hesaplanması

Karbon ayak izi hesaplaması, bir ürünün, hizmetin veya organizasyonun üretimi, kullanımı ve son atık aşamaları sonucunda işlemin atmosferde saldığı sera gazı emisyonlarını ölçen ve değerlendiren bir metrik olarak gerçekleştirilmektedir.

Karbon ayak izi hesaplamalarında ikiye ayrılmaktadır bunlardan ilki yani birincil karbon ayak izi olarak nitelendirilen kavram doğrudan sera gazına etki eden, fosil yakıt kullanılması sonucu ortaya çıkan karbon dioksit emisyonlarını kapsamakta, ikincisi ise dolaylı karbon ayak izi diyebileceğimiz üretilen veya kullanılan ürünler sonucu yapılan işlemin doğaya bıraktığı karbon dioksit yükünü ifade etmektedir. İkincil karbon ayak izinin hesaplanmasında ürünün ortaya çıkışından tüketilerek yok olmasına kadar işleyen sürecini kapsam içine almaktadır (Birkan, 2014:2).

Birincil karbon ayak izi hesaplamasında daha net emisyon ölçüm sonuçları elde edilirken, ikincil karbon ayak izi hesaplamada birincil karbon faktörlerini barındırması sebebiyle ölçümlerden daha ortalama sonuçlar elde edilmektedir. İklim değişimi ve stabilitesi sürdürülebilirlik ile ilgili küresel endişeler, karbon ayak izi programlamalarının çeşitli sektörlerde ve ölçeklerde önemli bir araç haline gelmiştir. Günümüzde bireysel tüketimimiz dahil olmak üzere endüstriyel olarak da enerji gereksinimiz bir önceki yıllara göre artış göstermektedir. Bundan dolayı bireysel bazda sera gazı hesaplamasından sanayi kuruluşlarına kadar olan hesaplamaların kayıt altına alınıp kontrol edilmesi dünyamızın sürdürülebilirliği açısından önem arz etmektedir.

Bundan dolayı gelişen teknolojiden faydalanılarak elektronik cihazlar ile işletmelerin üretimlerinden meydana gelen farklı değerlerin kayıtları tutularak karbon ayak izinin hesaplanması için çeşitli programlar geliştirilmiştir. Ancak bu çeşitli programlar da dahil olmak üzere Karbon Ayak İzi = Yakıt Tüketimi x Emisyon Faktörü formülünden yola çıkarak kullanıcılarına ölçüm sonuçlarının sunmaktadır. Hesaplamalar yapılırken yakıtın cinsi, miktarı, kullanım alanı birincil ve ikincil faktörler, işlemin kapsadığı alan gibi veriler ölçüm kullanım alanına göre farklılık göstermektedir.

Bir kişinin karbon ayak izini hesaplamak birkaç temel adımı içerir. Bunlar şu şekildedir (EPA, 2021: 4);

1. Emisyon Kaynaklarının Belirlenmesi: İlk adım, günlük faaliyetlerle ilişkili emisyon kaynaklarının belirlenmesidir. Bu kaynaklar genellikle ulaşım, enerji kullanımı, gıda tüketimi ve atık üretimi gibi kategorilere ayrılır.
2. Veri Toplama: Enerji tüketimi, araç kilometresi ve diğer ilgili faktörler hakkında veri toplamak çok önemlidir. Bu veriler doğru hesaplamaların temelini oluşturur.
3. CO₂ Eşdeğerine Dönüşüm: CO₂ dışındaki metan (CH₄) ve nitroz oksit (N₂O) gibi sera gazları da iklim değişikliğine katkıda bulunur. Emisyonları standartlaştırmak için bu gazlar CO₂ eşdeğeri birimlere dönüştürülür ve bu da daha kapsamlı bir değerlendirme yapılmasına olanak tanır.
4. Emisyonların Hesaplanması: Bireyler ve kuruluşlar, yerleşik emisyon faktörlerini ve hesaplama yöntemlerini kullanarak, belirlenen her kaynak için kendi karbon emisyonlarını belirleyebilir.
5. Emisyonların Toplanması: Tüm kaynaklardan gelen emisyonlar, belirli bir dönem için toplam karbon ayak izini sağlamak üzere toplanır ve genellikle yıllık CO₂ eşdeğeri metrik ton cinsinden ölçülür.
6. Bir kişinin karbon ayak izini anlamak, bireylere ve kuruluşlara karbon azaltma stratejileri konusunda bilinçli kararlar verme yetkisi verir. En önemli emisyon kaynaklarının belirlenmesi yoluyla bunların etkilerini azaltmaya yönelik çabalara öncelik verilebilir. Bu, enerji açısından verimli iyileştirmeleri, sürdürülebilir ulaşım seçeneklerini ve beslenme değişikliklerini içerebilir.

Örneğin bir işletmenin karbon ayak izini hesaplamak istediğimizde formülde bulunan yakıt tüketimi miktarı ile birlikte üretimde kullanılan fosil yakıtların hesaplarının ayrı ayrı tutulmasının yanı sıra çalışanlarının gittiği iş seyahatlerinde kullandıkları araçların yakıt tiplerine göre sınıflandırılması farklı emisyon faktörlerinin bir arada hesaplanmasını gerektirmektedir. Böylece birincil ve ikincil karbon ayak izi toplam karbon ayak izi olarak hesaplanmış olmaktadır. Farklı ülkelerde faaliyet gösteren aynı malları üreten iki işletmelerin sabit olarak elektrik tükettiklerini varsayalım, tüketilen elektrik enerjilerinin karbon ayak izleri elektrik kW tüketim miktarları aynı olsa bile farklılık gösterebilmektedir. Faaliyet gösterilen ülkenin elektrik enerjisini üretmek için kullandığı yöntemin farklı olmasından kaynaklı olarak karbon miktarları değişken olmaktadır. Kömür ile elektrik üreten bir ülke ile hidroelektrik santrallerinden elektrik üretimi yapan ülke arasında emisyon değeri bakımından fark bulunmaktadır. TÜİK 2022 verilerine göre Türkiye’de elektrik üretiminin %65’i kömür ile çalışan termik santraller vasıtasıyla gerçekleştirilmekte ve 0,55 kg CO₂ eşd./kWh olarak ölçülmüştür.

2.6. Karbon Emisyon Sertifikaları ve İşlem Gördüğü Borsalar

Çoğunlukla karbon kredileri veya tahsisatları olarak anılan karbon emisyon sertifikaları, çağdaş çevre politikasının ve iklim değişikliğine yönelik piyasa temelli yaklaşımların kritik bir bileşenidir. Bu sertifikalar, her biri başta karbondioksit (CO₂) olmak üzere belirli miktarda sera gazı emisyonuna eşdeğer olan, ticareti yapılabilir birimleri temsil eder. Bunlar genellikle hükümetler veya yetkili kurumlar tarafından emisyon azaltımlarını düzenleme ve teşvik etme aracı olarak yayınlanır.

Karbon emisyon sertifikaları kavramının kökleri, emisyon üst sınırı ve ticareti sistemlerine veya emisyon ticareti planlarına (ETS) dayanmaktadır. Bu tür sistemler altında hükümetler, kendi yetki alanları dahilindeki sera gazı emisyonları için genel bir üst sınır oluşturarak izin verilen toplam emisyonları etkili bir şekilde sınırlıyor. Endüstriyel tesisler veya enerji santralleri gibi emisyon düzenlemelerine tabi kuruluşlar, emisyonlarını karşılamak için yeterli sayıda karbon emisyon sertifikası almalı ve belirlenen emisyon üst sınırına uyduklarından emin olmalıdır (Lecocq ve Ambrosi, 2007: 25).

Emisyonlarını başarılı bir şekilde tahsis edilen tahsisatların altına düşüren kuruluşlar, fazla sertifikaları ek tahsisatlara ihtiyaç duyan diğer kuruluşlara satabilecekleri için ödüllendirilmektedir. Bu mekanizma, yalnızca çevresel sürdürülebilirliğe katkıda bulunmakla kalmayıp, aynı zamanda ihtiyaç fazlası sertifikaların kâr amacıyla satılmasına da olanak tanıdığından, emisyon azaltımları için mali bir teşvik oluşturmaktadır (Hinterman, 2010: 248).

Karbon emisyon sertifikalarının ticareti öncelikle karbon piyasaları olarak bilinen uzmanlaşmış borsalarda gerçekleşir. Bu piyasalar katılımcı kuruluşların karbon kredisi alıp satabilecekleri platformlar olarak hizmet vermektedir. Küresel çaptaki çeşitli karbon piyasaları arasında en dikkate değer olanlardan biri Avrupa Birliği Emisyon Ticaret Sistemidir (Adedoyin vd., 2021:745).

2005 yılında başlatılan Avrupa Birliği üye ülkelerinde enerji, sanayi ve havacılık da dahil olmak üzere çok çeşitli sektörleri kapsamaktadır. Bir üst sınır ve ticaret sistemi olarak çalışan bu sistem, katılımcı kuruluşlara geçmiş emisyonlarına ve gelecekteki azaltım hedeflerine dayalı olarak tahsisatlar tahsis etmektedir ve bölgedeki emisyonların azaltılmasında önemli bir rol oynamıştır ve dünya çapındaki karbon piyasaları için bir model görevi görmektedir (Adedoyin vd., 2021: 748).

AB ETS'ye ek olarak dünya çapında birçok bölgesel ve ulusal karbon piyasası ortaya çıkmıştır. Örneğin, Kaliforniya kendi emisyon üst sınırı ve ticareti programını kurmuştur ve Kanada'nın Quebec ve Ontario eyaletleriyle iş birliği yapmaktadır. Çin aynı zamanda ülke çapında bir sistem planlarıyla birlikte pilot emisyon ticaret programları da uygulamaya koymuştur. Bu çeşitli pazarlar, sera gazı emisyonlarını sınırlandırmaya ve iklim değişikliğini hafifletmeye yönelik küresel çabalara katkıda bulunmaktadır.

Karbon emisyon sertifikaları ve ticaret piyasaları, esneklik ve uluslararası iş birliğinin teşvik edilmesi de dahil olmak üzere çeşitli avantajlar sunarken, zorlukları da beraberinde getirmektedir. Karbon kredilerinin bütünlüğünü sağlamak için sağlam izleme ve doğrulama mekanizmaları hayati öneme sahiptir ve bu pazarların gelişen iklim hedeflerine ve bilimsel anlayışlara sürekli olarak uyum sağlaması gerekir.

Sonuç olarak, karbon emisyon sertifikaları ve bunların işlem gördüğü borsalar, sera gazı emisyonlarının azaltılmasına yönelik karmaşık zorluklara yenilikçi çözümler sunmaktadır. Bu piyasa temelli mekanizmalar yalnızca emisyonların azaltılması için

ekonomik teşvikler sağlamakla kalmayarak, aynı zamanda iklim değişikliğiyle mücadelede uluslararası iş birliğini de teşvik etmektedir.

2.7. Kyoto Protokolü

Kurak geçmesi beklenen yaz aylarının firtına, sel gibi aşırı derecede yağışlı olarak geçmesi, soğuk geçmesi gereken kış aylarındaki sıcaklık artışı, mevsimi dışında ağaçların çiçek açması gibi insanları tedirgin ederek gelecekteki dünyamızın beklediği sıkıntılar hakkında düşündüren küresel ısınma ve iklim değişikliğinin birer sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Yaşanan bu somut doğal felaketler karşısında insanlığın fosil yakıt tüketimini, kaynakların bilinçsizce tüketilmesin ne derecede artış gösterdiğini ve artık önlem alınmaz ise önüne geçilemeyecek derecede felaketlere yol açacağına birer göstergesi olarak önümüzde durmaktadır (Kayhan, 2011: 2-4)

Sanayi üretiminin ve gündelik hayatımızın vazgeçilmez bir unsuru olan fosil yakıtların sebep olduğu karbon salınımı ne yazık ki her geçen gün artarak devam etmektedir. Her ne kadar alternatif enerji kaynaklarından faydalanılarak karbon salınımının azaltılması hedeflense de yapılan araştırmalar sonucu Avrupa’da ortalama bir otomobilin karbon salınımı kilometre başına 163 gram olarak ölçülmüş ve kabul edilebilir sınırın üzerinde bir miktar olduğu tespit edilmiştir (Aytulun, 2011: 73).

Küresel çapta dünyamızı etkisi altına alan iklim değişikliği daha da ilerler ise;

- Tropikal fırtınaların yıkıcı etkilerinin artması, don, sağanak yağış, dolu, yıldırım düşmesi, çığ, gibi doğal afetlerin sayısında ve kuvvetinde artış olması,
- Yaşanacak kuraklık sonucu tarımsal faaliyetlerin zarar görmesi,
- Sıcaklık artışına bağlı orman yangınlarının yaygınlaşması,
- Hava kalitesinin düşmesi sonucu yaşanabilecek sağlık sorunlarının artması,
- Konfor sıcaklıklarını sağlamak için daha fazla enerji harcanarak kaynakların tüketiminin artması,
- Kutuplarda bulunan buz dağlarının erimesiyle deniz seviyesinin yükselmesi sonucu kıyı ve düşük kotlu bölgeler de su taşkınları yaşanması gibi olumsuz sonuçların gerçekleşmesi beklenmektedir. Bu yüzden küresel bazda ülke yönetimleri sivil toplum kuruluşları bazı antlaşmalar imzalayarak yaşanabilecek olumsuzlukların önlenmesi konusunda bir takım önlemler almışlardır (Ratnatunga ve Balachandran, 2009: 333-334).

1992 yılında Rio de Janeiro'da kabul edilen (United Nations Framework Convention on Climate Change- Birleşmiş Milletleri İklim Çerçeve Sözleşmesi) UNFCCC, iklim üzerindeki tehlikeli insan etkilerini önleme amacıyla iklim değişikliğini ele alan ilk uluslararası anlaşmadır. Antlaşma 3 temel ilkedен oluşmaktadır. İlki “İhtiyati ilke: bilimsel olarak kesinlik kazanmamış dahi olsa eğer olumlu olabileceği değerlendirilen hususlarda, maliyet alınacak etkin önlemlerin ertelenmesinde bahane olarak kullanılmamalıdır.” İkinci ilke Ortak, farklılaştırılmış sorumluluk ilkesi: “her imzacı ülke, sera gazı emisyonlarının küresel ısınma üzerindeki etkilerini kabul eder. Sanayileşmiş ülkeler, daha önceki gelişmeleri ve tarihsel olarak daha yüksek emisyon seviyeleri nedeniyle tahakkuk eden daha büyük bir sorumluluk taşırlar.” Üçüncü ve son ilke ise Kalkınma hakkı ilkesi: “Önlemler alınırken her ülkenin ekonomik kalkınma durumuna göre sorumluluk derecesi dikkate alınacaktır.”

2005 yılında Türkiye'nin de dâhil olduğu iklim değişikliği hakkında kapsamlı bir sözleşme olan Kyoto protokolü imzalanmıştır. 188 ülkenin taraf olduğu bu sözleşme ile iklim değişikliğine karşı daha küresel bir tepki ortaya konulmuştur. Temel amacı 1990 yılına kıyasla protokolün yürürlüğe giriş tarihi olan 2008 yılından 2012 yılına kadar, insan kaynaklı faktörlerin neden olduğu karbon salınımında yüzde %5'e varan azalma hedeflenmiştir. Sözleşmeye taraf olan ülkelerden sanayisi en gelişmiş 40 ülkenin uygulaması gereken kuralların daha katı olduğu ve ülkelerin gelir seviyelerine göre azalan bir doğrultuda çeşitli yükümlülükler altına girmişlerdir. Bu yükümlülükler işletmelerin performanslarını değerlerken çevreye olan duyarlılığı açısından da değerlendirmelere tabi tutulmalarını içermektedir. Örneğin; Uluslararası düzeyde Karbon Salınım Ticaret Sistemi kurularak ülkeler arası karbon kredisi piyasasında ticaret yapmaları yönünde teşvik edilmişlerdir. Bu kapsamda üretim fazlasına sahip olan ülkeler elinde bulunan karbon emisyon fazlasını kendilerinden üretim bakımından daha düşük seviyede olan ülkelerin üretim sistemine dahil etmek suretiyle o ülkenin kalkınmasına da fayda sağlaması hedeflenmiştir (http://unfccc.uluslararası/kyoto_protocol/items/2830.php).

Kyoto Protokolü, emisyon ticaretinin ve Temiz Kalkınma Mekanizmasının (CDM) kurulması yoluyla emisyonların azaltılmasına yönelik benzersiz bir piyasa temelli yaklaşım getirmiştir. Emisyon ticareti, ülkelerin kendi aralarında emisyon

tahsisatlarını alıp satmalarına izin vererek, azaltım hedeflerine ulaşmada esneklik sağlamaktadır. Öte yandan CDM, gelişmiş ülkelerin kendi emisyonlarını dengelemenin bir yolu olarak gelişmekte olan ülkelerdeki emisyon azaltma projelerine yatırım yapmalarına olanak tanımaktadır. Bu tür projelere, yeniden ağaçlandırma, yenilenebilir enerji girişimleri veya çöp depolama alanlarından sızan metan gazlarını kontrol altına alınması gibi birçok şekilde örnekler verilebilir.

Kyoto Protokolü, "karbon kredileri" veya "karbon denkleştirmeleri" kavramı yoluyla emisyon azaltımlarını daha da teşvik etmektedir. Emisyonlarını başarılı bir şekilde hedeflerinin ötesinde azaltan kuruluşlara, taahhütlerini yerine getirmekte zorlanan diğer kuruluşlara satılabilecek veya alınıp satılabilecek karbon kredileri verilmektedir. Bu mekanizma yalnızca uygun maliyetli emisyon azaltımlarını teşvik etmekle kalmayarak, aynı zamanda iklim değişikliğiyle mücadelede küresel işbirliğine de katkı sağlamaktadır.

Etkili bir ana fikre sahip olan Kyoto Protokolü çeşitli zorluklarla ve sınırlamalarla karşı karşıya kalmıştır. Amerika Birleşik Devletleri de dahil olmak üzere birçok büyük emisyon kaynağı ülke anlaşmayı onaylamamış, Çin ve Hindistan gibi emisyon üretimi fazla olan ülkeler antlaşma gereği gelişmekte olan ekonomiler olarak sınıflandırıldığı için ilk taahhüt döneminde emisyon azaltma hedeflerine tabi tutulmamıştır. Ek olarak, protokolün kayda değer emisyon azaltımları sağlamadaki sınırlı başarısı, daha kapsamlı ve kapsayıcı uluslararası anlaşmalara olan ihtiyacın gerekliliğini ortaya çıkartmıştır (Bodansky, 2001: 866).

Bununla birlikte Kyoto Protokolü, iklim değişikliğinin küresel ölçekte kolektif eylem gerektirdiği fikrini geliştirerek Paris Anlaşması gibi daha sonraki uluslararası iklim anlaşmalarının temelini oluşturmuştur. Emisyon azaltımları, karbon piyasaları ve çevre yönetimine ilişkin müzakereler için önemli bir emsal teşkil etmiştir. Kyoto Protokolü'nün ilk taahhüt dönemi 2012'de sona ermiş olsa da, mirası uluslararası iklim politikasını ve iklim değişikliğine karşı devam eden mücadeleyi etkilemeye devam etmektedir.

2.8. Paris İklim Antlaşması

Kyoto protokolünün tarafları olan ülkelerin taahhütlerini tam anlamıyla yerine getirememesi ve 2020 yılında sona ereceğinin gündeme gelmesi üzerine iklim krizi ile

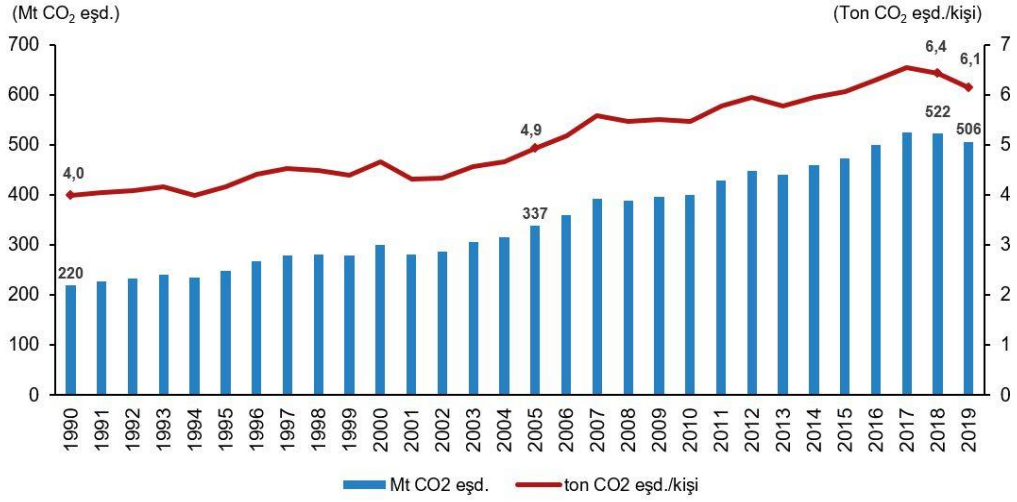
mücadele kapsamında 12 Aralık 2015 tarihinde yapılan Paris zirvesinde 195 ülkenin onayı ile yeni bir antlaşmanın (Paris İklim Antlaşması) yapılmış ve 2016 yılında yürürlüğe girmiştir. ABD ve Çin gibi karbon salınımı fazla olan ülkeler de bu antlaşmayı imzalamışlardır (Kaya, 2020: 82). Kyoto Protokolü ile başlayan Küresel İklim Rejimi kurulması fikir konusunda önemli gelişmeler yaşanmış olsa dahi istenilen sonuçlara ulaşamamasıyla sonuçlanmıştır. Paris Zirvesi'nde imzalanan anlaşma işlevsel olarak halen yeterli görülmesi de 195 ülke tarafından imzalanmış büyük bir evrensel anlaşma metnidir. Paris İklim Antlaşması'nın göre;

- Dünyamızın sıcaklığını 2 °C 'nin altında ve olabildiğince 1,5 °C seviyesinde tutulması yönelik gayretin gösterilmesi, “düşük karbonlu sürdürülebilir kalkınma” kapsamında gelişmekte olan ülkelere teknoloji imkânı ve iklim finansmanı sağlamaları kapsamında ortak amaca hizmet eden farklı görevler verilmesi,
- Antlaşmaya taraf ülkelerin karbon salınımı miktarlarının daha önceki izlenimler neticesinde yavaş bir şekilde azaltma olacağı konusunda hem fikir olduğundan 5 sene de bir gelişimin izlenmesi bakımından kontrol mekanizması kurulması,
- Gelişmiş olan ülkeler tarafından gelişmekte olan ülkelere kalkınmaları konusunda ekonomik, teknolojik ve diplomatik konularda yardım edileceği konuları net bir şekilde ifade edilmiştir (Kıvılcım, 2015: 3).

Paris iklim antlaşması ile ilk defa salınım sıfırlama kavramı söz konusu olarak, üretimde fosil kaynaklar yerine yenilenebilir enerjinin gelişen teknoloji ile birlikte kullanılması gündeme gelmiştir. Kaya gazı, rüzgâr enerjisi, güneş enerjisi gibi kaynaklar bunların bazılarını oluşturmaktadır. AB bu antlaşma ile 2030 yılına kadar karbon salınımını yüzde 30 oranında düşürmeyi ve yüzde 27 oranında daha fazla yenilenebilir enerji kullanmayı taahhüt etmiştir. “2050 yılına kadar İrlanda, Monako, İngiltere ve Belçika karbon salınımlarını %80-95 oranında azaltma sözü verirken, 2020 yılına kadar karbon salınımlarını %40'a düşüren Danimarka, 2050 yılı için fosil yakıtlardan tamamen vazgeçmeyi hedeflemiştir.” Türkiye Paris Antlaşmasının EK-I listesinde (Sera gazının azaltım sorumluluğu alan ülkelerin bulunduğu liste) yer almasına rağmen, gelişen ülke konumunda olması nedeniyle bağlayıcı kararların

gecikmesi ve büyüme oranının engellenmemesi için sayısal bir taahhüt de bulunmamıştır (Perçin, 2017: 3). Türkiye küresel bazda karbon salınımı artışında gelişmekte olan ülkeler sıralamasında 20 ülke arasında 15'inci konumda bulunmaktadır (TÜİK, 2021).

Toplam ve kişi başı sera gazı emisyonu, 1990-2019



Şekil 2.2.: Türkiye'nin kişi başına düşen sera gazı emisyonu 1990-2019

Kaynak: TÜİK (<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2019-37196>)

Şekil 2.2'de Türkiye'nin kişi başına düşen sera gazı emisyonunda 1990 yılından itibaren 2019 yılına kadar ki artışı gözlemlenmektedir. Grafikte bulunan son üç sene içinde en yüksek sera gazı emisyonu görülmektedir.

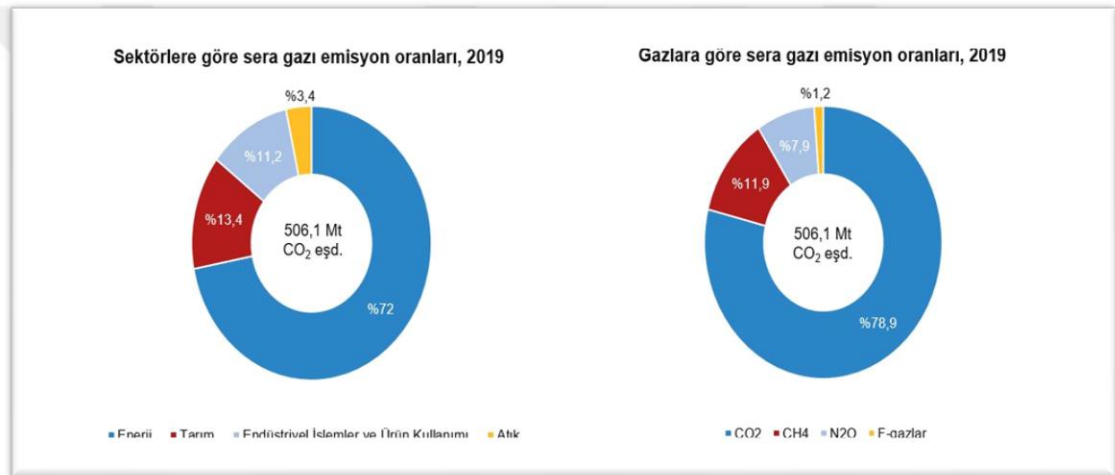
Tablo 2.1. Sektörlere göre sera gazı emisyon değerleri 1990-2019

Sektörlere göre sera gazı emisyonları, 1990-2019

(Milyon ton CO₂ eşd.)

	1990	2000	2010	2015	2016	2017	2018	2019	1990-2019 değişim (%)	2018-2019 değişim (%)
Toplam emisyon	219,6	299,0	399,1	473,3	498,9	525,0	522,5	506,1	130,5	-3,1
Enerji	139,6	216,1	287,0	340,9	359,7	379,9	373,1	364,4	161,0	-2,3
Endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı	22,8	26,2	48,1	57,2	61,4	64,0	65,9	56,4	147,1	-14,3
Tarım	46,1	42,3	44,4	56,1	58,9	63,3	65,3	68,0	47,7	4,1
Atık	11,1	14,3	19,5	19,0	19,0	17,8	18,1	17,2	55,7	-5,0

Tablodaki rakamlar, yuvarlamadan dolayı toplamı vermeyebilir.



Şekil 2.3 : Türkiye'nin sektör bazında tükettiği sera gazı emisyonu 1990-2019

Kaynak: Tük (<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2019-37196>)

Şekil 2.3'te Toplam sera gazı emisyonlarında 2019 yılında CO₂ eşdeğer olarak en büyük payı %72 ile enerji kaynaklı emisyonlar alırken bunu sırasıyla %13,4 ile tarım, %11,2 ile endüstriyel işlemler ve ürün kullanımı ve %3,4 ile atık sektörünün takip ettiği görülmektedir. Türkiye'nin enerji üretiminde kömür, doğalgaz gibi fosil yakıtların kullanım oranlarının yüksek olması Paris Anlaşması kapsamındaki taahhütleri konusundaki hedeflerine ulaşmasını zorlaştırmaktadır. Ancak rüzgar ve güneş enerjisini temel alan projelerin artması ile birlikte ortaya çıkan karbon açığı gün geçtikçe azalmakta, sürdürülebilir ve düşük karbonlu bir enerji sektörünün gelişmesi için yapılan yatırımların payını arttırmaktadır. Bu yüzden enerji üretiminde kullanılan fosil yakıtların azaltılması yerine yenilenebilir enerji kaynaklarının payının artırılması,

Türkiye'nin Paris Anlaşması kapsamındaki emisyon azaltım hedeflerine ulaşması açısından hayati önem taşımaktadır.

Türkiye'nin karşı karşıya olduğu bir diğer zorluk da tarım ve su kaynaklarının iklim değişikliği etkilerine karşı savunmasız olmasıdır. Artan sıcaklıklar, değişen yağış düzeni ve aşırı hava olaylarının sıklaşması, ülke ekonomisinde önemli bir rol oynayan Türkiye'nin tarım sektörünü olumsuz etkileyebilmektedir. İyileştirilmiş su yönetimi ve mahsul çeşitlendirmesi gibi uyum tedbirleri, Türkiye'nin iklimle ilgili bu zorluklara karşı direncini artırmak için hayati önem taşımaktadır.

Ayrıca Paris Anlaşması kapsamında Türkiye'ye ve diğer gelişmekte olan ülkelere vaat edilen mali ve teknolojik destek, etkili iklim eylemi açısından önem taşımaktadır. Türkiye'nin emisyon azaltım tedbirlerini uygulayabilmesi ve iklim değişikliğine uyum sağlayabilmesi için gelişmiş ülkelere finansman kaynağı ve teknoloji transferi taahhütleri verilmiştir. Bu taahhütlerin yerine getirilmesinin sağlanması, Türkiye'nin iklim değişikliğiyle mücadeleyle yönelik hedeflerine başarılı bir şekilde ulaşmasına olumlu yönde katkı sağlayacağı düşünülmektedir (UNFCC, 2015).

Sonuç olarak, Paris İklim Anlaşması iklim değişikliğinin küresel ölçekte ele alınmasında ileriye doğru atılmış önemli bir adımı temsil etmektedir. Türkiye'nin anlaşmaya katılımı, iklim krizine karşı duyulan eylem ihtiyacını kabul ettiğini ve konu hakkında ki iyi niyetini göstermektedir. Ancak enerji sektöründen kaynaklanan sera gazının kontrol altına alınması, sürdürülebilir tarım uygulamaları ve kuraklık ile mücadele alanındaki sorunların aşılması, Türkiye'nin anlaşma kapsamındaki taahhütlerini yerine getirebilmesi ve küresel hedefine katkıda bulunabilmesi açısından büyük önem arz etmektedir.

2.9. Karbon Muhasebesi

Karbon muhasebesi, iklim değişikliğini hafifletmeye ve sürdürülebilir geleceğe geçişe yönelik, etkin bir rol üstlenmektedir. Bu kapsamda insan faaliyetleri sonucu oluşan başta karbondioksit (CO₂) olmak üzere sera gazı (GHG) emisyonlarının ölçülmesini, kaydedilmesini ve raporlanmasını temel almaktadır. Bu süreç, emisyon kaynaklarının anlaşılması, emisyon azaltma hedeflerine yönelik ilerlemenin izlenmesi ve iklim değişikliğiyle etkili bir şekilde mücadele etmek için bilinçli kararlar alınması açısından önemlidir (IPCC, 2006).

Tüm insanlığın ortak gayesi sağlıklı ve yüksek standartlarda olabildiğince uzun olarak yaşamaktır. İnsanların daha iyi ve konforlu bir yaşam sürme istekleri dünyamızın sınırlı kaynaklarını bilinçsizce ve acımasızca tüketmesine sebep olmaktadır. Dünyamızın kaynaklarını gelecek nesillere aktarılmasını sağlamak için doğaya verdiğimiz zararın kontrol altına alınması gerekmektedir. Çevrenin korunması ve iklim değişikliğinin önüne geçilmesi konusunda hepimizin görev ve sorumlulukları bulunmaktadır (Uyar ve Cengiz, 2011: 47).

Türkiye Cumhuriyeti 2872 sayılı Çevre Kanunu'nun 2. maddesine göre çevre : “Canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde bulundukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam”, olarak ifade edilmektedir (<https://www.mevzuat.gov.tr>).

Çevrenin korunması sadece hükümetlerin, yerel yönetimlerin ya da çevreci gönüllülerin sorumluluğunda değildir. Herkesi ilgilendiren bu sorunun çözümünde çevre kirliliğinin ölçü birimi olarak kabul edilen karbon salınımının takip edilerek kayıt altına alınması gibi işlemler için Muhasebe sistemi ve Muhasebe meslek mensuplarının bilgisine ihtiyaç duyulmaktadır (Ratnatunga ve Balachandran, 2009: 333-334).

Muhasebe sistemi tarafından takibi yapılan karbon salınımı ve karbon ayak izi gibi konuların işletmeler ve hükümetler tarafından bir pazarı oluşturmuştur. Ortaya çıkan pazarın amacı insan faktörlü küresel ısınmanın önüne geçmek ve kayıt altına alınmasını sağlamaktır. Bu pazar uluslararası seviyede karbon piyasası olarak adlandırılmaktadır (Uyar ve Cengiz, 2011: 47-48).

Avrupa Birliği kurmuş olduğu fon ile üye ülkelerinin temiz enerjiye yönelmesini destekleyerek karbon piyasasını işlevsel hale getirmeyi amaçlamıştır. Kurulmuş olan bu fon ile küresel ısınma karşısında yapılan yatırımları krediler ile destekleyerek iklim krizinin etkilerini azaltma konusunda başarılı sonuçlar elde edilmiştir (Ferhatoğlu, 2003: 3).

Karbon piyasasının takibi muhasebe uygulamalarıyla takip edilmektedir. Çevre muhasebesi, karbon muhasebesi, yeşil muhasebe gibi kavramlar bu uygulamalara örnek olarak verilir. Öncelikle çevre muhasebesi olarak ortaya çıkan kavram zaman içinde detaylandıkça karbon muhasebesi gibi alt dallara ayrılmış ve

daha detaylı teknik bir kavram haline gelmiştir. Karbon muhasebesi üretim sonucu ortaya çıkan sera gazının gelişen teknoloji ile daha detaylı bir şekilde hesaplanması sonucu karbon piyasasında önemi artmıştır. Karbon muhasebesi hesaplanırken muhasebenin bir bölümü olan maliyet muhasebesinden faydalanılmak suretiyle üzerinde çeşitli değişiklikler yapılarak karbon ayak izlerinin üretim üzerindeki payları izlenmiş, kayıt altına alınmış ve raporlanarak bir veri seti elde edilmesi sağlanmıştır. Yine muhasebe sisteminde konu ile ilgili hesap türleri oluşturularak finansal rapor içinde takip edilebilirliği sağlanmıştır. İşletmelerin bütçeleri içerisinde işletmeye değer katan bir veri olarak gelir ve gider olmak üzere yer edinmiştir (Watkiss ve Dowing, 2008: 86).

İşletmelerin karar vericileri karşlarına çıkabilecek ekolojik krizlere karşı sürdürülebilirlik muhasebesi kapsamında karbon muhasebesini kullanarak karar alma süreçlerini yönetmektedirler (Fidancı ve Yükçü, 2018: 236). Yeşil muhasebe veya doğal kaynak muhasebesinin bir alt dalı olan karbon muhasebesi; doğal çevre ile ilgili sorunların önlenmesi, tespit edilmesi ve bu sorunların çözüme kavuşturulması konusundaki yapılan faaliyetlerde muhasebenin daha da etkin kullanılmasını hedeflemektedir (Aktürk vd., 2012: 92).

Karbon muhasebesinin önemli bir yönü enerji, ulaşım, sanayi, tarım ve arazi kullanımı dahil olmak üzere çeşitli sektörlerden kaynaklanan emisyonların ölçülmesidir. Bu ölçüm, her sektöre özel veri toplama, ölçüm metodolojileri ve emisyon faktörlerine dayanmaktadır. Karbon muhasebecileri bu verileri toplayarak bir bölgenin veya kuruluşun genellikle karbondioksit eşdeğeri (CO₂e) birimleriyle ölçülen toplam sera gazı emisyonlarını belirleyebilir. Bu da farklı sera gazlarının değişken küresel ısınma potansiyellerinin ortaya konulmasını sağlamaktadır.

Doğru karbon muhasebesi, Dünya Kaynakları Enstitüsü (WRI) ve Dünya Sürdürülebilir Kalkınma İş Konseyi (WBCSD) tarafından geliştirilen Sera Gazı Protokolü tarafından sağlananlar gibi standartlaştırılmış protokollerin ve metodolojilerin kullanılmasını gerektirmektedir. Bu protokoller kuruluşlara hem doğrudan hem de dolaylı emisyonlarını değerlendirmenin yanı sıra azaltma hedeflerini ve stratejilerini belirlemede rehberlik etmektedir.

Karbon muhasebesinin sonuçları genellikle bir işletmenin sera gazı

emisyonlarını ve emisyon yoğunluğunu açıklayan raporlarda veya envanterlerde sunulmaktadır. Bu raporlar şeffaflık, hesap verebilirlik ve emisyonların azaltılmasına yönelik kararlılığın gösterilmesi açısından çok önemlidir. Ayrıca, kuruluşların azaltım hedeflerine ulaşmak için karbon kredileri veya denkleştirmeler alıp satabilecekleri karbon piyasalarına katılımı kolaylaştırmaktadır.

Karbon muhasebesi işletmeler ve kuruluşlarla sınırlı değildir. Milletler aynı zamanda Paris Anlaşması gibi uluslararası iklim anlaşmaları kapsamındaki taahhütlerini yerine getirmek için de bu sürece dahil olmaktadır. Bu anlaşmalar, ülkelerin emisyonlarını ve azaltma konusundaki ilerlemelerini düzenli olarak raporlamalarını gerektirmektedir. Bu kolektif çaba, iklim değişikliğinin küresel olarak anlaşılmasına katkıda bulunur ve sıcaklık artışını sınırlamak ve etkilerini hafifletmek için politika oluşturma sürecine rehberlik etmektedir. Sonuç olarak, karbon muhasebesi iklim değişikliğiyle mücadelede temel bir araçtır. Emisyonların izlenmesi, azaltım hedeflerinin belirlenmesi ve düşük karbonlu bir ekonomiye geçiş için bilinçli kararlar alınması için gerekli verileri sağlar. Kuruluşlar, standartlaştırılmış protokolleri ve metodolojileri takip ederek karbon ayak izlerini doğru bir şekilde değerlendirerek, iklim değişikliğiyle mücadeleye yönelik küresel çabalara daha fazla katkıda bulunmaları mümkündür.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3.WEB OF SCIENCE, BİBLİYOMETRİK ANALİZ VE GÖRSEL HARİTALAMA YÖNTEMİ

3.1.Literatür Taraması

Özellikle son yıllarda karbon muhasebesi ile ilgili çalışmaların sayısı arttıkça konu ile ilgili bibliyometrik çalışmaların da arttığı görülmektedir. Bu bölümde karbon/sera muhasebesi kavramı ile ilgili ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan bazı araştırmaların bibliyometrik analizlerine yer verilmiştir.

Altınbay ve Durak (2022) Türkiye’de yapılan çevre, yeşil ve karbon muhasebesi konularında araştırma yaparak bibliyometrik analiz yöntemiyle bu üç kavram içerisinde en etkin olanını çevre muhasebesi olarak tespit etmişler ve bu konularda yayınlanacak olan yeni çalışmalar için bilime katkı sağlaması amacıyla diğer iki kavram üzerinden yapılmasını tavsiye etmişlerdir.

Zheng vd. (2021) Web of Science'ın (WOS) bibliyografik veri tabanda 1997 ile 2020 yılları arasında yayınlanan sosyal bilimlerde karbon muhasebesi ile ilgili 897 yayını incelemişlerdir. Çalışmalarında bibliyometrik analiz ve SNA (sosyal ağ analizi) sonuçlarına dayalı olarak farklı göstergelerin (ülkeler, kurumlar ve yazarlar), ortak alıntı ve anahtar kelimelerin performansını açıklamışlardır. Sosyal bilimlerde karbon muhasebesi araştırmasının araştırma eğilimini ve boşluğunu tartışmışlardır.

Du vd. (2021) Web of Science'da yer alan 2015'ten 2020'ye kadar karbon muhasebesi literatürünü incelemişlerdir. Karbon muhasebesi konusunu çalışan önemli ülkeleri, dergileri, araştırma kurumlarını analiz etmek için analiz yazılımı ve bibliyometrik yöntem kullanılmıştır. Önemli yazarlar, anahtar kelimeler ve karbon muhasebesi araştırması ile ilgili yıllık yayın hacmi de gösterilmiştir. Sonuçlara göre son yıllarda yayınlanan makalelerin sayısı son yıllarda artmakta olup karbon muhasebesi üzerine yapılan araştırmalar iklim değişikliği, karbon emisyonları ve karbona odaklanmaktadır.

Altınbay ve Durak (2022), Google Akademik ve YÖKTEZ'i kullanarak çevre muhasebesi, yeşil muhasebe ve karbon muhasebesi anahtar kelimelerini kullanarak Türkiye merkezli çalışmaları incelemişlerdir.

Kurniawan vd. (2022) çalışmalarında 2012'den 2021'e kadar olan karbon muhasebesi ile ilgili 500 makaleyi dergi, etki faktörü, dergi verimliliği, en üretken yazarlar, en büyük etkiye sahip yazarlar, karbon temalı makalelerin kelime dağılımı üzerinde haritalandırmayı amaçlamaktadır. Araştırma sonuçları, karbon muhasebesi temasının iyi bir gelişme gösterdiğini vurgulamaktadır.

Can ve Özarı (2023), Karbon muhasebesi veya sürdürülebilirlik muhasebesi ile ilgili WOS veri tabanından yer alan 1991-2022 yılları arasında yayımlanmış çalışmaları incelemişlerdir. Yıllık yayın, ülke, dergi ve atıf dağılımları gibi değişkenler dikkate alınmıştır. İlgili makalelere yapılan atıfların dergilere dağılımının Bradford Yasası'na uyumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karcıoğlu ve Tosunoğlu (2022) yaptıkları çalışmada, WoS veri tabanını kullanarak yeşil muhasebe ile ilgili konu başlıklarını, 2010-2021 yılları arasında bibliyometrik analiz kullanarak incelemişlerdir. Buna göre, araştırmalarda en etkin yıl olarak 2020 yılı, en etkin ülkenin ise ABD olduğu sonucuna varmış, Türkiye adresli çalışmaların ise az olduğunu belirtmişlerdir.

Gök ve Çarıkçı (2022) ulusal çalışmalar için TR Dizin, uluslararası çalışmalar için ise WoS veri tabanını kullanarak “Çevre Muhasebesi” kavramında belirlenen anahtar kelimeler yardımıyla 1991-2022 yılları arasında yapılan çalışmaları bibliyometrik teknikler kullanarak incelemişlerdir. Çevre muhasebesi, çevre maliyetleri, emisyon maliyetleri vb. konuların çokça çalışıldığı tespit edilmiştir. Konu hakkında en fazla uluslararası çalışmanın 2017 yılında yapıldığını, en çok kullanılan yayın dilinin ise İngilizce olduğu belirtilmiştir.

Zheng ve diğerleri (2021) çalışmalarında, WoS veri tabanını kullanarak 1997-2020 yılları arasındaki karbon muhasebesi kavramına değinen çalışmaların incelemesinde bulunmuşlardır. Doğa bilimlerinde yapılan iklim araştırmalarının sosyal bilimlere göre daha fazla olduğunu ve daha fazla önem verildiğini vurgulamış,

lkeler ile kurumların ise konuya verilen önem derecelerinin farklılıklar gösterdiği belirtilmiştir.

Zhong ve diğerleri (2016) alışmalarında Scopus veri tabanından faydalanarak 1995-2014 yılları arasında yayınlanan doğal kaynak muhasebesi kavramına sosyal ağ analizi yöntemi ile incelemişler ve şu sonuçlara varmışlardır. 1995-2014 yılları arasında yayın açısından en etkin ülkenin ABD, ikinci etkin ülkenin ise Çin olduğunu belirtmişler, 2001 yılı ile birlikte yapılan çalışmaların artış gösterdiğini ve ilerideki yıllarda da bu artışın devam edeceğini varsayımına ulaşmışlardır.

Kiflee ve diğerleri (2022) yeşil muhasebe kavramını anahtar kelime olarak belirlemiş ve Scopus veri tabanından 1992-2020 yılları arasındaki yayınlanan çalışmalardan elde ettikleri veriler ile bibliyometrik analizlerini gerçekleştirmişlerdir. Sonuç olarak; ABD ve Kanada'nın en etkin ülkeler olduğu, son altı yılda ise yayımlanan makale sayısında ciddi bir artış olduğu gözlemlenmiştir.

Merigo ve Yang (2017) yaptıkları çalışmada 2017'yılına kadar olan son on senelik dönemde yer alan muhasebe alanındaki araştırmaları WoS veri tabanını kullanarak bibliyometrik analizini gerçekleştirmişlerdir. Bu kapsamda konu hakkında en etkin olan dergi, yazar, dil, ülke vb. parametreleri değerlendirmişler ve ABD'nin konu hakkında en etkin dergilerin yayınlandığı ülke olduğunu ancak İngiltere'nin de bu alanda birçok atıf alan dergisinin bulunduğunu belirtmişlerdir.

Gürbüz ve diğerleri (2021) alışmalarında, 2005-2019 yılları arasında muhasebe eğitimi alanında yayımlanmış olan 238 makale ve 81 lisansüstü tez çalışmasını bibliyometrik analiz yöntemiyle incelemişlerdir. Çalışma sonucunda yayınları yapan yazar ve danışman sayıları, unvan ve niversite bilgileri, en çok kullanılan anahtar kelimeler ve atıf analizleri yapılmıştır.

Koç ve Karapınar (2021) alışmalarında muhasebe eğitimi alanında yapılan uluslararası yayınların içerisinde Türkiye'nin yerini araştırmışlardır. WoS veri tabanı kullanarak gerçekleştirilen çalışmada ABD'nin lider ülke olduğunu, Türkiye'nin ise

yayın sayısı açısından ortalamanın üzerinde olduğunu tespit etmişlerdir.

Altunay (2021) çalışmasında adli muhasebe kavramının bilimsel açıdan Türkiye’de önemini belirtmek için, Dergipark ve Google Scholar veri tabanlarından yararlanarak bibliyometrik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmadan elde ettiği bulgular ise bu alanda Türkiye adresli ilk makalenin 2000 yılında yayımlandığı, 2013 yılından itibaren ise bu alandaki makale sayılarında artış görüldüğünü belirtmiştir.

Bulut (2022) çalışmasında YÖK Tez Merkezi ve Dergipark veri tabanlarından meslek hastalığı temalı çalışmaları bibliyometrik analiz yöntemi ile değerlendirmiştir. Elde edilen bulgularda, meslek hastalığının akademik çalışmalara konu edilme düzeyinin düşük seviyelerde olduğu tespit edilmiştir.

Alpaslan ve Oktar (2015) çalışmalarında lider-üye etkileşimi üzerine ulusal literatürde hakemli dergilerde yayınlanmış olan ampirik araştırmaları bibliyometrik yöntem ile değerlendirmişlerdir. Bu olgunun bağımlı, bağımsız ve aracı değişken olduğu durumlarda diğer bağımlı ve bağımsız değişkenlerin neler olduğu incelenmiştir.

Yıldırım ve Ergüt (2006) çalışmalarında, Uluslararası Ekonometri, Yöneylem Araştırması ve İstatistik Sempozyumu'nda 2011-2013 yılları arasında sunulan bildirilerin; konu, yazar, kurum ve belirlenen anahtar kelimelerini sosyal ağ analizi ile değerlendirmişlerdir. Çalışmadan elde edilen bulgularda, son yıllarda çalışılan konuların değiştiğini ve en çok çalışılan konuların ise zaman serisi ekonometrisi, çok değişkenli istatistik, regresyon analizi ve panel veri analizi olduğunu belirlemişlerdir.

3.2.Bibliyometrik Analiz

Bibliyometrik analiz çalışması 1917 yılında Cole ve Eales tarafından ortaya atılan anatomi alanında yapılan çalışmaların istatistiki verilerinin yer aldığı çalışmada ilk defa literatürdeki yerini almıştır (Ceylan ve Hotamışlı, 2014: 3). Türk literatürü incelendiğinde ise Kemal Özinönü tarafından bilimsel verimliliğin ölçülmesi amacıyla yapılan “Growth in Turkish Positive Basic Sciences” adlı 1970 yılı tarihli

Çalışma ilk bibliyometrik çalışmadır (Ceylan, 2021: 59).

Bibliyometrik analiz ilk kez 1969 yılında Pritchard tarafından “matematiksel ve istatistiksel yöntemlerin kitaplarla ve diğ er iletişim araçları ile niceliksel analizi” olarak tanımlanmıştır. Bu tanım 2004 yılında Al ve Tonta tarafından genişletilmiş; makale, kitap gibi bilimsel yayınların niceliksel analizi olarak matematiksel ve istatistiksel verileri kullanarak incelemeler, bildiriler ve kitap bölümleri, konunun yöntemleri, yazar, ülke, dergi, anahtar kelimeler, kurum bilgileri bibliyometrinin birer alanı olarak kabul edilmiştir.

Bilim Atıf Dizini'nin (SCI) kurulması ile zaman geçtikçe bilgidaki ilerlemeler, iletişim teknolojileri veri tabanlarına erişimi ve kullanmayı kolaylaştırmıştır. Bibliyometrik atıflar görsel olarak tanımlanabilir hale gelmesi ile birlikte ise araştırmacıların bibliyometriye olan ilgisini artırmıştır (Zupic ve Cater, 2015: 435).

Bibliyometrik analiz, belirli bir alan veya disiplindeki bilimsel yayınların sistematik ve niceliksel olarak incelenmesidir. Kökleri bilgi bilimine dayanan bu yöntem, akademik literatürün etkisini, eğilimlerini ve kalıplarını değerlendirmek için istatistiksel ve hesaplamalı teknikler kullanmaktadır. Burada amaç, belirli bir çalışma alanındaki araştırmanın gelişimi ve durumu hakkında değerli bilgiler elde etmektir.

Bibliyometrik analiz yürütme süreci birkaç temel adımdan oluşmaktadır;

1. Veri Toplama: İlk adım, araştırma konusuyla ilgili bilimsel yayınlardan oluşan kapsamlı bir veri seti toplamaktır. Araştırmacılar, belirli anahtar kelimeleri, yayın yıllarını veya belge türlerini içerebilecek, önceden tanımlanmış kriterleri karşılayan bilimsel yayınlardan oluşan bir veri kümesi toplar. Bu veri kümesi genellikle dergi makalelerini, konferans makalelerini, kitapları ve patentleri içerir. PubMed, Scopus, Web of Science veya Google Akademik gibi evrimii akademik veri tabanları bu amaç için yaygın olarak kullanılan kaynaklardır (Bornmann ve Leydesdorff, 2013: 287).

2. Veri Temizleme ve  n İşleme: Veri kümesi toplandıktan sonra sıkı bir temizleme ve ön işleme tabi tutulmaktadır. Bu işlemler, kopyaların kaldırılmasını, hataların düzeltilmesini ve yazar ve dergi adlarının standartlaştırılmasını içermektedir. Ortaya çıkan temiz veri kümesi analizin temelini oluşturmaktadır (De Groote ve Raszewski, 2012: 391-400).

3. Bibliyografik Bağlantı: Bibliyometrik analiz tekniğinde sıklıkla, ortak referanslara dayalı olarak belgeler arasındaki ilişkileri tanımlayan bibliyografik birleştirme tekniği kullanır. Bu teknik, araştırmacıların bir alandaki ufuk açıcı çalışmaları ve önemli araştırma kümelerini keşfetmelerine olanak sağlamaktadır (Kessler, 1963: 10-25).

4. Atıf Analizi: Atıf analizi bibliyometrinin temel bir yönü olarak kabul edilmektedir. Bir yayının diğer çalışmalar tarafından kaç kez alıntılandığının ölçülmesini içermektedir. Analizde ‘‘H’’ indeksi, etki faktörü ve alıntı ağları gibi ölçümler, yayınların ve yazarların etkisinin ve öneminin değerlendirilmesine yardımcı olmaktadır (Egghe, 2006: 140).

5. Ortak Yazarlık ve İşbirliği Analizi: Bibliyometrik analiz, araştırmacılar arasındaki işbirliği kalıplarını ortaya çıkartmaktadır. Ortak yazarlık ağları ve işbirliği endeksleri, bilimsel toplulukların yapısına ilişkin bilgiler sağlamaktadır (Newman, 2001: 64).

6. Anahtar Kelime ve Metin Analizi: Araştırmacılar, yayınlardaki anahtar kelimeleri ve metni analiz ederek ortaya çıkan konuları, eğilimleri ve araştırma temalarının zaman içindeki gelişimini belirleyebilirler. Bu amaç için sıklıkla doğal dil işleme ve metin madenciliği teknikleri kullanılmaktadır (Manning vd., 2008: 234).

7. Görselleştirme: Bibliyometrik analiz sonuçlarını temsil etmek ve iletmek için ortak alıntı haritaları, alıntı ağları ve kelime bulutları gibi görselleştirme araçları kullanılmaktadır. Bu görseller karmaşık verileri daha erişilebilir ve yorumlanabilir hale getirmektedir. Bu görselleştirmeler alıntı haritalarını, ortak yazarlık ağlarını ve tematik kümeleri içerebilir (Chen, 2006: 340).

8. Yorumlama: Son olarak araştırmacılar konu hakkında anlamlı öngörüler elde etmek için sonuçları yorumlamaktadırlar. Bu bilgilerin, belirli bir alandaki akademik tartışmalara, politika kararlarına ve gelecekteki araştırma yönlerine bilgi sağlaması hedeflenmektedir.

Genel olarak bibliyometrik analiz bir konudaki genel eğilimleri görmek için tercih edilen bir yöntemdir. Literatürde zaman içinde meydana gelen değişiklikleri belirlemek ve bu değişimleri anlamlandırmak ve kavramların birbirleriyle girmiş oldukları etkileşimleri belirlemektedir.

Bibliyometrik analiz ile bir alandaki yayınların sayısı belirlenirken, alıntı analizi ile bir makalenin onu nasıl etkilediği sonucuna varabilir. Analiz sonucu ulaşılan bulgular ile sonraki çalışmalar için farklı yöntemlerin kullanılmasına yol gösterici olabilir (McBurney ve Novak, 2002: 108-114). En yaygın olarak yapılan bibliyometrik analiz çalışmaları yapılan alıntılar, anahtar kelimeler ve bunların arasındaki ilişkileri analiz edilerek alandaki yaşanan gelişmelerin haritalandırılması yöntemidir (Zupic ve Cater, 2015: 440).

Bibliyometrik analizle veri işlenirken kullanılan yöntemler birleştirme, alıntı, ortak alıntı, ortak yazarlık ve birlikte meydana gelme gibi çeşitli şekillerde gerçekleşmektedir.

Bir yayının başka bir yayına atıfta bulunması, ona saygı göstermek amacıyla yapılabilir. Bu yüzden alanında daha önce yapılmış yayınlar, bunlar hakkında detaylı bilgi aktarmak yayınları, sonuç elde etme yöntemlerini değerlendirmek, desteklemek daha önceki çalışmalarla ilgili teorileri tartışmak veya daha önceki teorileri tartışmak ve eleştirmek çalışmaların güvenilirliğini arttıracaktır. Çünkü atıf analizi, bir çalışmanın katkısının olduğu varsayımına dayanmaktadır. Bir araştırmacının literatüre olan katkısı aldığı alıntı sayısı ile doğru orantılıdır. Yani bir çalışma ne kadar çok alıntı alırsa o kadar başarılı olur. Yayınların performansları yazarların, alıntıların analizi ile değerlendirilmektedir. Bir yayının kalitesi ölçülürken yayına atıfta bulunulması, en çok alıntı yapılan kaynakların belirlenmesi, bu kaynakların ne kadar süreyle kullanıldığı gibi ne amaçlarla kullanılmış oldukları ve bu kaynaklarda en öne çıkan yazarların bulunması gerekmekte ve buna göre değerlendirme yapılmaktadır (Arnott, 2007: 1225-1230).

Araştırmaya konu kavramın tarihsel gelişiminde durum tespitine dayalı olarak ortaya koyduğu gelişimin veya eğilimin tespitinde bibliyometrik çalışmalar önemli bir yer tutmaktadır (Üsdiken ve Pasadeos, 1995: 523).

Bibliyometrik çalışmalar 1926 yılında Lotka Yasası, 1934 yılında Branford Yasası ve 1949 yılında Zipf Yasası ile gelişim sağlamıştır (Zary vd., 2014: 540).

Lotka 1926 yılında yapmış olduğu “Journal of the Washington Academy of Science” dergisinde “Bilimsel Verimliliğin Frekans Dağılımı” isimli çalışma ile belli bir alanda yazı yazan yazarların aynı alana olan niceliksel dağılımlarını tespit etmeye

çalışarak bilimsel olarak katkılarını tahmin etmeyi hedeflemiştir (Yılmaz, 2006: 61-69).

Branford Yasası ile dergiler tarafından benzer konuda yayımlanan makaleler “azalan verimlilik” yasasına göre düzenlenmiş ve çekirdek bir gruba bölünerek konunun özüne inilmesi hedeflenmiştir (Tonta, 2008: 28).

Zipf Yasası’na göre, bir kelime ne kadar uzunsa o kelimenin kullanım sıklığı ile yakın bir ilişki vardır. Yani bir kelime ne kadar az harften oluşuyorsa kullanım sıklığı o kadar fazladır (Zan, 2019: 505). Bibliyometri kavramı ise ilk olarak 1969 yılında Alan Pritchard’ın “Statistical Bibliography or Bibliometrics” adlı çalışmasıyla literatüre girmiştir (Agada, 1987: 144).

Bibliyometrik çalışmalar ile elde ettiğimiz veriler nicel veriler olarak değerlendirilmeli ve karşılaştırmalı çalışmalara kuramsal bir altyapı sunmalıdır. Örneğin bu şekilde bir çalışmalar aşağıdaki şekilde sıralanabilir;

- Atıf analizi
- Ortak atıf analizi
- Kişilerin verimliliği
- Kurumların verimliliği
- Ülkelerin verimliliği
- Kitap, makale, patent benzeri bilgi ürünleri

Bibliyometrik çalışmalar istatistik ve matematik biliminden faydalanılmak suretiyle analiz edilmektedir. En sık kullanılagelen iki teknik atıf ve ortak atıf analizidir. Bu kapsamda araştırmaların gelişimi için önemli olan en çok atıf alan yazarlar ve eserlerin belirlenmesi önemliyse de az atıf alan yazar ve eserlerin sunulması da başka araştırmacılar tarafından değerlidir (Zary vd., 2014: 540).

Bibliyometrik çalışmalar ile hakkında araştırma yapılan konunun yazar verimliliği açısından, yayınların kullanımı açısından veya literatürün yaşlanması gibi özellikli konular kolayca ele alınabilmektedir. Araştırmacıya konu hakkında yapacağı araştırmaya başlamadan önce yol gösterici nitelikte bilgiler vererek atıf analizi araştırmaları ile belirli bir alandaki en verimli araştırmacılar kim, sık kullanılan kaynaklar hangileri ve kaynakların ne kadar süre kullanıldığının saptaması gibi konularda yardımcı olmaktadır (Agada, 1987: 144).

Ayrıca bibliyometrik çalışmalar bir bilim dalının varoluşundan itibaren gelişim sürecini göstermesi, mevcut sorunların belirlenmesi ve sorunların giderilmesi ile ilgili gerekli olan çalışmaların tartışılması için ortam yaratılması açısından da kullanılmaktadır (Üstdiken ve Pasadeos, 1995: 520).

3.3.Web of Science Veri Tabanı Hakkında Genel Bilgi

Web of Science veri tabanı en eski ve en yaygın veri tabanlarından biridir. WoS veri tabanı Bilimsel Bilgi Enstitüsü (ISI) tarafından oluşturulmuş, sonrasında fikri mülkiyet hakkı Thomson Reuters' a devredilmiştir. Günümüzde ise Clarivate Analytics'in sorumluluğunda hizmet vermeye devam etmektedir. WoS veri tabanının önemli endeksleri; SCI-Expanded (Science Citation Index Expanded), SSCI (Social Sciences Citation Index), AHCI (Arts and Humanities Citation Index), CPCI (Conference Proceedings Citation Index), BKCI (Book Citation Index), ESCI (Emerging Sources Citation Index) olarak listelenmektedir (Öztürk ve Güler, 2022: 55).

Bu veri tabanı 256 disiplinin çoklu veri tabanlarına ve atıf verilerine hızlı bir şekilde erişim sağlamaktadır. WoS veri tabanı fen ve sosyal bilimler alanında 1900, sanat ve beşeri bilimler alanında 1975 yılından itibaren günümüze kadar ulaşan çalışmalara atıf yapabilmektedir. Kitap bölümlerine ilişkin atıflar ise 2005 yılından itibaren listelenmeye başlamıştır. Veri tabanı günlük olarak güncellenmekte ve 171 milyonun üzerinde kayıt sayısı bulunmaktadır. WoS' da listelenen belge türleri; tam metin makaleler, incelemeler, başyazılar, bibliyografi, kronolojiler, özetler, bildiriler(dergi ve kitap tabanlı), kitap bölümü ve teknik makalelerdir. WoS veri tabanı yayın yılı, yayının yapıldığı disiplin, belge türü, yayının yapıldığı kurum, yayının yapıldığı ülke, yayının yapıldığı dil, yayının yapıldığı dergi ve yazar gibi alt kategorilerde filtreleme yapabilmektedir (<https://www.clarivate.com>).

WoS veri tabanı kaynağını uluslararası araştırmalardan sağladığı için sürekli olarak büyümektedir. Belirli bir zaman aralığında araştırma yapılmak istendiğinde WoS veri tabanından elde edilen bilgilerin kaydedilmesi, tekrar aynı konunun veri taraması yapıldığında iki veri araması arasındaki farkların tespiti için önemlidir. Verilerin doğru analiz edilmesi bakımından bu şekilde karşılaştırmalı olarak çalışmaya son halinin verilmesinin daha sağlıklı olacağı düşünülmektedir.

WoS veri tabanını kullanmak isteyen bir araştırmacı öncelikle (<https://www.webofknowledge.com>) bağlantı adresli internet sitesinden üyelik

gerçekleştirmelidir, aksi halde sistem üyelik olmadan veri paylaşımında bulunmamaktadır. WoS veri tabanının içerik sağlayıcısı konumunda bulunan sisteme kayıtlı akademisyenler, yazarlar, araştırmacılar ve öğrenciler sistemin ana kitlesini oluşturmaktadır. Veri tabanı üniversiteler ve bazı eğitim kurumları ile anlaşmalı olarak üyelerine bu hizmeti kendi ağ paylaşımları üzerinden ücretsiz olarak vermektedirler.

WoS araştırma yapılan konu ile ilgi barındırdığı verileri çubuk grafiği, ağaç grafiği ve tablo olarak kullanıcılarına aktarabilmektedir. Sistem daha detaylı analiz yapılması için araştırmada elde edilen verileri çeşitli formatlarda dışarı aktarılmasına imkân sağlamaktadır. Bu verilerin işlenmesi ve çeşitli şekillerde analiz edilmesi için VOSviewer gibi farklı paket programlarla mümkündür.

3.4.Görsel Haritalama Yöntemi: VOSviewer

Bilimsel haritalama analizi yapılması için çeşitli yazılım ve uygulamalar mevcuttur. Bunların haricinde genel maksatlı yazılım ve uygulamaların da bilimsel haritalama yapmak için kullanıldığı bilinmektedir. Örneğin; Pazez, UCINET, Bibexcel, Science of Science Tool gibi yazılımların imkanları ile bilimsel haritalama örnekleri çıkarılabilmektedir (Herrera ve Lopez, 2011: 1384).

Bibliyometrik çalışmalarda kullanılan görsel haritalar literatür verilerinin sayısal hale getirilmesi ile oluşmaktadır. Bibliyometrik haritalar bu sayede bizlere çalışma yapılan alandaki ilişkiyi kolayca görmemizi sağlamaktadır. Verilerin genel durumunu bir bütün halinde araştırmacıya sunması neticesinde farklı bakış açılarıyla konunun incelenmesine olanak sunmaktadır. Bundan dolayı geniş bir literatürü bulunan konularda bibliyometrik araştırma yapmak daha uygun olacaktır. Araştırmaya konu olan sorunun kendisi yerine ilişkide olduğu terimler ile birlikte değerlendirilmesi bibliyometrik çalışmalar ile mümkündür. Bir bibliyometrik çalışmada genellikle yazarlar, dergiler, makaleler, anahtar kelimeler ve dökümanlar gibi teknik konularda inceleme yapılmaktadır (Özköse, 2017: 356-371).

Bir bibliyometrik çalışmada görsel haritalama verilerine ulaşabilmek için öncelikle kullanacağımız bibliyometrik veri platformuna yayının başlığı, yazarı, basım yılı gibi bazı temel bilgileri sorgulayarak araştırmaya başlanması gerekmektedir. Web Of Science (WoS) uygulaması dünya genelinde kabul görmüş kaliteli bilimsel

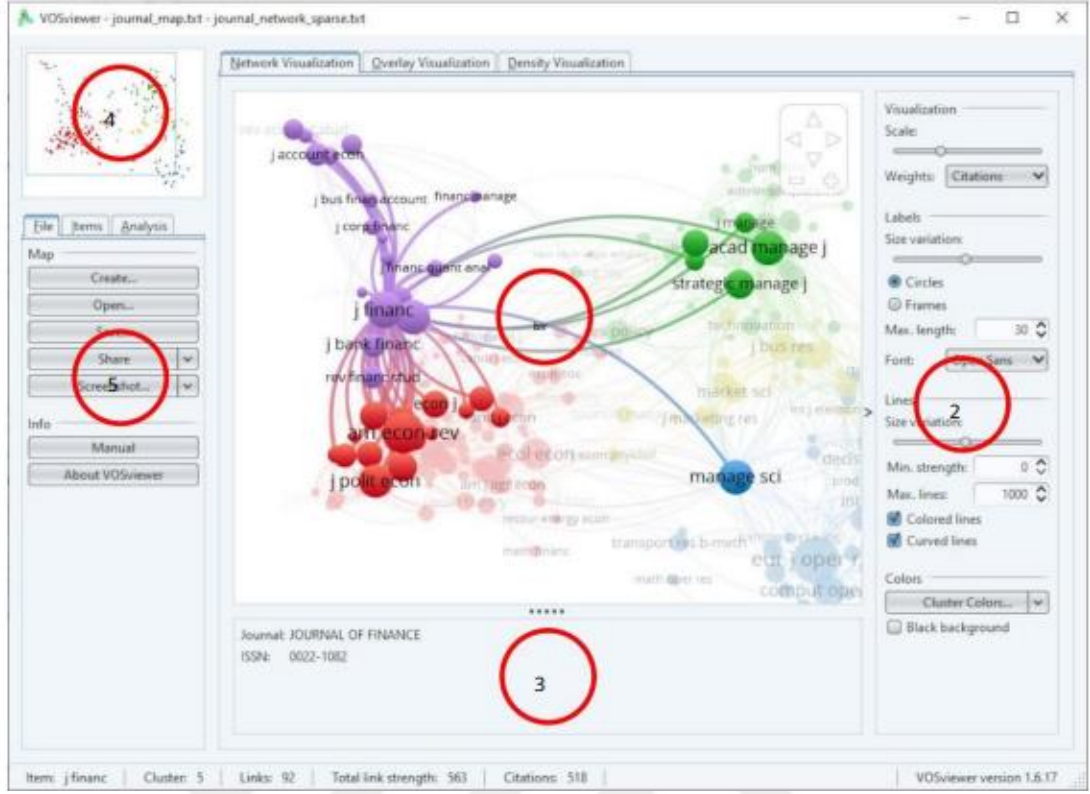
alışmaları bünyesinde bulunduran Thomson Reuter ve Elsevier tarafından desteklenen bir araştırma platformudur.

VOSviewer programı Nees Jan Van ECK ve Ludo WALTMAN tarafından geliştirilmiş olan WoS programında bulunan bilimsel verileri görsel harita olarak kullanmamıza imkan sağlayan bir programdır. VOSviewer programı elde ettiği veriler arasında ilişki kurmayı, kurulmuş olan bu ilişkinin görsel olarak araştırmacıya kolay bir şekilde sunmayı başarmaktadır. PAJEK gibi diğer benzer programlarına göre kümeleme tabanlı çalıştığından dolayı daha iyi sonuçlar verdiği geliştiricisi olan Nees Jan Van ECK'in "Methodological Advances in Bibliometric Mapping of Science" adlı doktora tezinde iddia edilmektedir (Özköse, 2017: 363).

Java tabanlı alışan VOSviewer programı genel olarak bibliyometrik çalışmalarda görsel haritalama için kullanılmaktadır. Program belirli algoritmalar ile metin madenciliği yaparak büyük ve kapsamlı görsel haritalar oluşturabilmektedir. Haritalarda genel olarak atıf ağlarının temel alındı sözcük balonlarından oluşmakta, yine aynı şekilde ısı haritasının görseline benzer haritalar da oluşturulması mümkündür (VOSviewer, 2010).

VOSviewer'da bir ağ oluşturan öğeler arasında bağlantılar vardır ve bir harita oluşturur. Bu ağ haritasında öğeler önem sırasına göre birlikte gruplandırılır. Bir ğe yalnızca bir kümeye ait olabilmektedir. Daha fazla ağrılığa sahip olan öğe, daha düşük ağrılığa sahip bir ögeden daha önemli olarak görülür. Belirli bir nesnenin ağrılığı arttıķa haritadaki etiket boyutu da görselliğe uygun olarak büyüyecektir (Van Eck vd. 2022: 6).

VOSviewer'da ağ görselleştirmesi, yoğunluk görselleştirmesi, yer paylaşımlı görselleştirme olmak üzere üç görselleştirme yapmak mümkündür. VOSviewer'dan elde edilen bir ağ görselleştirmesinde etiketler, eş-yazar, yazarlar, kuruluşlar, ülkeler, anahtar kelimeler vb. göre oluşmaktadır. Etiketler daire veya ereve olabileceği gibi etiketlerin renkleri birbirleriyle güçlü bir ilişki olan grupları gösterir(Van Eck ve Waltman, 2017: 1062-1064).



Şekil 3.1. : VOSviewer paket programı genel sayfa görünümü

VOSviewer paket programını (<https://www.vosviewer.com/download>) adres linki ile bilgisayara indirerek kurulum gerekmeden ücretsiz bir şekilde kullanmak mümkündür. Şekil 3.1’de paket programının genel ara yüzü görülmektedir. Genel ara yüz beş farklı bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm verilerin görsel haritalara dönüştüğü harita paneli kısımdır. İkinci bölüm görsel haritalar üzerindeki renklendirme, ağ haritaların boyutlandırması gibi çeşitli görsel ayarlamalarının düzenlendiği eylem paneli bölümdür. Üçüncü bölümde seçilen verilerin isimlerinin ve bazı kısa hatırlatıcı bilgilerin verildiği bilgi paneli bulunmaktadır. Dördüncü bölümde ise görsel ağ haritalarının ağ bağlantıları yakınlıştırılarak incelenmesi sırasında araştırmacının ihtiyaç duyduğu ağ yoğunluğunun hangi kümeye ait olduğunu kuşbakışı olarak görmemizi kolaylaştıran genel bakış paneli bulunmaktadır. Beşinci ve son kısım kümelerin adlarını listelendiği, önem durumuna göre listelenen ağ öbeklerini oluşturan veriler hakkında kullanıcıya bilgi veren ve oluşturulan görsel haritayı çeşitli formatlarda kullanmamızı sağlayan dosya sekmesi paneli bölümünün bulunduğu kısımdır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. WoS’ DA KARBON MUHASEBESİNE YÖNELİK YAYINLARIN BİBLİYOMETRİK ANALİZİ

4.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, karbon muhasebesi konusunda yayınlanan makalelerinin bibliyometrik analizini VOSviewer paket programını kullanarak görsel haritalar ile gerçekleştirmektir. Çalışmada karbon muhasebesi alanında yayınlanan makalelerin verilerinin analizi, WoS veri tabanı üzerinden alınan VOSviewer paket programı vasıtasıyla yapılmış ve bibliyometrik haritalar elde edilmiştir. Çalışmada, küresel ısınma kavramına yol açan temel kavramlardan olan karbon salınımı hesaplanmasında; muhasebe biliminin kullanılarak takip edilmesi, kayıt altına alınması ve raporlanması hususundaki son yirmi senelik gelişimini ve seyrini ortaya koyarak konu hakkında literatüre katkı sağlaması amaçlanmıştır.

4.2. Araştırmanın Yöntemi

Günümüzde bilimin her alanında birbirinden farklı bilimsel araştırmalar yapılmakta ve yapılan bu çalışmalar birçok değişken veri barındırmaktadır. Bu verilerin araştırmacılar tarafından detaylı şekilde analiz edilerek anlamlandırılması için bibliyometrik analiz tekniği sıkça kullanılmaktadır. Bu çalışmada, araştırmalarda en çok kullanılan veri tabanlarından biri olan “Web Of Science (WOS)” veri tabanında “Karbon/Sera Muhasebesi” konusunda yayınlanan makalelerin 2002-2022 yılları arasındaki gelişim ve eğilimi nitel bir araştırma yöntemi olan “Bibliyometrik Analiz Yöntemi” ile incelemek üzere taratılmıştır.

Çalışmada, karbon muhasebesi konusunda WoS veri tabanı üzerinden alınan verilerin analizi yapılarak VOSviewer (Sürüm:1.6.18) programı vasıtasıyla bibliyometrik haritalar elde edilmiştir. Bu kapsamda, 08 Haziran 2022 tarihinde WoS veri tabanında “Carbon Accounting” kelimesi aratılarak erişime açık olan makaleler üzerinden 2002-2022 yıllarına ait veriler kaydedilmiştir. WoS veri tabanında konu ile ilgili 6440 tane açık erişimde makaleye ulaşılmıştır. Elde edilen makaleler üzerinde bibliyometrik analiz yöntemleri olan; yayın yılı, yazar bilgisi, araştırma alanları, yayın türleri, yayın kaynakları, yayın yapılan kurumlar, yayın yapılan ülkeler, anahtar

kelimeler ve yayın dilleri kapsamında elde edilen verilerin analizleri yapılmıştır. Konu ile ilgili ilişkilerin tespiti için VOSviewer programından elde edilen ağ yoğunluk haritalarından istifade edilmiştir.

4.3. Araştırmanın Sınırları

Bu araştırmada karbon muhasebesi konusuna ilişkin veriler, WoS veri tabanından taranarak elde edilmiş ve analiz edilmiştir. Dolayısıyla bu çalışmanın en önemli kısıtı, sadece tek bir veri tabanında taranan ve yayın türü makale olan çalışmaların analize dâhil edilmesidir. Ayrıca bu araştırma makalelerin 20 yıllık gelişim seyrini ortaya koyabilmesi açısından 2002-2022 yıllarını kapsayacak şekilde sınırlı tutulmuştur.

4.4. Web of Science Veri Tabanında Karbon Muhasebesi Konulu Makalelerin Analizleri ve Bulgular

Bu bölümde karbon muhasebesi konulu makalelerin analizleri; yayın yıllarına, konu kategorilerine, çalışma yapan kurumlara, yazarlara, ülkelere, çalışmanın diline, tarandığı endeksleri editörlerine ve çalışmalardaki grup yazarlara göre incelenmiştir.

4.4.1. Karbon Muhasebesi Alanında Yapılan Çalışmaların Yayın Yıllarına Göre Analizleri

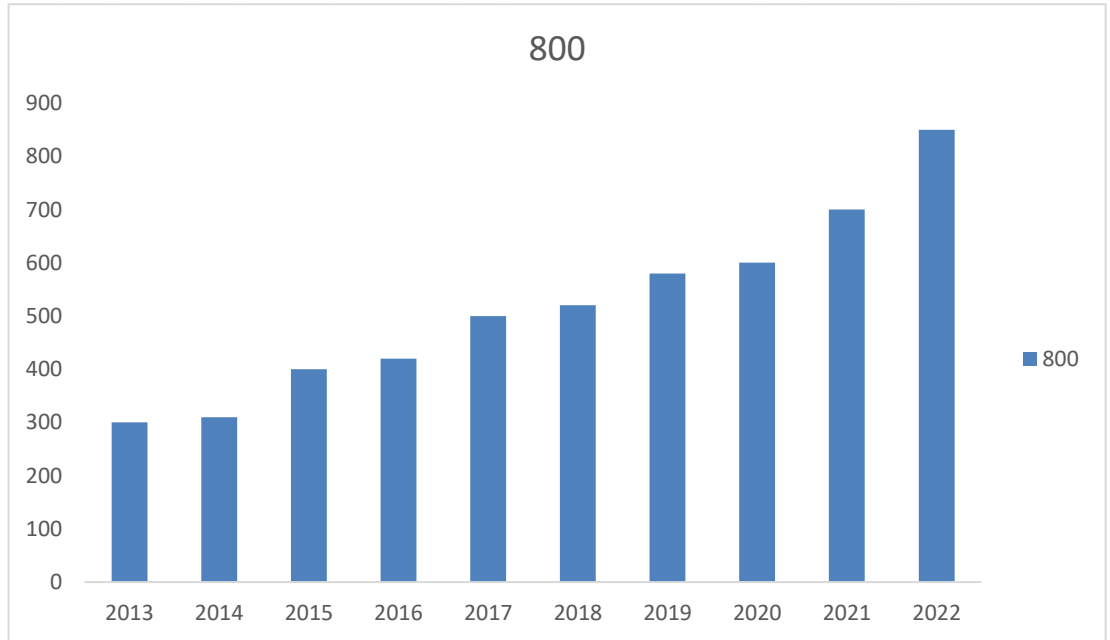
“Karbon Muhasebesi” alanında yapılan ilk çalışmalar 1966 yılı ile birlikte başlamış ve zaman geçtikçe artış göstermiştir. En fazla araştırmanın yayınlandığı yıllar 2013 ve 2022 yılları arasındadır. Bu çalışmada 2002 ve 2022 yılları arasında yayınlanan açık erişimde bulunan makaleler ele alınmıştır.

Tablo 4.1. Karbon Muhasebesi Alanındaki Araştırmaların Yıllara Göre Dağılımı

Yayın Yılları	Yayın Sayısı	Yüzde Oranı%
2022	994	15.531
2021	850	13.281
2020	718	11.219
2019	586	9.156
2018	544	8.500
2017	459	7.172
2016	423	6.609
2015	350	5.469
2014	279	4.359
2013	248	3.875

2012	170	2.656
2011	163	2.547
2010	127	1.984
2009	124	1.938
2008	106	1.656
2007	61	0.953
2006	53	0.828
2005	49	0.766
2004	36	0.563
2003	28	0.438
2002	32	0.500

Yayın sayılarının yıllara göre dağılımı yukarıda yer alan Tablo 4.1.'de gösterilmiştir. Bu çalışmada Karbon Muhasebesi konulu ve 2002 ile 2022 yılı arasındaki 20 yıllık sürecin analizinin yapıyor olmasından dolayı bu yıllar arasını kapsayan dönem için en etkili 10 yıl referans alınmıştır. Buna göre 2013 senesinde 300 yayın ve 2022 senesinde 900 yayın sayısının üzerine çıkılmıştır. Bu artışa ait bar grafiği aşağıdaki Şekil 4.1'de görüldüğü gibidir.



Şekil 4.1. 2013-2022 Yılları Arasındaki Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Sütun Grafiklerle Gösterimi

Tablo 4.1 ve Şekil 4.1’de görüldüğü gibi “ Karbon Muhasebesi” konusunda yayınlanan makaleler incelendiğinde bizlere 2020 ve 2022 yıllarının diğer geçmiş yıllara nazaran %51’i oranında olduğunu ve karbon muhasebesi alanında yayınlanan araştırmaların yarıya yakınının son üç yıl içerisinde gerçekleştiği söylenebilir. Bu sonuçtan karbon muhasebesi alanına olan ilginin artış göstereceği çıkarımı yapılabilir.

Yapılan bu analiz ile birlikte konu hakkındaki temel çalışmaların yayınlandığı yıl ile referans alındığı yıl arasındaki bağlantıyı kurmamızı sağlamaktadır.

4.4.2.Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Konu Kategorilerine Göre Analizleri

Karbon Muhasebesi, çevre bilimleri ile ilgili alt konu başlığı olan daha fazla detay içeren bir konudur. Konu kategorilerine yönelik analizler konu hakkında yapılan çalışmalardan ziyade dergilerde yayınlanan konuların kategorize edilmesi için kullanılmaktadır. Karbon muhasebesi alanındaki dergilerde yayınlanan çalışmaların konuları incelenerek kategorize olabileceklerini göstermektedir. WoS veri tabanından elde edilen 6.440 makale çalışması on alt başlık altında ayrılmıştır. Makalelerin 2.180 adedi Çevre bilimleri konusunda olup en fazla bu kategori içinde yayınlanmıştır. İkinci sırada ise Meteoroloji atmosfer bilimleri konusunda 768 yayın; Multidisipliner yer bilimleri konusunda 631 yayın; Fosil enerji yakıtları konusunda 583 yayın; Çevre çalışmaları konusunda 569 yayın; Ekoloji konusunda ise 538 yayın; Multidisipliner bilimler kategorisinde 382 yayın; Çevre mühendisliği kategorisinde 359 yayın; Yeşil sürdürülebilir teknoloji kategorisinde 530 yayın yayımlanmıştır. Karbon Muhasebesi araştırmalarının ilk on tanesinin listelendiği kategori sıralamasında sonuncu sırayı 267 yayın ile Ormancılık kategorisi almıştır. Karbon muhasebesi alanındaki çalışmaların konu kategorilerine göre dağılımı Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Konu Kategorisine Göre Dağılımı

Kurum İsimleri	Yayın Sayıları	Yüzde Oranı (%)
Environmental Sciences	2180	34.063
Meteorology Atmospheric Sciences	768	12.000
Geosciences Multidisciplinary	631	9.859
Energy Fuels	583	9.109
Environmental Studies	294	4.594

Ecology	538	8.406
Green Sustainable Science Technology	530	8.281
Multidisciplinary Sciences	382	5.969
Engineering Environmental	359	5.609
Forestry	267	4.172

4.4.3. Karbon Muhasebesi Konulu Çalışmaların Kurumlar Düzeyinde Analizi

Karbon Muhasebesi konu başlığı ile yapılan çalışmalara en fazla yayın üreten kurum 709 yayın ile National Natural Science Foundation of China' dır. National Science Foundation 524 yayın sayısı ile ikinci sırada yer almaktadır. Diğer ilk 10'da yer alan kurum ve kuruluşlar aşağıda Tablo 4.3'de gösterilmektedir.

Tablo 4.3. Karbon Muhasebesi Konulu Çalışmalara Kurumlar Katkı Düzeyi

Kurum İsimleri	Yayın Sayıları	Yüzde Oranı (%)
National Natural Science Foundation of China Nsfc	709	11.078
National Science Foundation Nsf	524	8.188
Uk Research Innovation Ukri	435	6.797
European Commission	321	5.016
United States Department of Energy Doe	294	4.594
Natural Environment Research Council Nerc	249	3.891
National Aeronautics Space Administration Nasa	164	2.563
United States Department of Health Human Services	151	2.359
National Institutes of Health Nih Usa	143	2.234
Engineering Physical Sciences Research Council Epsrc	130	2.031

4.4.4. Karbon Muhasebesi Konulu Çalışmaların Yazarlarına Ait Analizler

Karbon muhasebesi konulu çalışmalarda en fazla yayını bulunan yazar Yepu Li 'dir. Yepu Li karbon muhasebesi hakkında 40 tane yayını bulunmaktadır. İkinci sırada 38 yayın ile Changyou Zhang takip etmektedir. 3,4.sırada ise Yuan Zhang ve Philippe Ciais 34'er yayın ile alanında öncü olan ilk 10 yazar arasına girmişlerdir. Çizelge ve şekillerde en az 27 yayını bulunan yazarlar listelenmiştir. Bunlar haricinde kalan %0,391 yazarın anonim yazarlardan oluştuğu görülmektedir.

Tablo 4.4. Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Yazarlara Göre Analizi

Yazarlar	Yayın Sayıları	Yüzde Oranı%
Yepu Li	40	0.625
Changyou Zhang	38	0.594
Philippe Ciais	34	0.531
Yuan Zhang	34	0.531
Ying Liu	31	0.484
Dabo Guan	30	0.469
Yuli Shan	28	0.438
Jinfeng Li	27	0.42
Festun Viktor Bekun	26	0.406
Anonymous	25	0.391

Tablo 4.4’de Karbon muhasebesi çalışmalarının yazarlara göre yayın sayıları gösterilmektedir.

4.4.5. Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Yapıldığı Ükelere Göre Analizi

WoS’da çalışmaların yapıldığı ülkelere göre bakıldığında 2.136 makale ile ABD ilk sırada yer almaktadır. ABD’yi 1467 makale ile Çin, 933 makale ile İngiltere, 690 makale Almanya, 543 makale Avusturalya, 524 makale Fransa, 391 makale, Kanada, 376 makale Hollanda, 354 makale İtalya, 335 makale ile İspanya takip etmiştir. Türkiye 93 adet makale sayısı ile 25’nci sırada yer almıştır.

Tablo 4.5 . Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Yapıldığı Ükelere Göre Analizi

Ülke	Yayın Sayıları	Yüzde Oranı%
Usa	2136	33.375
Peoples Rep. Of China	1467	22.922
England	933	14.578
Germany	690	10.781
Australia	543	8.484
France	524	8.188
Canada	391	6.109
Netherlands	376	5.875
Italy	354	5.531

4.4.6. Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Yazıldığı Dillere Göre Analizleri

WoS’da karbon muhasebesi ile ilgili çalışmaların; 6354 İngilizce, 11 Rusça, 8 Çince, 8 Portekizce, 8 İspanyolca, 4 Fransızca, 4 Korece ve 2 Japonca ve 1 Afrika dilleri olarak yazıldığı görülmektedir. Çok büyük oranda makaleler İngilizce dilinde yazılmıştır.

Tablo 4.6. Karbon Muhasebesi İle İlgili Çalışmaların Yazıldıkları Dillere Göre Analizi

Diller	Yayın Sayıları	Yüzde Oranı%
İngilizce	6354	99.281
Rusça	11	0.172
Çince	8	0.125
Portekizce	8	0.125
İspanyolca	8	0.125
Fransızca	4	0.063
Korece	4	0.063
Japonca	2	0.031
Afrika dilleri	1	0.016

4.4.7. Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Tarandığı Endekslere Göre Analizleri

Karbon Muhasebesi ile ilgili çalışmaların tarandıkları endekslere göre sayısı ve yüzde oranı Tablo 5’te verilmiştir. Çalışmaların büyük çoğunluğunun yüzde 86,5 oranında SCI-Expanded’da tarandığı görülmektedir.

Tablo 4.7. Çalışmaların Tarandığı Endekslere Göre Analizi

Endeks Bilgileri	Yayın Sayısı	Yüzde Oranı
“Science Citation Index Expanded (SCI-Expanded)”	5536	86.500
“Social Sciences Citation Index (SSCI)”	1338	20.906
“Emerging Sources Citation Index (ESCI)”	327	5.109
“Conference Proceedings Citation Index – Science (CPCI-S)”	257	4.016
“Conference Proceedings Citation Index – Social Science & Humanities (CPCI-SSH)”	26	0.406
“Book Citation Index – Science (BKCI-S)”	19	0.297

“Book Citation Index – Social Sciences & Humanities (BKCI-SSH)”	11	0.172
“Index Chemicus (IC)”	7	0.109
“Arts & Humanities Citation Index (A&HCI)”	4	0.063
“Current Chemical Reactions (CCR-EXPANDED)”	2	0.031

4.4.8.Karbon Muhasebesi Çalışmalarının Editörlerine Göre Analizi

WoS veri tabanında yayınlanan makale çalışmalarının editörlerine ilişkin etkinlik analizi kapsamında tarama yapıldığında aşağıdaki grafiklere ulaşılmıştır.

Tablo 4.8. Karbon Muhasebesi İle İlgili Çalışmaların Editörlerine Göre Analizi

Editörler	Yayın Sayısı	Yüzde Oranı
Timothy J. Dixon	35	0.547
Junpink Yan	30	0.469
Twinning S	26	0.406
Howard Herzog	24	0.375
Hailong Li	20	0.313
John Gale	19	0.297
Bin Chen	17	0.266
Lyesse Laloui	11	0.172
Siaw Kiang Chou	10	0.156
Carlos Hendriks	10	0.156

Karbon muhasebesi konusunda WOS veri tabanında literatüre katkı sağlamış editörlerin listelenmesi ile şekil.16 ve şekil.17 oluşturulmuştur. Buna göre en çok atıf alan editörler şu şekilde sıralanmıştır; Dixon T. 35 kayıt; Yan J 30 kayıt; Twinning S. 26 kayıt; Herzog H. 24 kayıt; Li H. 20 kayıt; Gale J. 19 kayıt; Chen B. 17 kayıt; Laloui L. 11 kayıt; Chou SK. 10 Kayıt; Hendriks C. 10 kayıt ile atıf almışlardır. En çok atıf alan editör Dixon T. Diğer editörler içerisinde % 0,547 ile öne çıkmaktadır.

4.4.9.Karbon Muhasebesi Çalışmalarındaki Grup Yazarların Analizleri

Karbon muhasebesi ile ilgili ortak çalışma yapan grup yazarlara ilişkin grafikler aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.9. Karbon Muhasebesi İle İlgili Çalışmaların Grup Yazarların Analizi

Editörler	Yayın Sayısı	Yüzde Oranı
IOP	23	0.359
European Food Safety Authority	7	0.109
IEEE	4	0.063
Lhcb Collaboration	3	0.047
EFSA	2	0.031
Alliance acs crp ccdr breast canc	1	0.016
Alliance acs-crp ccdr breast canc	1	0.016
Atlas collaboration	1	0.016
Canadian resp res network	1	0.016
Clas collaboration	1	0.016

Karbon muhasebesi konusunda çalışma yürüten grup yazarlardan en etkin olan ilk on tanesi sırasıyla; IOP makale sayısı 23; European food safety makale sayısı 7;IEEE makale sayısı 4; Lhcb collaboration 3 makale sayısı; Efsa makale sayısı 2; Alliance Acs crp. ccdr breast canc makale sayısı 1; Alliance acs-crp ccdr breast canc makale sayısı 1; Atlas collaboration makale sayısı 1;Canadian resp res network makale sayısı 1; Class collaboration makale sayısı 1 olarak bar grafiğinde yer almışlardır.

4.5. VOSviewer Programı ile Görsel Harita Analizleri

Karbon muhasebesi konusunda elde edilen bibliyometrik veriler VOSviewer paket programı kullanılması ile görsel haritalar şeklini almıştır. Bazı kaynaklarda “Atıf Analiz Tekniği” olarak da nitelenen “Bibliyometrik Verilere Dayalı Haritalama Yöntemi” ile beş ana başlıkta “Bibliographic Coupling (Bibliyografik Eşleştirme)”,

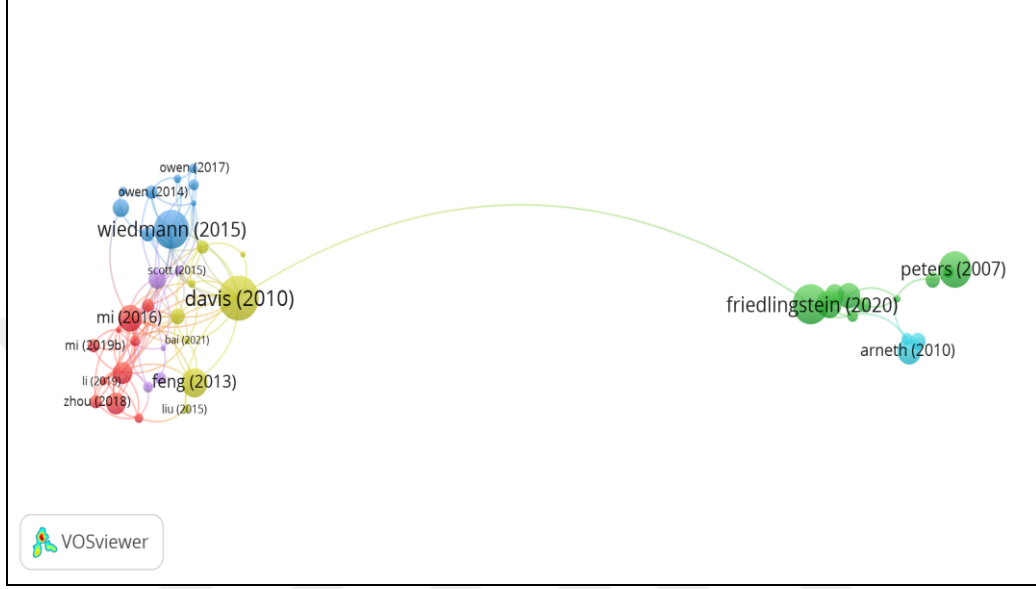
“Citation (atıf)”, “Co- Authorship (Ortak Yazar)”, “Co-Occurence (Eşdizimlik)”, “Co-Citation (Ortak Atıf)” teknikleri olmak üzere “Karbon Muhasebesi” konusunda fayda sağlayan yazar, ülke, kurum, kaynak, belge gibi başlıkların tespit edilmesi planlanmaktadır. Ayrıca karbon muhasebesi konusunda yayınlanan makalelerin özetlerinde sıklıkla kullanılan terimlerin “Metin Verisine Dayalı Haritalama Yöntemi” ile tespit edilmesi hedeflenmektedir. Haritalar çeşitli renk kümeleri, veri ağları, büyük-küçük daire şekilleri ve farklı küme konumlandırmaları içermektedir. Haritalarda bir verinin büyük bir simge ile ifade edilmesi onun önem derecesini ifade etmektedir.

Genellikle en büyük simgenin yanında aynı renkte başka simgelerin gözlemlenmesi veri alışverişinin yüksek düzeyde ve aynı ekip içerisinde olduğunu ifade etmektedir. Ayrıca VOSviewer programı aynı verileri yıllarına göre ısı haritası biçiminde sunabilmektedir. Isı haritalarında araştırmacının isteğine göre tarih bilgileri eklenerek renk değişimlerine verinin yıllarını ifade eden anlamlar yüklemek de mümkündür. Böylece araştırması yapılan verinin yıllar içerisindeki değişimini ve anlamlılık değerini arttırmak suretiyle ağ haritasının ilişkilerini çözümleyerek analizini kolaylaştırmaktadır. Program marifetiyle görsel haritaların oluşturulması sırasında atıf sayısının sınırlanması görseli daha anlaşılır hale getirmektedir. Aksi halde atıf sayısının en düşük birim ile haritalama yapılması durumunda ağ kümeleri çok sık şekilde oluşacağından verilerin analizi zorlaşmaktadır. “Carbon Accounting/Karbon Muhasebesi” konusunda VOSviewer programı marifetiyle ayrı ayrı beş ana başlık altında bibliyometrik analizin yapılması bu konuda çalışma yapmayı düşünen araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

4.5.1.Belgelere Göre Analiz (Documents)

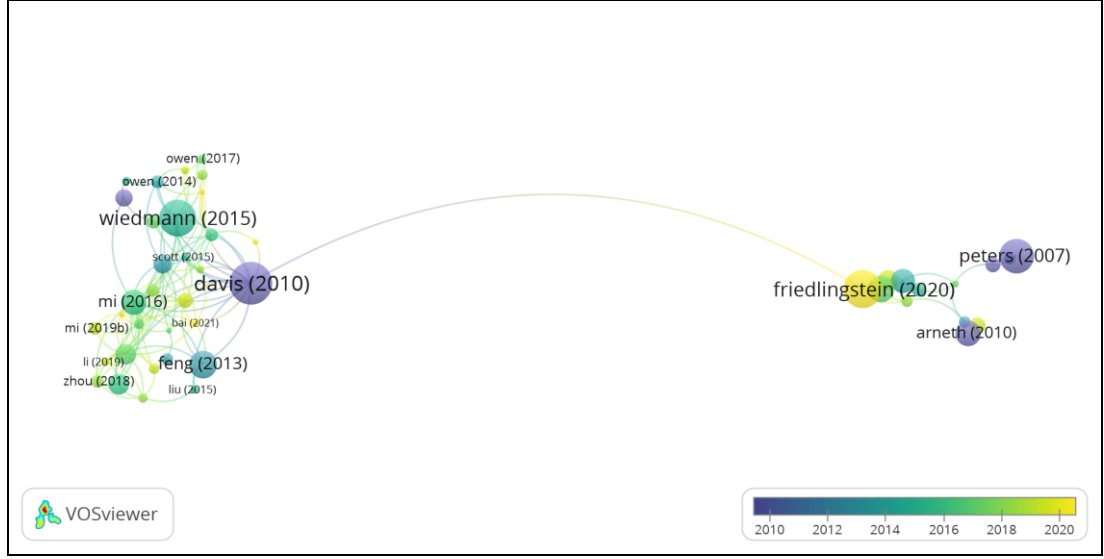
Belgelere göre yapılan ‘‘Alıntı analizi’’ ile toplam 6440 adet makalenin içinde en az 5 atıf almış olan 4334 makale tespit edilmiştir. Tespit edilen 4334 makale içinde ise bağlantı gücü en yüksek ilk 100 makalenin analizi yapılmış ve ağ ile yoğunluk haritaları elde edilmiştir. Şekil 4.2’de atıf alan makalelerin yazarlarının isimlerine göre beş farklı renkte küme oluşturduğu görülmektedir. Mavi, sarı, kırmızı, yeşil ve mor kümeler kendi içerisinde atıf yapılan ağları simgelemektedir. Temel olarak mavi, mor, kırmızı ve sarı kümeler kendi içlerinde bir ağ haritası oluştururken mavi ve yeşil kümelerin oluşturduğu ikinci grup ise diğer grupla arasındaki bağı, sarı ile gösterilen

ve en çok atıf alan makale kümesini simgeleyen grup ile ilişki sağladığı anlaşılmaktadır. Bu da iki ana grubun birbirinden beslenerek karşılıklı atıflar yapıldığını ve konu ile ilgili çalışma yapılırken iki grubunda dikkate alınarak araştırma yapılmasının faydalı olacağı değerlendirilmektedir.



Şekil 4.2. Karbon / Sera Gazı Muhasebesi ile İlgili Makalelerin Alıntı Ağ Haritası

Şekil 4.2’de yer alan aynı renklerin temsil ettiği daireler birlikte çalışma yapıldığını, daire çaplarının boyutları yayın sayısı güçlü olan yazarları, ağ çizgileri ise yazarların birbirleri ile olan ilişkilerini ifade etmektedir. Görselde toplamda altı farklı renk kümesi ile temsil edilen yazar grupları görülmektedir.

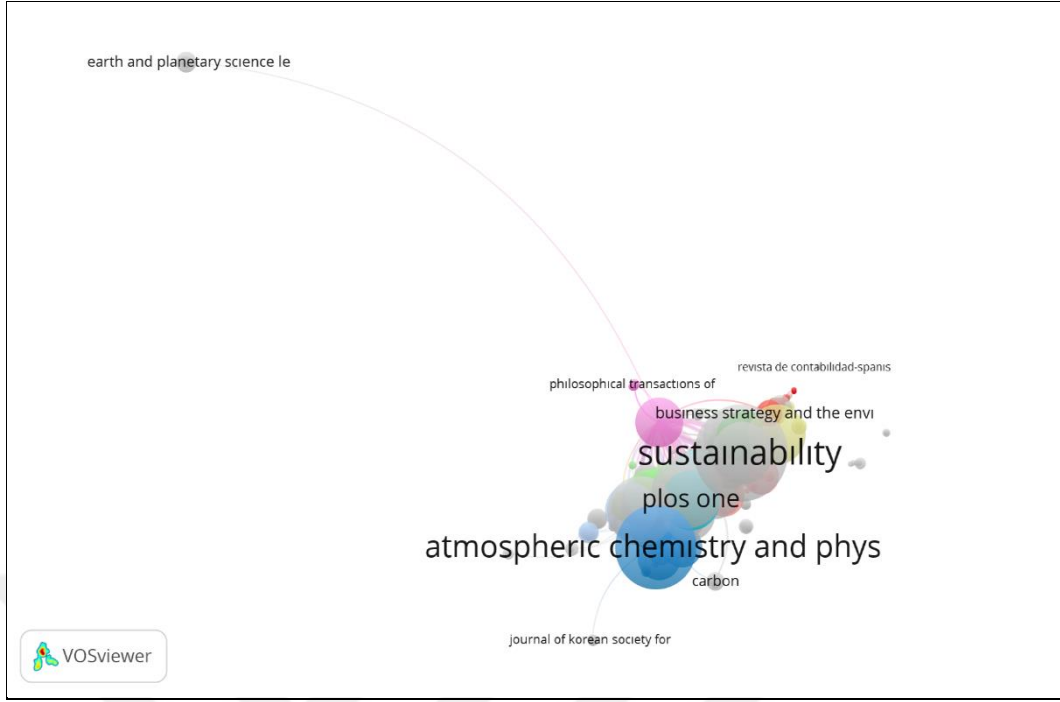


Şekil 4.3. Karbon / Sera Gazı Muhasebesi İle İlgili Makalelerin Zamansal Eğilim Haritası

Yukarıdaki haritalar incelendiğinde; “Karbon Muhasebesi / Sera Gazı Muhasebesi” konusundaki temel araştırmalar yani “en çok atıf yapılan makaleler” görselleştirilmiştir. En çok atıf yapılan makalelerin tespiti karbon muhasebesi / sera gazı muhasebesi konusundaki temel çalışmaları ortaya çıkarmıştır. Şekil 4.3’te gösterilen zamansal eğilim haritası incelendiğinde en çok atıf yapılan makalelerin 1104 atıf ile 2010 yılında yayınlanan Steven J.Davis ve Ken Kalderia’nın yazarlığını yaptığı “Consumption-based accounting of CO₂ emissions” başlıklı makale olduğu görülmektedir. Haritanın zaman skalasındaki en yakın tarihli yüksek atıflı makalesi ise Pierre Friedlingstein’in yazarlığını yaptığı 2020 yılında yayınlanan “Global Carbon Budget 2020” başlıklı makale olduğu görülmektedir.

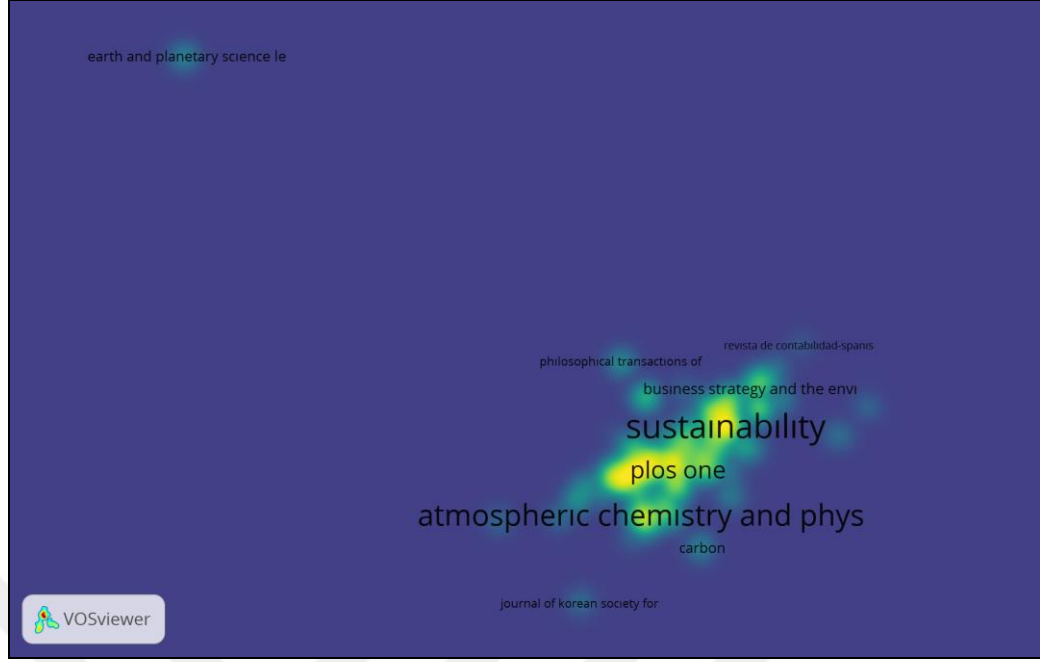
4.5.2. Kaynaklara/Dergilere Göre Analiz (Sources)

Kaynaklara göre analiz sonucu toplam 1608 dergi arasında en az 5 kez atıf alan 208 dergi tespit edilmiş. 208 dergi arasında bağlantı gücü en yüksek ilk 100 dergi analiz edilerek ağ ve yoğunluk haritaları ortaya çıkarılmıştır.



Şekil 4.4. Karbon Muhasebesi ile İlgili Dergilerin Alıntı Ağ Haritası

Şekil 4.4’de yer alan ağ haritasında renklerin tonları birbirlerine yakın olup, küme sıklığı birbirlerine yakın olarak konumlanmışlardır. Aynı rengi paylaşan daireler kaynakların ilişkisini, dairelerin boyutları kaynakların ne kadar atıf aldıklarını, daireler arasında bulunan ağ çizgileri ise atıf ilişkisi bulunan kaynakları ifade etmektedir. Sosyal bilimler ile kimya bilim dergileri aynı kümelerde yer alırken, atmosfer ve uzay bilim dergileri diğerlerinden ayrılmaktadır. Buna göre 18 küme de 487 bağlantı bulunduğu gözlemlenmiştir.

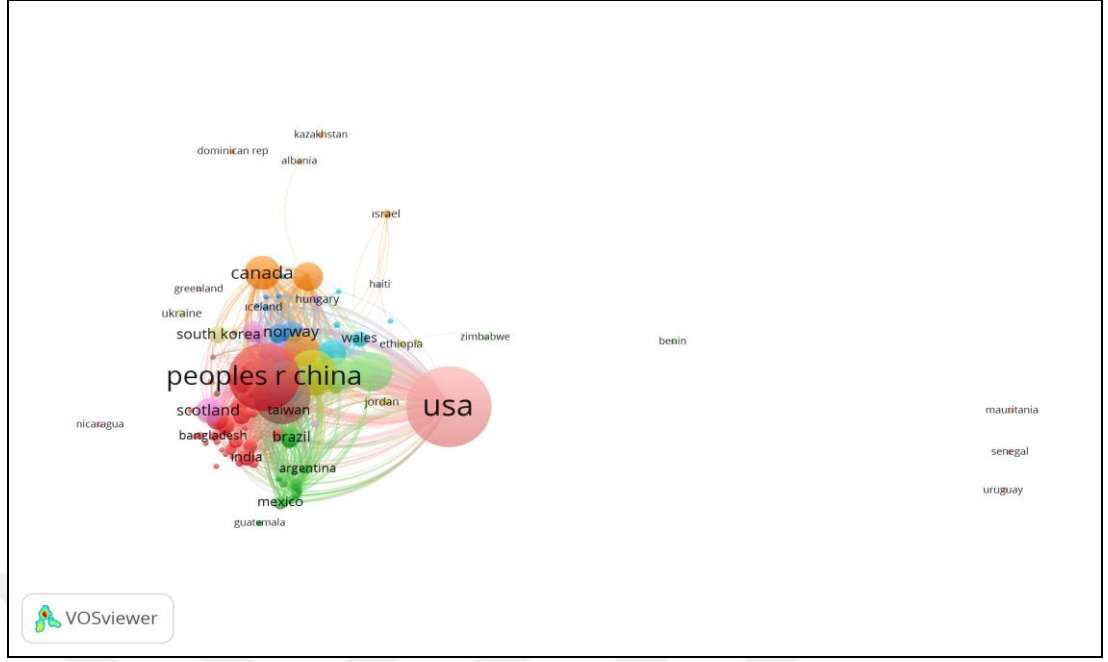


Şekil 4.5. Karbon Muhasebesi ile İlgili Dergilerin Alıntı Yoğunluk Haritası

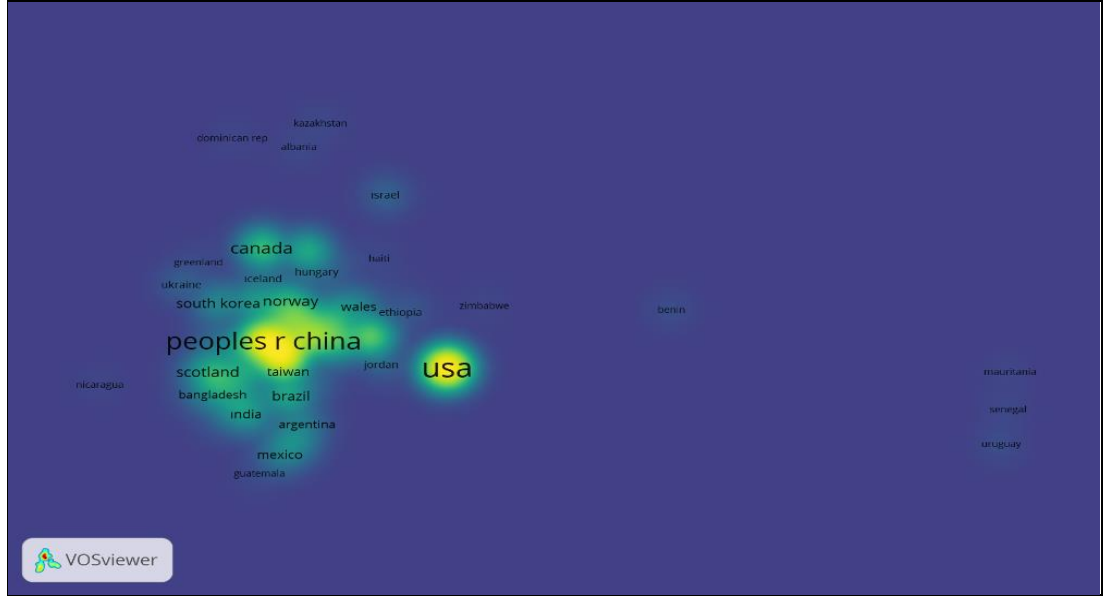
Şekil 4.5’te bulunan dergilerin alıntı analizi yoğunluk haritaları incelendiğinde; “Karbon Muhasebesi” konusunda yayınlanan dergiler içerisinde en çok alıntı yapılan dergi Atmospheric Chemistry and Physics olduğu belirlenmiştir. Bu dergiyi ikinci sırada Sustainability, üçüncü sırada Environmental Research Letters ve dördüncü sırada Journal of Cleaner Production yer almaktadır. Toplam bağlantı gücü olarak en yüksek olan dergi tekrar Atmospheric Chemistry and Phys olmuştur. Söz konusu görsel haritalarda ağ kümelerinin ayrıışmadan toplu olarak gösterilmesi dergilerin içeriklerinin benzeştiğini ve yapılacak çalışmalarda konunun alaka düzeyinin birbirine yakın olan dergiler olduğunu göstermektedir. Açık renk ile ifade edilen dergilerin atıf konusunda diğer dergilere göre baskın oldukları söylenebilir.

4.5.3. Ükelere Göre Analiz (Countries)

Ükelere göre analiz ile toplam 148 ülke arasında en az 5 kez atıf alan ülke sayısı 90 olarak tespit edilmiştir. Bu 90 ülkeye göre ağ VOSviewer programınca oluşturulan görsel haritalar aşağıdadır. Şekil 4.6’da kalabalık olan ülkelerde yapılan çalışmaların atıf sayıları diğer az nüfuslu ülkelere göre fazlalık gösterdiği söylenebilir.



Şekil 4.6. Karbon Muhasebesi ile İlgili Ülkelerin Alıntı Ağ Haritası



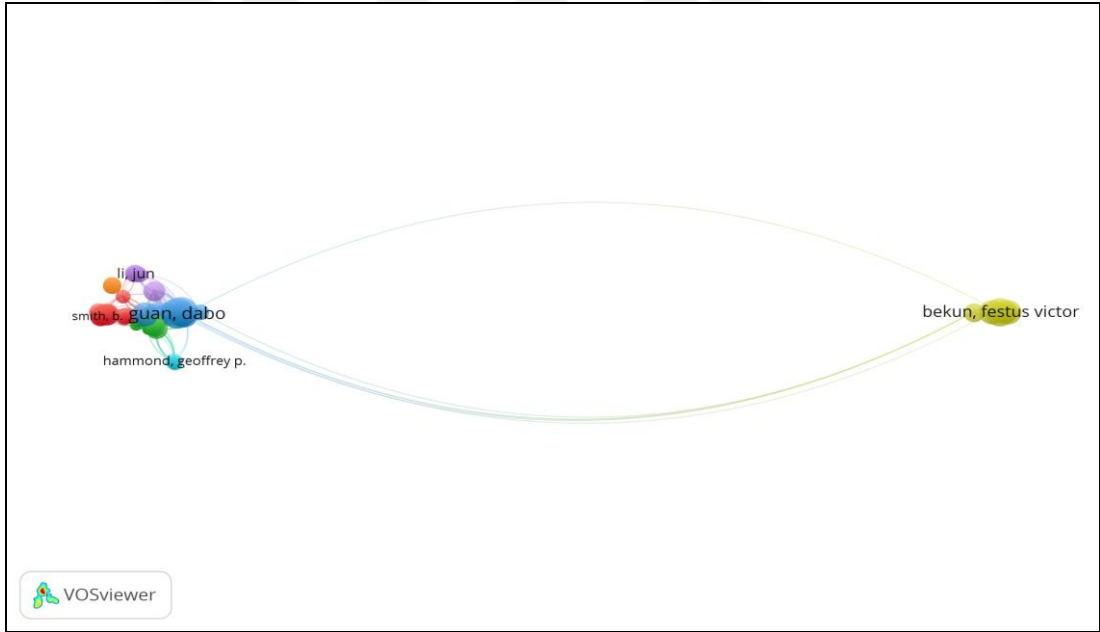
Şekil 4.7. Karbon Muhasebesi ile İlgili Ülkelerin Alıntı Yoğunluk Haritası

Şekil 4.6'ya göre, aynı renkte bulunan ülkelerin birlikte çalışmalarının bulunduğu, daire çapı büyük olan ülkelerin daha fazla yayın sayılarının olduğu ve ağ çizgilerinin ülkeler arasında birbirleriyle ilişkisi olduklarını göstermektedir. Buna göre yukarıda ülkelerin listelendiği iki farklı "Ağ ve yoğunluk haritaları" incelendiğinde; "Karbon Muhasebesi" konusunda en çok atıf alan ülke ABD 2143 atıf olmak üzere, devamında Çin Halk Cumhuriyeti 1469 atıf ile gelmekte ve üçüncü sırada ise Kanada

390 atıf ile diğer ülkeleri takip etmiştir. ABD 5728 atıf ile bağlantı gücü en çok olan ülke olarak ortaya çıkmaktadır. Makale ve atıf sayısı bakımından en yüksek bağlantı gücüne sahip üç ülke ise sırasıyla; ABD 2143 makalede 5748 atıf, Çin Halk Cumhuriyeti 1469 makalede 2896 atıf ve Kanada 390 makalede 1386 atıf olarak tespit edilmiştir. Türkiye en az beş kez atıf alan doksan ülke arasında 93 makalesine 465 adet atıf alarak 22'nci sıradaki yerini almıştır.

4.5.4.Yazarlara Göre Analiz (Authors)

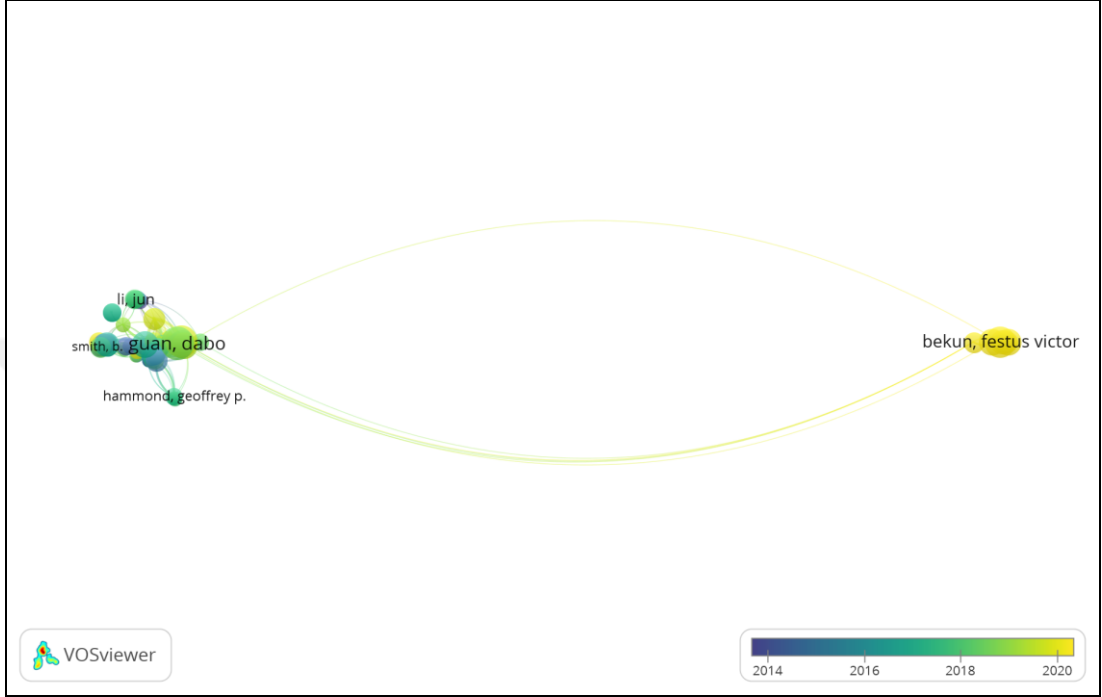
Karbon muhasebesi alanında yazarların alıntı analizi yapıldığı bu bölümde konu hakkında makale yazan toplamda 28.690 yazar tespit edilmiştir. Bu yazarlar arasında en az 5 atıf yapılan 266 adet yazar tespit edilmiştir. Bu yazarlar arasında en fazla bağlantı gücüne sahip ilk 100 yazar analize dâhil edilmiştir. Bu doğrultuda oluşan ağ ve yoğunluk haritaları şekil 4.8 ve Şekil 4.9'da sunulmuştur.



Şekil 4.8. Karbon Muhasebesi ile İlgili Yazarların Alıntı Ağ Haritası

Şekil 4.8'e göre, aynı rengi paylaşan daireler yazarların arasındaki ilişkiyi, daire çapları yazarlara yapılan atıf sayılarını, ağ çizgileri ise aralarında atıf ilişkisi bulunan yazarları göstermektedir. En az beş adet atıf yapılan 100 yazarın büyük çoğunluğu mavi, kırmızı, turuncu ve yeşil renkleri olan Dabo Guan'ın bulunduğu birinci grupta yer almaktadır. Diğer grubun en çok sayıda atıf alan yazarı Viktor Festus Bekun'un temsil ettiği sarı grup olarak gözükmektedir. İki grup arasındaki fark şekil 23 incelendiğinde ortaya çıkmaktadır. İlk grup

olan Dabo Guan'nun oluşturduğu grup, 2014 yılında yayınlanan çalışmaları kapsamakta ikinci grup ise 2020 yılındaki çalışmalardan oluşmaktadır. Çalışmaların yılları tezlerinin aksi ispatlanmadığı sürece güvenilirliklerine çok fazla etki etmese de araştırmanın gelişiminin seyri açısından önem arz etmektedir.



Şekil 4.9. Karbon Muhasebesi ile İlgili Yazarların Alıntı Yoğunluk Haritası

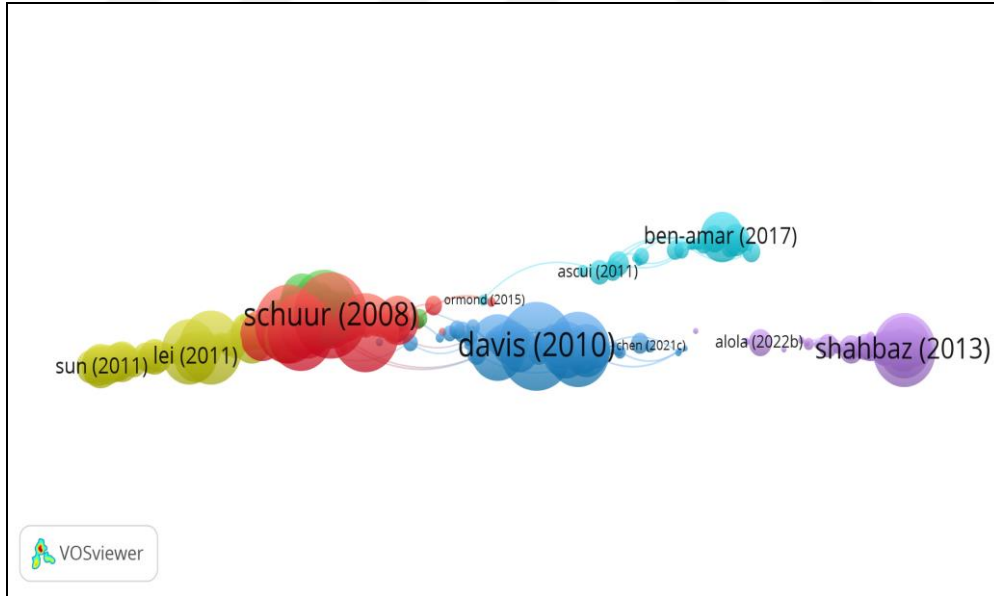
Yazar atıflarına ait ağ ve yoğunluk haritaları incelendiğinde; “Karbon Muhasebesi” alanında en fazla alıntı yapılan yazarın 30 makalesine yapılan 1042 atıfla Dabo Guan olduğu belirlenmiştir.

4.5.5. Kurumlara Göre Analiz (Organizations)

Şekil 4.10’da gösterilen haritada aynı renkte dairesi bulunan kurumların ilişkisinin olduğu, dairesi büyük olan kurumların atıf sayılarının yüksek olduğu, daireler arası ağ çizgilerinin ise birbirleri ile olan atıf ilişkilerinin bulunduğunu ifade etmektedir. “Karbon Muhasebesi” alanında makale yazan kurumların analizinin yapıldığı bu kısımda toplamda 6.322 kurum tespit edilmiş. Bu kurumlar içinde en az 5 defa atıf almış 819 kurum tespit edilmiştir. Bu kurumların arasında en fazla bağlantı gücüne sahip ilk 100 kurum analiz edilmiş, ağ ve yoğunluk haritaları oluşturulmuştur.

4.6.2. Belgelere Göre Analiz (Documents)

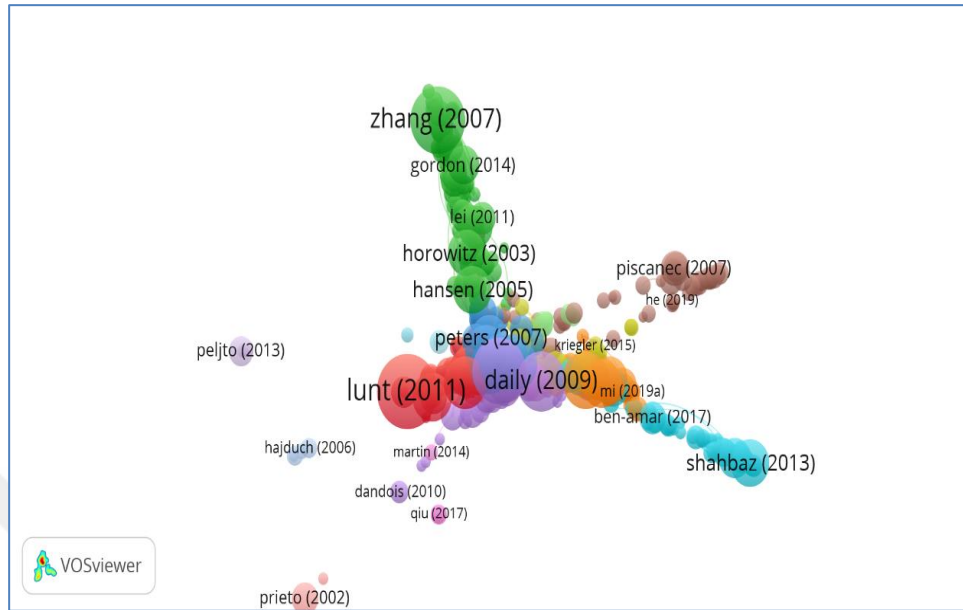
Görsel haritalarda aynı renkte bulunan belgeler birlikte çalışmalarının bulunduğu, daire çapı büyük olan belgelerin daha fazla yayın sayılarının olduğu ve ağ çizgilerinin belgeler arasında birbirleriyle ilişkisi olduklarını göstermektedir. Bibliyografik eşleştirme analiz türünde çalışmanın verileri incelendiğinde toplam 6440 tane belge belirlenmiştir. Tespit edilen 6440 belgenin en az alıntı sayısı 5 olarak belirlenmiş ve 489 adet belge bağlantıların toplam gücü olarak hesaplanmıştır. Elde edilen tüm belgelerden bağlantı gücü en fazla olan belgelere ulaşılabilmesi için belge adedi 100 ile sınırlandırılmıştır. Ortaya çıkan görsel harita şekil 4.12’de gösterildiği gibidir. Şekil 4.12’de aynı renkte bulunan dairelerin birbiri ile ilişkisi olan belgeler olduğu, büyük dairelerin atıf sayısı yüksek olan belgeleri ifade ettiğini ve arasında bulunan ağ çizgilerinin atıf ilişkisi olan belgeleri ifade ettiği söylenebilir. Belge sayılarının fazla olması nedeni ile harita üzerinde çok fazla detaylı veri görünememekte sadece en güçlü atıf sayısı olan belgeler görülmektedir. Atıfların aralarındaki ilişkinin daha iyi görülebilmesi için analizdeki atıf sayısı arttırılarak şekil 4.13 elde edilmiştir.



Şekil 4.12. Bibliyografik Eşleştirme Belgelere Göre Eşleştirme Ağ Haritası 1

Ortaya çıkan haritanın çok yoğun olması ve anlaşılması güçleştiğinden ötürü aynı verilerle ikinci harita oluşturularak 6440 belgede bir belgenin minimum alıntı sayısı 50 adet olarak değiştirilmiş ve 289 adet belge eşik değerine ulaşılmıştır.

Toplam bağlantı gücü en fazla olan 100 belgede işlem yapılmıştır. Bunun sonucunda şekil 4.13 ağ haritası ortaya çıkmıştır.



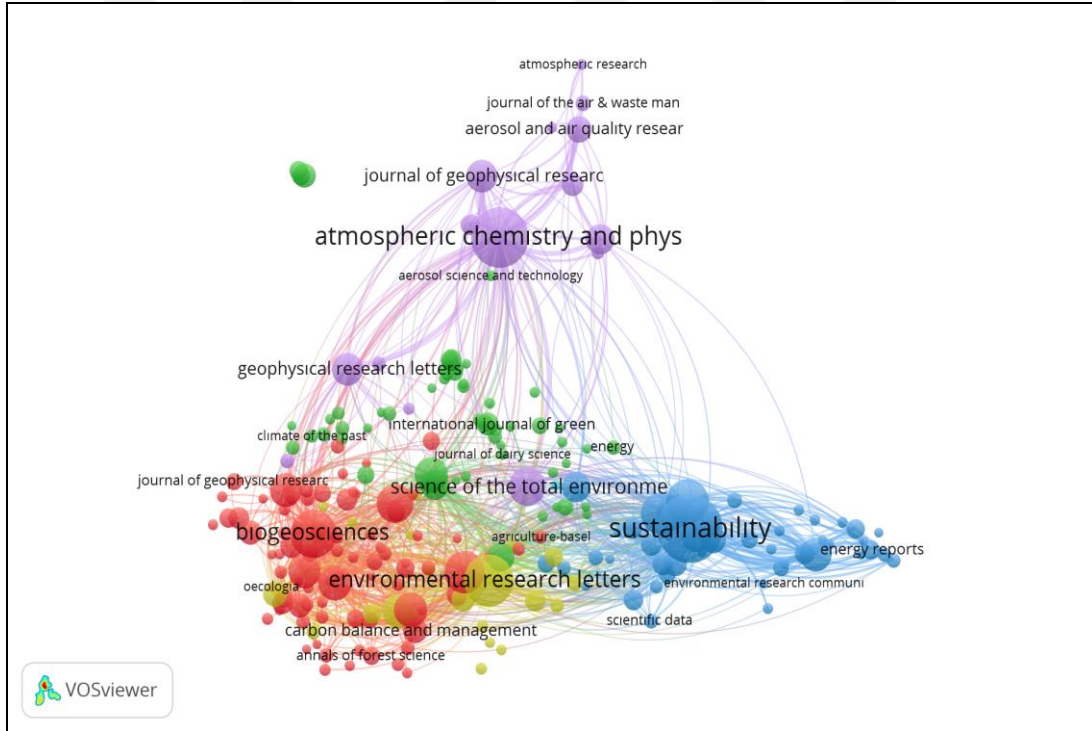
Şekil 4.13. Bibliyografik Eşleştirme Belgelere Göre Eşleştirme Ağ Haritası 2

Şekil 4.13'te aynı renkte bulunan belgeler birlikte çalışmalarının bulunduğu, daire çapı büyük olan belgelerin daha fazla yayın sayılarının olduğu ve ağ çizgilerinin belgeler arasında birbirleriyle ilişkisi olduklarını göstermektedir. Ortaya çıkan yeni harita ile karbon muhasebesi alanında etkili temel araştırmalara yani, beraber olarak sık atıf yapılan kaynaklar görselleştirilmiştir. Görselde daha baskın olarak gösterilen kaynakları Karbon muhasebesi alanındaki araştırmalarda incelenmesi gereken temel çalışmalar olarak niteleyebiliriz. Bu ağ haritasında en az yüz otuz beş yayında atıf yapılan belgelerin bağlantıları sunulmaktadır. Web of Science veri tabanında bulunan karbon muhasebesi konu başlığıyla uluslararası düzeyde çalışmalara yön veren kaynakların beş farklı grupta kümelendiği görülmektedir. Bu bağlantı gruplarının Lunt (2011), Shabaz (2013), Zhang (2007) ve Daily (2009) olduğu görülmektedir. En çok atıf yapılan kaynak kümesi olarak Shahbaz (2013)'ün Renewable and Sustainable Energy Reviews adlı 2013 tarihli ve 25 sayılı makalesinin 109-121. sayfalarından faydalanılarak 397 adet atıf yapılmıştır.

4.6.3.Kaynaklara Göre Analiz (Sources)

Kaynaklara göre yapılan analiz ile toplam 1608 adet kaynak tespit edilmiş ve 1608 adet kaynağın en az belge sayısı 5, en az alıntı sayısı 0 olarak seçilmiştir. Bu şekilde 1608 adet kaynağın 233 adedi eşik değeri sağlamaktadır. 233 kaynak için toplam bağlantı gücü en yüksek olan her biri seçilerek görsel haritası oluşturulmuştur.

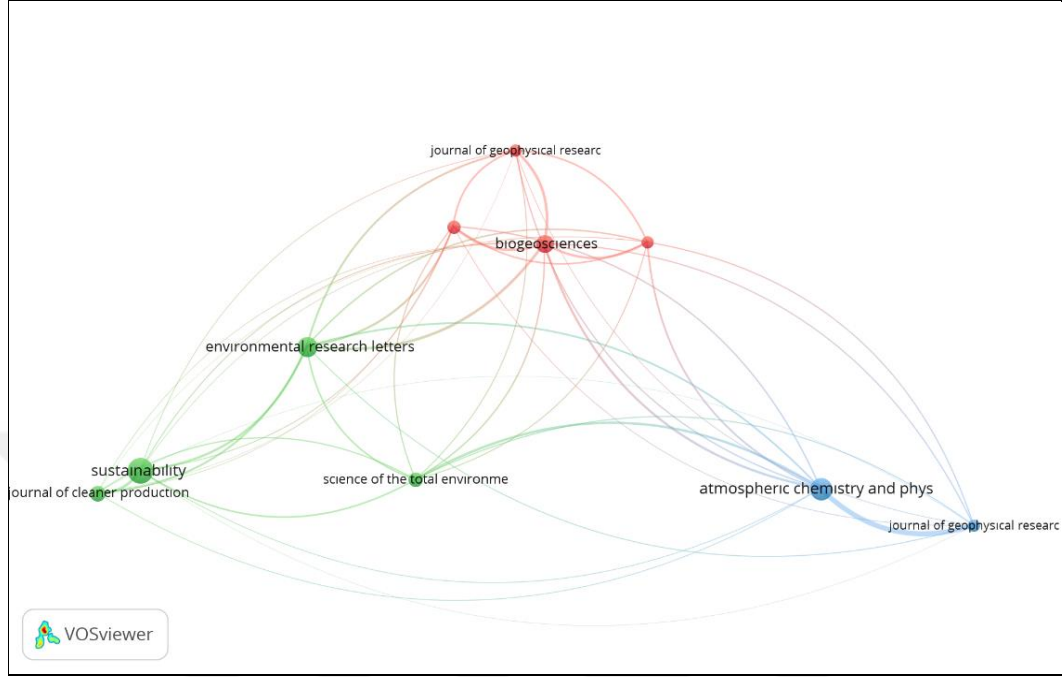
Şekil 4.14'e göre, aynı renkte görünen daireler kaynakların ilişkisini, daire çaplarının büyüklüğü kaynaklara yapılan atıf sayılarının miktarını, kümeler arasında bulunan çizgiler ise kaynakların birbirleri ile atıf ilişkilerinin bulunduğunu göstermektedir.



Şekil 4.14. Karbon Muhasebesi İle İlgili Makale Kaynaklarının Bibliyografik Eşleştirme Ağ Haritası 1

Şekil 4.14'ün veri yoğunluğu görselin anlaşılmasına sebep olmaktadır. Bundan dolayı atıf sayısı arttırılarak ikinci bir harita üretilmiş, 1608 kaynağın minimum belge sayısı 15 ve minimum alıntı sayısı 5 olarak belirlenmiştir. Bu kriterlere göre, 1608 kaynağın 78 tanesi eşik değerini karşılamaktadır. Her biri için, bu 78 kaynakla diğer kaynaklar arasındaki bibliyografik eşleştirmelerin toplam gücü hesaplanmıştır. En

yüksek toplam bağlantı gücüne sahip olan 10 kaynak seçilerek Harita 4.15. oluşturulmuştur.

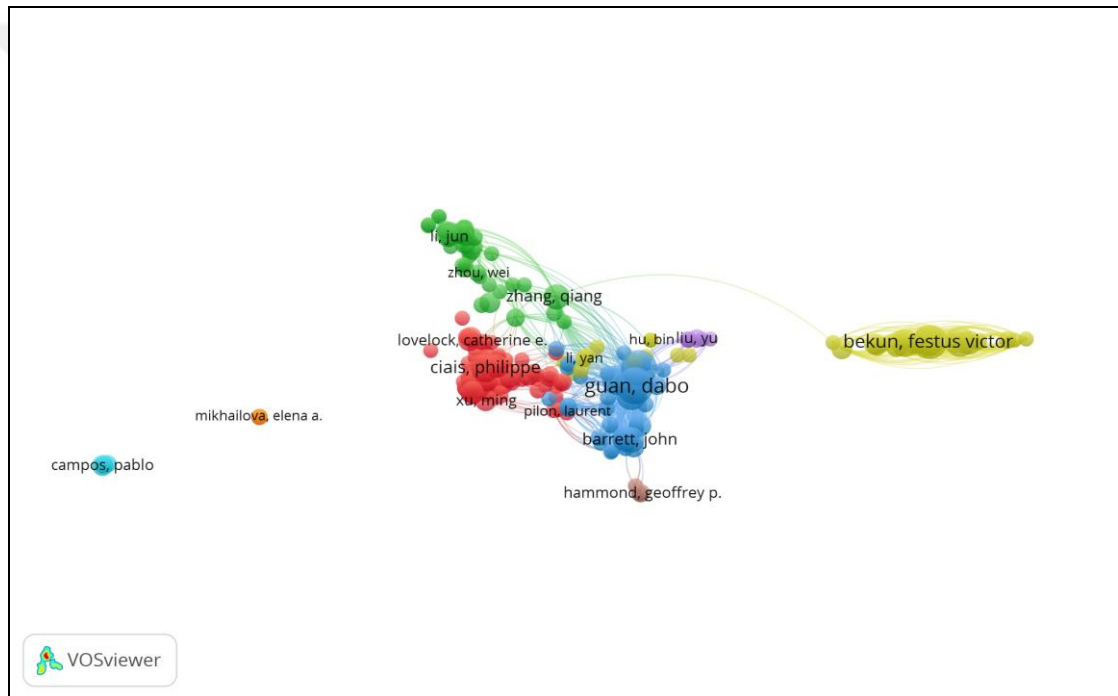


Şekil 4.15. Karbon Muhasebesi ile İlgili makale Kaynaklarının Bibliyografik Eşleştirme Ağ Haritası 2

Şekil 4.15'te aynı renkte bulunan kaynakların birlikte çalışmalarının bulunduğu, daire çapı büyük olan kaynağın daha fazla yayın sayılarının olduğu ve ağ çizgilerinin kaynaklar arasında birbirleriyle ilişkisi olduklarını göstermektedir. Söz konusu haritada minimum on beş yayın içerisinde minimum beş atıf yapılan kaynaklar üç farklı renk kümesi ile ele alınmıştır. Şekil 4.15'deki ağ haritasında maksimum derecede atıf alan on kaynağın atıf sıralaması şu şekildedir; Journal of Cleaner Production (30.137), Atmospheric Chemistry and Physics(10.990), Biogeosciences(8172), Environmental Research Letters (7544), Journal of Geophysical Research-Athmosperes(7.417), Global Change Biology (4.978), Journal of Geophysical Research (4896), Global Biochemical Cycles (4459), Science of Total Environment (4350) ve Sustainability(4171) şeklindedir. Ağ haritasına bakarak Science of Total Environment ve Biogeosciences arasındaki güçlü bir iş ağının olduğunu söylemek mümkündür.

4.6.4. Yazarlara Göre Analiz (Authors)

Şelik 4.16’da aynı rengi paylaşan daireler yazarların arasındaki ilişkiyi, daire çapları yazarlara yapılan atıf sayılarını, ağ çizgileri ise aralarında atıf ilişkisi bulunan yazarları göstermektedir. Bibliyografik eşleştirme yöntemi kullanılarak toplam 28690 yazar tespit edilmiştir. İlk oluşturulan ağ haritasında bulunan 28690 yazarın minimum belge sayısı 5; minimum alıntı sayısı 1 olarak belirlenmiş ve bu eşik değeri sağlayan 225 yazar 28690 yazar içerisinde seçilmiştir. Bu yazarların her biri için bibliyografik eşleştirme bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. En yüksek toplam bağlantı gücüne sahip 225 yazarın hepsi seçilmiş ve Şekil 4.16. oluşturulmuştur.

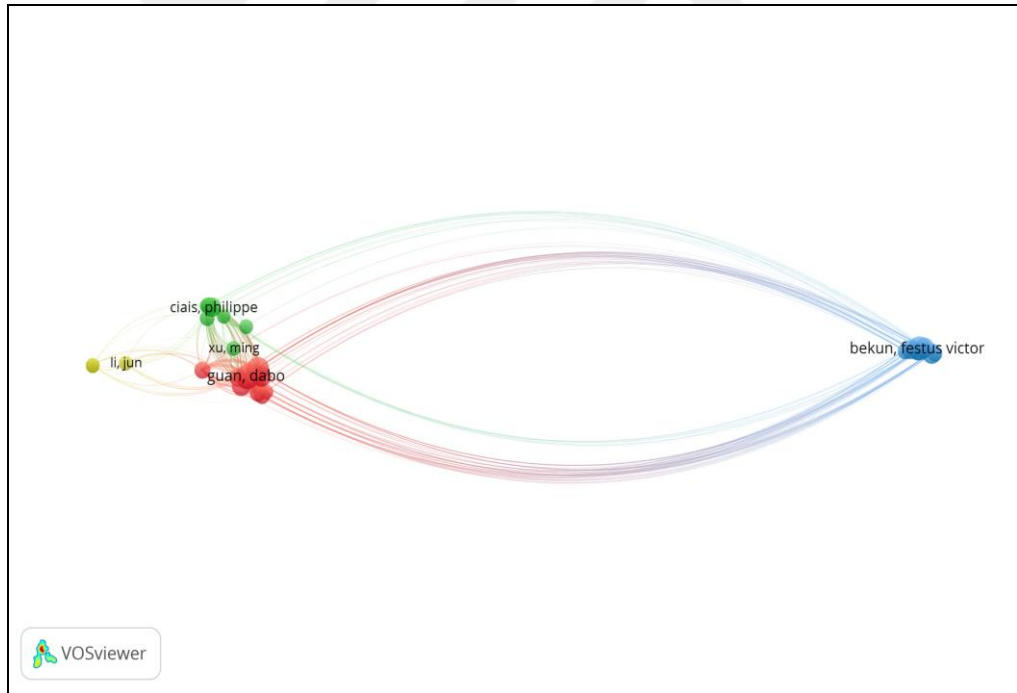


Şekil 4.16. Karbon Muhasebesi İle İlgili Yazarların Bibliyografik Eşleştirme Ağ Haritası

Görsel haritalarda aynı renkte bulunan yazarlar birlikte çalışmalarının bulunduğu, daire çapı büyük olan yazarların daha fazla yayın sayılarının olduğu ve ağ çizgilerinin yazarlar arasında birbirleriyle ilişkisi olduklarını göstermektedir. İlk oluşturulan harita yoğun olmasından kaynaklı olarak ikinci bir haritaya ihtiyaç duyulmuş ve 28690 yazarın belge sayıları minimum 10; minimum alıntı sayısı ise 2 olarak belirlenmiştir. Bunla birlikte 28690 yazar içerisinde 29 tanesi eşik değeri

karşılama yapıldığı görülmüştür. Eşik değeri karşılayan 29 yazarın her biri için, diğer yazarlarla olan bibliyografik eşleştirme bağlantılarının toplam gücü hesaplanmış ve 29 yazar ile ikinci harita oluşturulmuştur. Toplam bağlantı gücü en yüksek olan üç yazarın belge sayısı ve atıf sayıları sıralaması şu şekildedir. Guan, Dabo 30 makalesinde 3525 kez alıntılanarak bağlantı gücü en yüksek yazar olmuştur. Festus Victor Bekun 26 makalesinde 1648 kez alıntılanarak bağlantı gücü en yüksek olan ikinci yazar olmuştur. Bağlantı gücü en yüksek olan üçüncü yazar ise 17 makalesine 1549 kez atıf ile Philippe Ciaıs olmuştur.

Farklı makale çalışmaları ile kendi alıntı gruplarını oluşturan yazarlar ise; Pablo Campos 14 makalesine 1130 adet atıf almış, Elena A. Mikaiolva 20 makalesine 364 adet atıf almış, Geoffrey Hammond ise 12 makalesine 525 adet atıf almış ve şekil 4.16’da farklı renklerin temsil ettiği grupların bağlantı gücü yüksek yazarlar olarak kendi kümelerini oluşturmuşlardır.



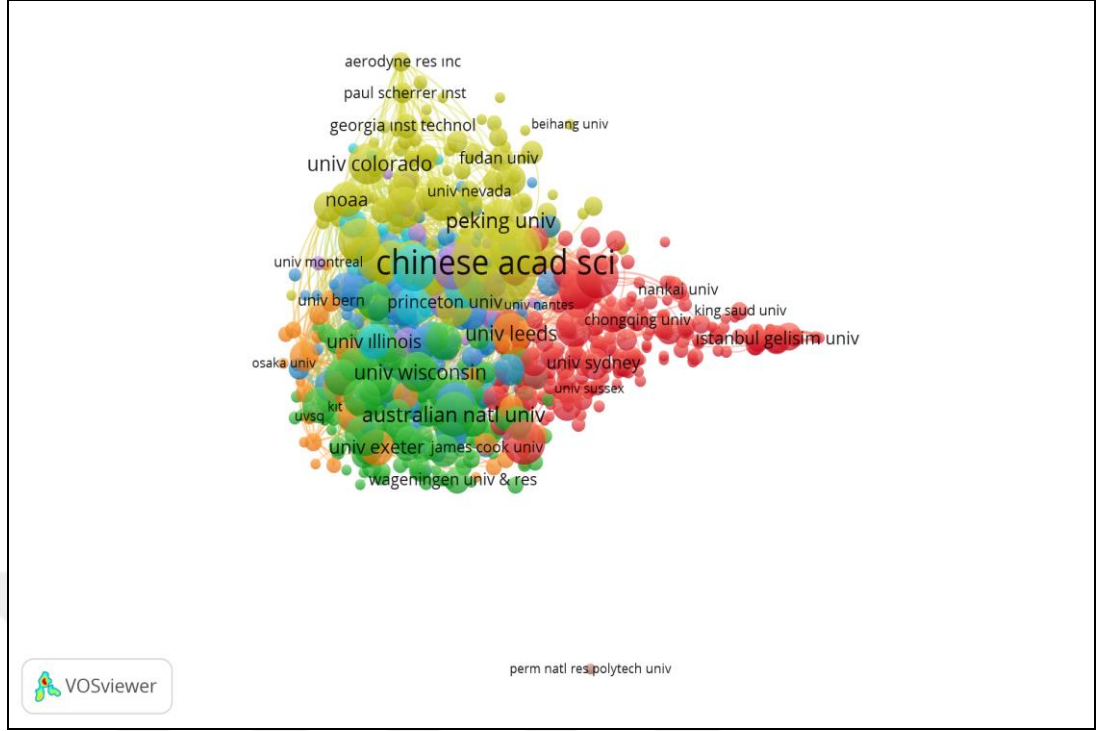
Şekil 4.17. Karbon Muhasebesi İle İlgili Yazarların Bibliyografik Eşleştirme Ağ Haritası

Şekil 4.17’deki görsel haritada aynı renkte bulunan yazarlar birlikte çalışmalarının bulunduğu, büyük daire ile gösterilen yazarların daha fazla yayın sayılarının olduğu

ve ağ çizgilerinin yazarlar arasında birbirleriyle ilişkisi olduklarını göstermektedir. Karbon muhasebesi kavramıyla ilgili yazarların bibliyografik eşleştirme ağı Şekil 4.17'de sunulmuştur. Bu ağ haritasında, en az 10 yayında en az 2 atıf alan yazarların bağlantıları gösterilmektedir. Şekildeki ağ haritası, karbon muhasebesi konulu araştırmalarda öncü olan ilk 29 yazar arasındaki ilişkileri göstermektedir. Ağ haritasında, Philippe Ciais, Dabo Guan, Jun Li ve Ming Xu gibi dört farklı ana bağlantı grubu belirlenmiştir. Bu yazarların birbirleriyle doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili oldukları görülmektedir. En çok atıf yapılan yazar Dabo Guan (30) olarak dikkat çekmektedir. Ayrıca, en güçlü bibliyografik eşleşme ağının Victor Festus Bekun (7117) olduğu söylenebilir.

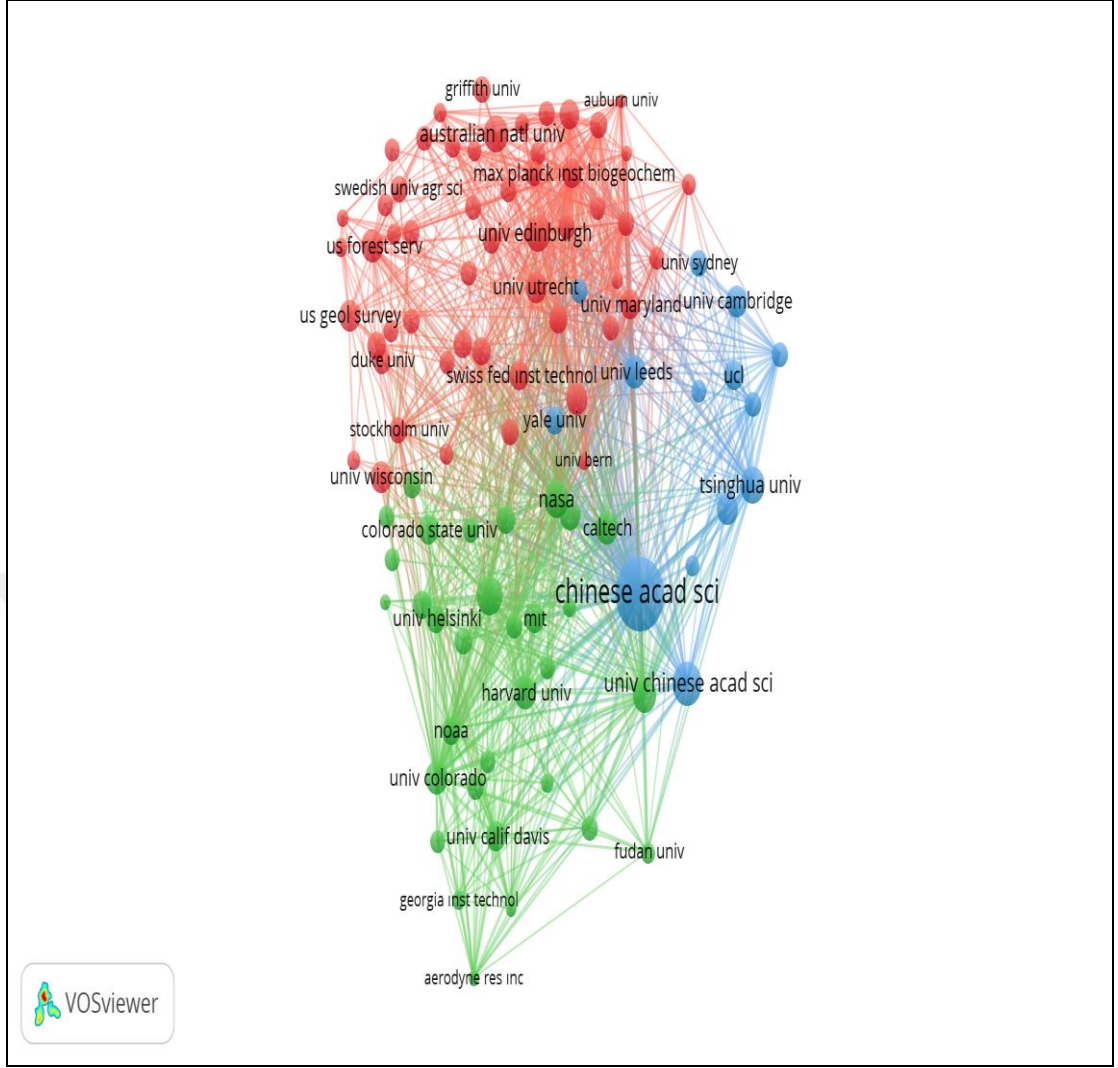
4.6.5. Kurumlara Göre Analiz (Organizations)

Şekil 4.18'de aynı rengi paylaşan daireler kurumlar arasındaki ilişkiyi, daire çapları kurumlara yapılan atıf sayılarını, ağ çizgileri ise aralarında atıf ilişkisi bulunan kurumları göstermektedir. Bibliyografik eşleştirme yöntemi kullanılarak toplamda 6322 kurum tespit edilmiştir. İlk haritada, bu 6322 kurumun minimum belge sayısı 5 ve minimum alıntı sayısı 2 olarak belirlendi ve sonuç olarak bu eşik değerlerini karşılayan 819 kurum belirlenmiştir. Her biri için, bu 819 kurumun diğer kurumlarla bibliyografik eşleştirmelerine dayanan bağlantı gücü hesaplanmıştır. En yüksek toplam bağlantı gücüne sahip olan 819 kurum seçildi ve birinci harita oluşturulmuştur.



Şekil 4.18 Karbon Muhasebesi İle İlgili Kurumların Bibliyografik Eşleştirme Ağ Haritası 1

İkinci haritada, birinci haritanın yoğunluğundan dolayı 6322 kurumun minimum belge sayısı 15 ve minimum alıntı sayısı 20 olarak belirlenmiştir. Bu kriterleri karşılayan 6322 kurumun 267 tanesi eşik değerine ulaşmaktadır. Her biri için, bu 267 kurumun diğer kurumlarla bibliyografik eşleştirmelerine dayanan bağlantı gücü hesaplanmıştır. En yüksek toplam bağlantı gücüne sahip olan 10 kurum seçilerek ikinci harita oluşturulmuştur. İkinci haritadaki en yüksek toplam bağlantı gücüne sahip olan ilk 10 kurum, belge ve atıf sayılarıyla birlikte aşağıdaki gibidir; Chinese acad sci 354 belgede 11155; Univ chinese acad sci 125 belgede 3684; Univ calif Berkeley 96 belgede 6152; Nasa 88 belgede 6789; Tsinghua univ 88 belgede 5040; Australian natl univ 86 belgede 4950; Univ Edinburgh 86 belgede 2973; Peking univ 79 belgede 2840; Caltech 75 belgede 6146; Univ Colorado 73 belgede 6366 atıf sayısı ile şekil 3.8. oluşturmuştur.

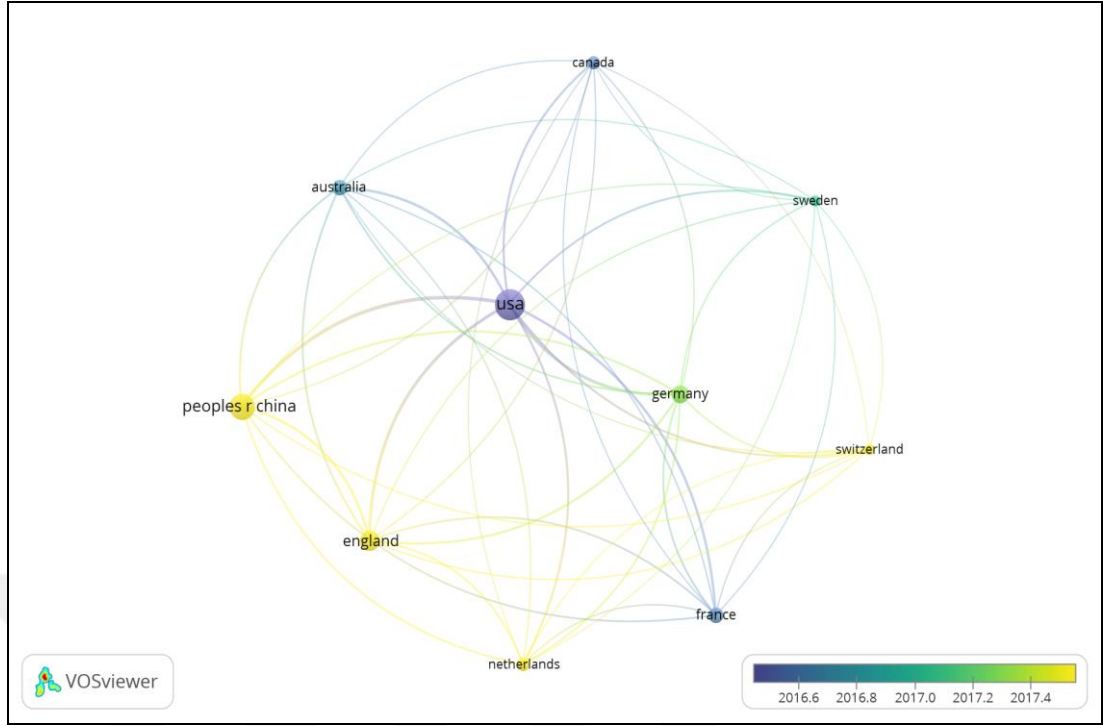


Şekil 4.19. Karbon Muhasebesi İle İlgili Kurumların Bibliyografik Eşleştirme Ağ Haritası 2

Karbon muhasebesi alanında kuramsal bağlamda en büyük katkı sağlayan kurumlar, ağ haritasında gösterilmektedir. Bu ağ haritası, en az 15 belgede en az 20 alıntılanma içeren kurumlar arasındaki ağı ele almaktadır. Ağ haritasında, Karbon muhasebesi alanına katkı sağlayan kurumların üç farklı kümeye ayrıldığı ve bu kurumların birbirleriyle doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili olduğu görülmektedir. Yayın sayısı bakımından, Chinese Academy Science (354) kurumunun Karbon muhasebesi alanına en büyük katkıyı sağladığı gözlemlenmektedir.

4.6.6. Ülkelere Göre Analiz (Countries)

Bibliyografik eşleştirme yöntemi kullanılarak toplamda 148 ülke tespit edilmiştir. İlk haritada, bu 148 ülkenin minimum belge sayısı 5 ve minimum alıntı sayısı 2 olarak belirlendi ve sonuç olarak bu eşik değerlerini karşılayan 90 ülke belirlenmiştir. Her biri için, bu 90 ülkenin diğer ülkelerle bibliyografik eşleştirmelerine dayanan bağlantı gücü hesaplanmıştır. En yüksek toplam bağlantı gücüne sahip olan 90 ülke seçilerek harita oluşturulmuştur. Haritanın yoğunluğu göz önüne alınarak bu sayı belirlenmiştir. Bu haritada, 148 ülkenin minimum belge sayısı 5 ve minimum alıntı sayısı 2 olarak belirlenmiş ve bu kriterleri karşılayan 90 ülke tespit edilmiştir. Her bir ülke için, diğer ülkelerle olan bibliyografik eşleştirmelerin toplam gücü hesaplanmıştır. En yüksek toplam bağlantı gücüne sahip olan 10 ülke seçilerek ikinci harita oluşturulmuştur. Haritada, en yüksek toplam bağlantı gücüne sahip olan ilk 10 ülkenin belge ve atıf sayıları sırasıyla şunlardır; birinci sırada USA(ABD) 2143 belgede 107.400 alıntı sayısı ile bulunmaktadır, Peoples Republic of China (Çin) 1469 belgede 36.674 alıntı sayısı ile ikinci sırada, England (İngiltere) 932 belgede 45.493 alıntı sayısı ile üçüncü sırada, Germany (Almanya) 688 belgede 32.498 alıntı sayısı ile dördüncü sırada, Australia (Avustralya) 542 belgede 26.599 alıntı sayısı ile beşinci sırada, Canada (Kanada) 390 belgede 16.569 alıntı sayısı ile altıncı sırada, France (Fransa) 521 belgede 26.055 alıntı sayısı ile yedinci sırada Netherlands (Hollanda), 373 belgede 19.393 alıntı sayısı ile sekizinci sırada, Sweden (İsveç) 269 belgede 13.694 ile dokuzuncu sırada, Switzerland (İsviçre) ise 267 belgede 14.527 atıf sayısı ile onuncu sırada yer alarak Şekil 4.20 'de görülmektedir.



Şekil 4.20. Karbon Muhasebesi İle İlgili Ülkelerin Bibliyografik Eşleştirme Ağ Haritası

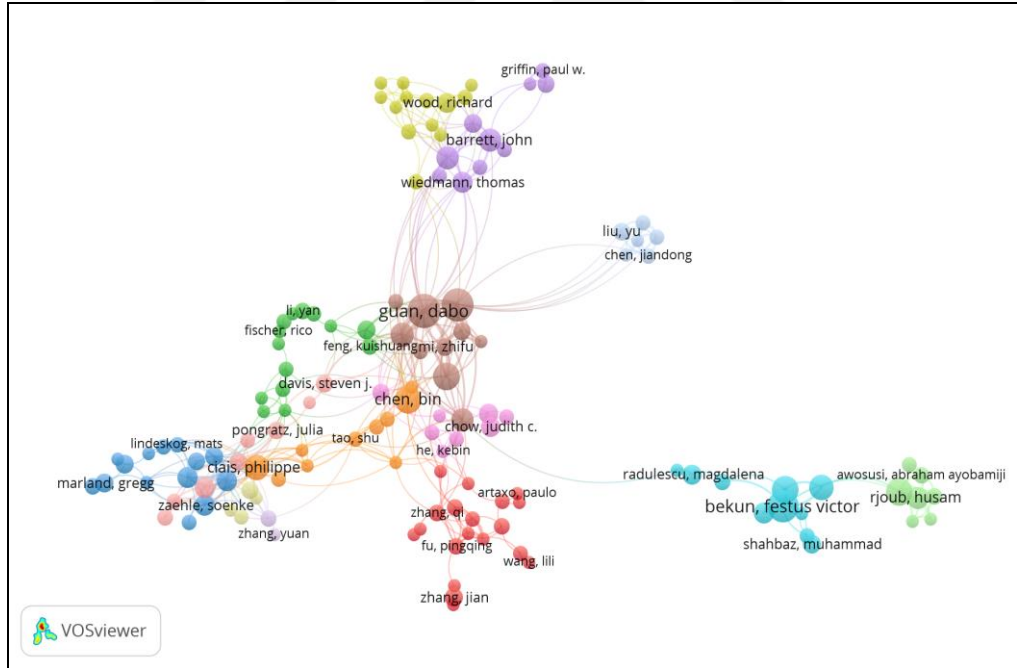
Şekil 4.20'ye göre aynı renkteki daireler ülkelerin birlikte çalışmalarının olduğunu, daire büyüklükleri ülkelere ait yayın sayılarını, daireler arasındaki çizgiler birbiriyle ilişkisi bulunan ülkeleri göstermektedir. Buna göre oluşturulan harita, Karbon muhasebesi alanında önde gelen kurumları ülkeler temelinde incelemiştir. Karbon muhasebesi alanında yayın yapan ülkeler, ağ haritasında farklı kümeler olarak tanımlanmıştır, özellikle Peoples Republic of China (Çin Halk Cumhuriyeti) ve USA (ABD) olarak belirgin bir gruplandırma göze çarpmaktadır. Bu ülkelerin birbirleriyle doğrudan veya dolaylı ilişkili olduğu görülmektedir. Ağ haritasına göre, Karbon muhasebesi alanında en fazla kaynak üreten ülkeler arasında Çin Halk Cumhuriyeti (36674), ABD (107400) ve İngiltere (45493) öne çıkmaktadır. Ayrıca, iş birliği açısından en yoğun ilişkilere sahip ülkelerin sırasıyla ABD, Çin Halk Cumhuriyeti ve İngiltere olduğu görülmektedir. Almanya'nın ise Çin Halk Cumhuriyeti, ABD ve İngiltere ile kurduğu bibliyografik eşleştirme ağının güçlü olduğu belirtilebilir. Ayrıca Çin Halk Cumhuriyeti'nin son yıllardaki atıf gücünün arttığını göstermektedir.

4.7. Ortak Yazarlık Analizine Dayalı Haritalama Analizi

Bu analiz seçeneği, karbon muhasebesi alanıyla ilgili ortak yazar analizlerini içermektedir. Ortak yazar analizi, üç alt başlık altında incelenmiştir. Bu alt başlıklar, en yoğun iş birliği yapılan yazarlar, kurumlar ve ülkeler arasındaki ilişkileri gösteren ağ haritalarıyla birlikte ele alınmaktadır.

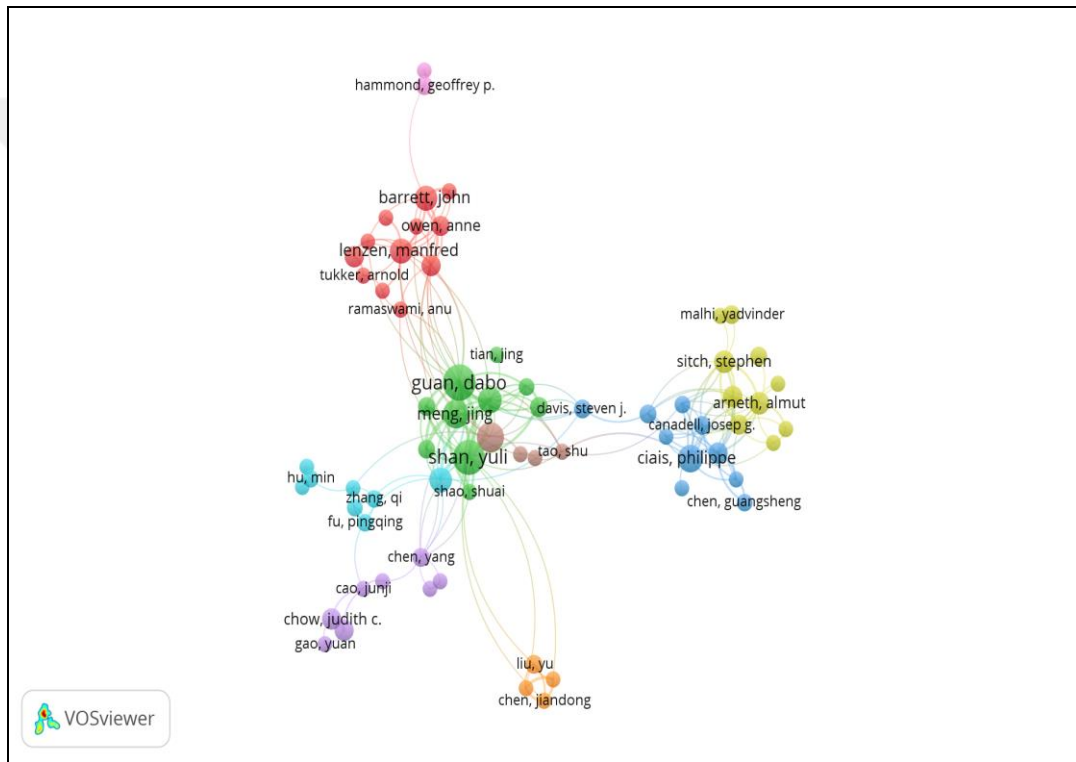
4.7.1. Yazarlara Göre Analiz (Authors)

Ortak yazarlık analiziyle toplamda 28690 yazar tespit edilmiştir. İlk aşamada, bu 28690 yazarın en az 5 belgeyle temsil edilmesi ve en az 2 alıntıya sahip olması gerekmektedir. Bu kriterlere uyan 225 yazar, eşik değerini karşılamaktadır. Her biri için, diğer yazarlarla olan ortak yazarlık bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. En yüksek toplam bağlantı gücüne sahip olan 225 yazar, birinci haritayı oluşturmak üzere seçilmiştir.



Şekil 4.21. Karbon Muhasebesi İle İlgili Ortak Yazar Ağ Haritası 1

Yoğunluğu dikkate alarak ikinci harita için Karbon muhasebesi alanında 28690 yazarın minimum belge sayısı 6 ve minimum alıntı sayısı 2 olarak belirlenmiştir. Bu kriterlere uyan 132 yazar, eşik değerini karşılamaktadır. Her bir yazar için, diğer yazarlarla olan ortak yazarlık bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. En yüksek toplam bağlantı gücüne sahip olan 132 yazar, ikinci haritanın oluşturulması için seçilmiştir. Bu seçilen 132 yazardan en güçlü bağlantılara sahip olan 10 ortak yazarla birlikte Harita 4.22. oluşturulmuştur.

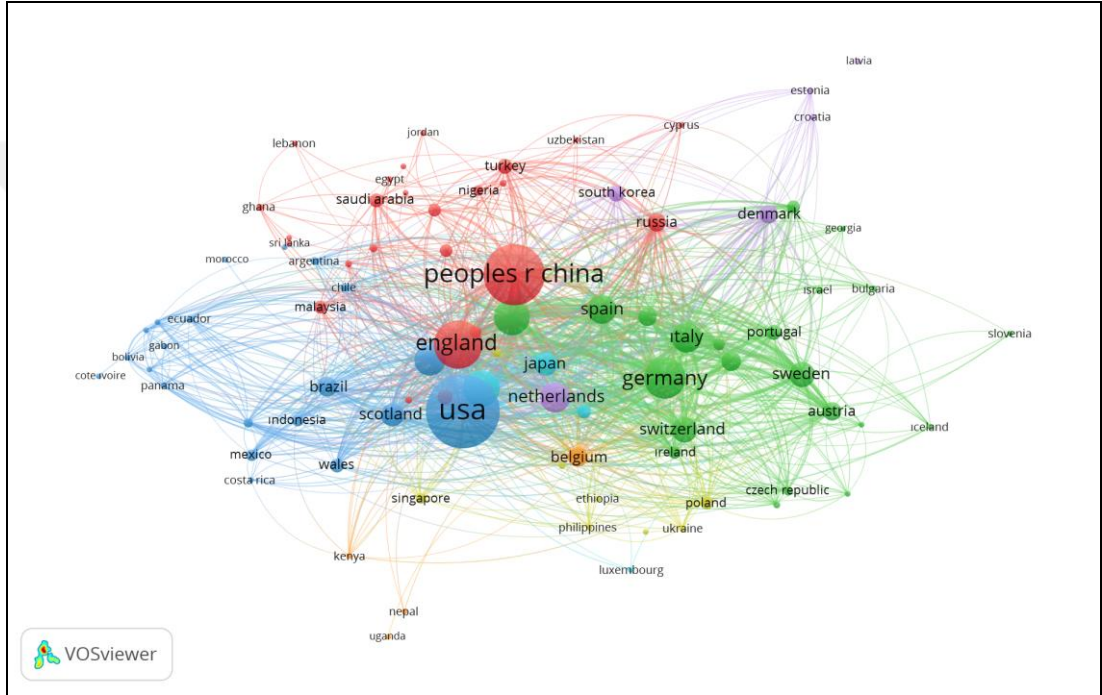


Şekil 4.22. Karbon Muhasebesi İle İlgili Ortak Yazar Ağ Haritası 2

Karbon muhasebesi alanındaki yazarların ortak yazarlık analizi, en az altı belgeye sahip olan ve en az iki alıntı alan yazarların ağ haritasıyla incelenmiştir. Şekil 4.22’de aynı renkteki daireler yazarların birlikte çalışmalarının olduğunu, daire büyüklükleri yazarlara ait yayın sayılarını, daireler arasındaki çizgiler birbiriyle ilişkisi bulunan yazarları göstermektedir. Şekil 4.22’de bulunan ağ haritasında, Dabo Guan (30), Shan Yuli (28) ve Bekun Festus Victor (26) en yüksek yayın sayısına sahip olan yazarlardır. Ağ haritasına bakıldığında, Karbon muhasebesi alanındaki yayınlardaki ortak yazarlığın John Barrett, Kuis Huang Veng, Josep Canadell, Arneth Almut, Junji Cao, Fu

4.7.3. Ülkelere Göre Analiz (Countries)

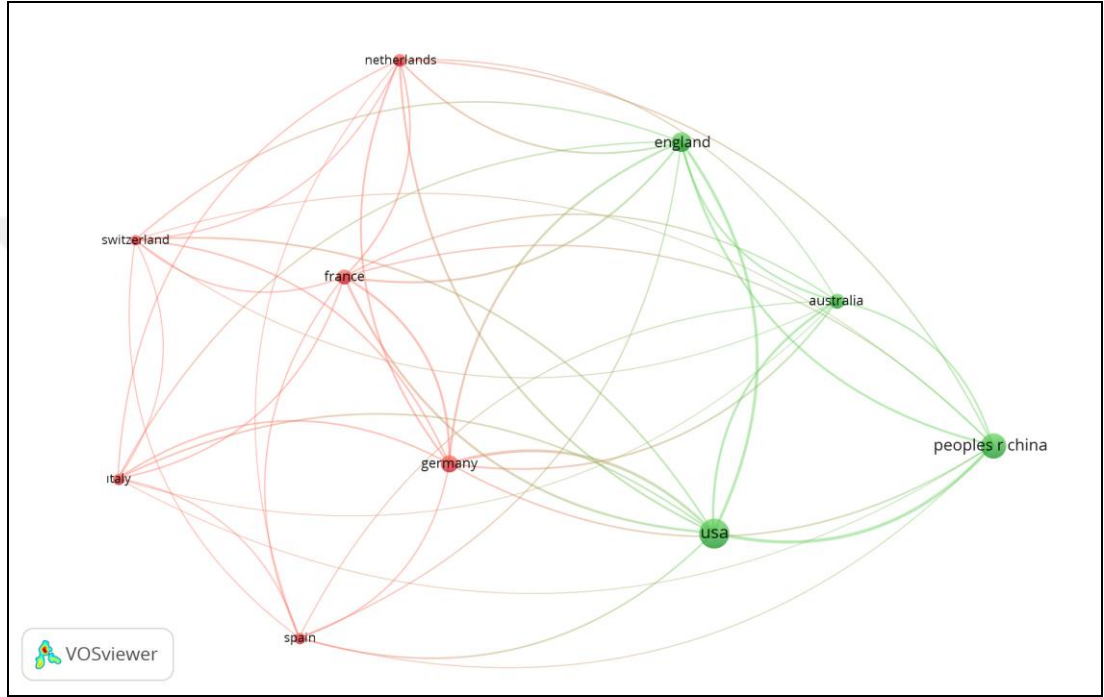
Ortak yazarlık analizi kullanılarak toplamda 148 ülke belirlenmiştir. İlk aşamada, bu 148 ülkenin her biri için minimum 5 belge sayısı ve minimum 0 alıntı sayısı belirlenmiş ve bunun sonucunda bu ülkelerin 90 tanesi eşik değerini karşılamıştır. Ardından, her biri için diğer ülkelerle olan ortak yazarlık bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. En yüksek toplam bağlantı gücüne sahip olan 90 ülke seçilerek ilk harita oluşturulmuştur.



Şekil 4.25. Karbon Muhasebesi İle İlgili Ülkeler Arası Ağ Haritası 1

Birinci haritanın yoğunluğundan dolayı, ikinci haritada 148 ülkenin minimum belge sayısı 15 ve minimum alıntı sayısı 3 olarak belirlenmiştir. Bu kriterlere göre, 148 ülkenin 61 tanesi eşik değerini karşılamaktadır. Her biri için diğer ülkelerle olan ortak yazarlık bağlantılarının toplam gücü hesaplanarak en yüksek bağlantı gücüne sahip olan 10 ülke seçilerek ikinci harita oluşturulmuştur. Bu ikinci haritada toplam bağlantı gücü en yüksek olan ilk 10 ülkenin belge ve atıf sayıları şu şekildedir: USA(ABD) 2143 belge ve 107.400 atıf, England (İngiltere) 932 belge ve 45.493 atıf, Germany (Almanya) 688 belge ve 32498 atıf, P.Republic

of China (Çin Halk Cumhuriyeti) 1469 belge ve 36.674 atıf, France (Fransa) 521 belge ve 26.055 atıf, Australia (Avusturalya) 542 belge ve 26.599 atıf, Netherlands (Hollanda) 373 belge ve 19.393 atıf, Switzerland (İsviçre) 267 belge ve 14.527 atıf, Italy (İtalya) 352 belge ve 13.470 atıf, Spain (İspanya) 332 belge ve 13.169 atıf sayısı ile Harita 4.26 oluşturulmuştur.



Şekil 4.26. Karbon Muhasebesi İle İlgili Ülkeler Arası Ağ Haritası 2

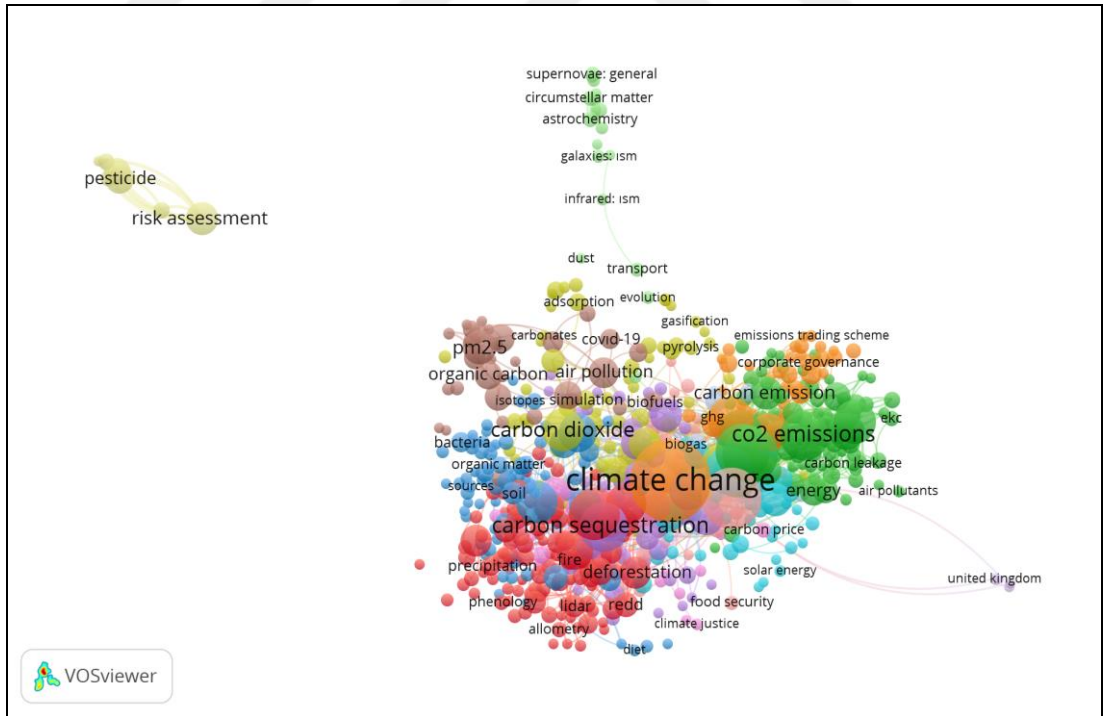
Şekil 4.26’da aynı renkteki daireler ülkelerin birlikte çalışmalarının olduğunu, daire büyüklükleri ülkelere ait yayın sayılarını, daireler arasındaki çizgiler birbiriyle ilişkisi bulunan ülkeleri göstermektedir. Karbon muhasebesi alanında yayın yapan kurumların adres bilgileri kullanılarak, karbon muhasebesi alanında öncü kurumların ülkeler temelinde incelenmesi yapılmıştır. Bu ağ haritası, en az on ülke arasındaki iş birliklerini incelemektedir. Ağ haritasına göre, Karbon muhasebesi alanında yayın yapan ülkeler, Almanya ve Çin Halk Cumhuriyeti olmak üzere iki farklı küme halinde gruplandırılmıştır. Bu grupların doğrudan veya dolaylı olarak birbirleriyle ilişkili olduğu görülmektedir. Ağ haritası, Çin Halk Cumhuriyeti’nde bulunan kurumların alana en fazla katkıda bulunduğunu göstermektedir. Ayrıca, ağ haritasına göre, en çok iş birliği yapılan ülkelerin ABD (2.143 adet alıntı), İngiltere (932 adet alıntı) ve Çin

Halk Cumhuriyeti (1.469 adet alıntı) olduğu şekildeki noktaların büyüklüğü ile anlaşılmaktadır.

4.8. Eşdizimlik Analizine Dayalı Haritalama Analizi

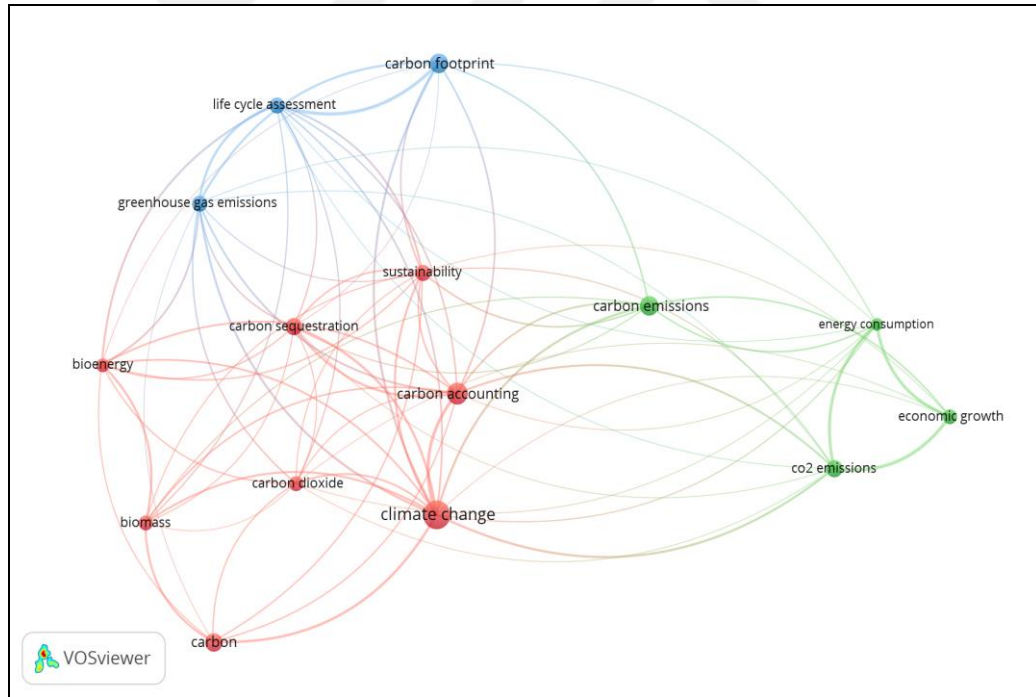
Eşdizimlilik analizi, yazar anahtar kelimeleri başlığı altında gerçekleştirilmiştir. Bu analiz, karbon muhasebesiyle ilgili yayınlarda kullanılan kelimeler arasındaki iş birliğini ağ haritası üzerinden incelemeyi amaçlamaktadır. İnceleme sürecinde, en az beş kez tekrarlanan kelimeler arasındaki bağlantılar ele alınmıştır.

Yazar anahtar kelimeleriyle birlikte toplamda 15,977 anahtar kelime belirlenmiştir. İlk haritada, her bir anahtar kelimenin en az 5 kez kullanılması gerekliliği kabul edilmiş ve bu kriteri karşılayan 610 anahtar kelime belirlenmiştir. Her biri için, diğer anahtar kelimelerle olan eşdizimlilik bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. Toplam bağlantı gücü en yüksek olan 610 anahtar kelime seçilerek aşağıda yer alan anahtar kelime ağını gösteren birinci harita oluşturulmuştur.



Şekil 4.27. Karbon Muhasebesi İle İlgili Yayınlarda Birlikte Kullanılan Anahtar Kelimelerin Ağ Haritası 1

Birinci haritanın yoğunluğundan dolayı ikinci haritada, 15,977 anahtar kelimenin minimum oluşum sayısı 35 olarak belirlenmiş ve bu kriteri karşılayan 38 anahtar kelime tespit edilmiştir. Her biri için, diğer anahtar kelimelerle olan eşdizimlilik bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. Toplam bağlantı gücü en yüksek olan 15 anahtar kelime seçilerek ikinci harita oluşturulmuştur. Toplam bağlantı gücü en yüksek olan ilk 15 anahtar kelimenin oluşum sayıları sırasıyla; Climate Change 250 kez, bioenergy, 183 Biomass165, Carbon 150, Carbon Accounting 140, Carbon Dioxide 67, Carbon Emissions 120, Carbon Footprint 117 kez, Carbon Sequestration 93, Co2 Emissions 92, Economic Growth 72, Energy Consumption 49, Greenhouse Gas Emissions 82, Life Cycle Assessment 86, Sustainability ise 83 kez tekrarlanan kelimeler olmuş ve aşağıdaki Harita 4.28. oluşturulmuştur.



Şekil 4.28. Karbon Muhasebesi İle İlgili Yayınlarda Birlikte Kullanılan Anahtar Kelimelerin Ağ Haritası 2

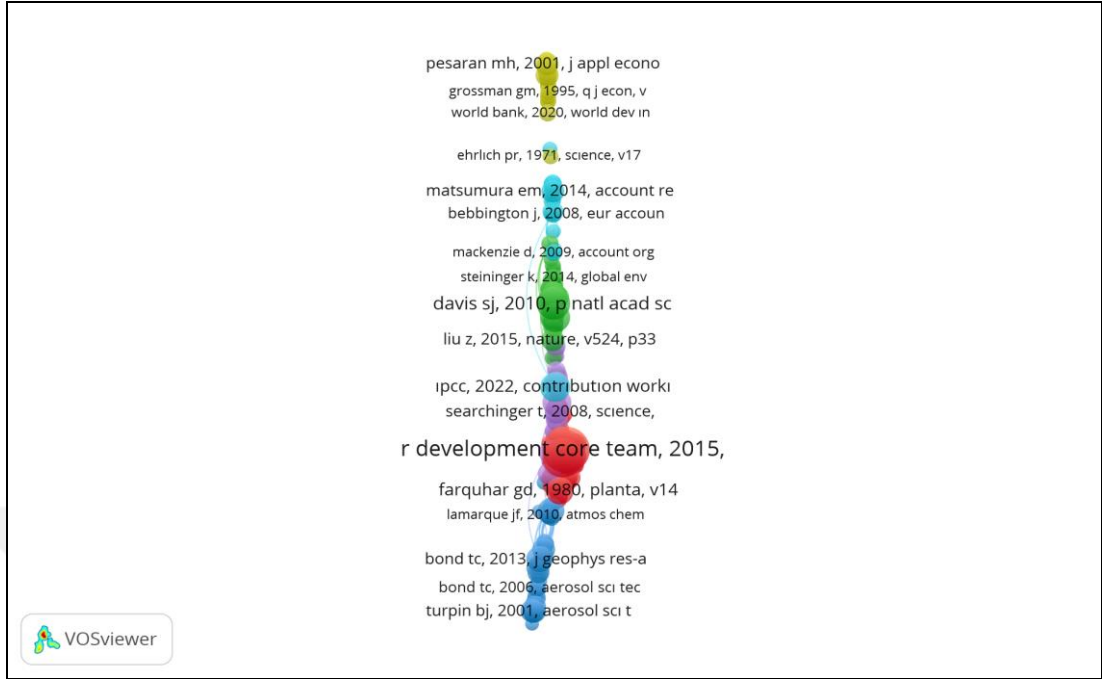
Şekil 4.28'e göre, aynı renkteki daireler anahtar kelimelerin birlikte kullanılmış olduğunu, daire büyüklükleri kullanılan anahtar kelime sayılarını, daireler arasındaki çizgiler birbiriyle ilişkisi bulunan anahtar kelimeleri göstermektedir. Karbon muhasebesi alanında yapılan yayınlardaki yazar anahtar kelimelerinin incelenmesinin amacı, ele alınan konuların içeriği hakkında değerlendirme yapabilmektir. Anahtar kelime analizi, Karbon muhasebesi alanında yapılan yayınlarda kullanılan anahtar kelimeler arasındaki iş birliğini ağ haritası üzerinden incelemek için kullanılmıştır. Ağ haritası, en sık kullanılan otuz beş kelime arasındaki iş birliği ağını göstermektedir. Eşdizimlik (co-occurrence) analizi sonucunda, Karbon muhasebesi alanında incelenen konuların Climate Change, Carbon Emission ve Carbon olmak üzere üç farklı kümeye gruplandırıldığı görülmektedir. Bu grupların birbirleriyle doğrudan veya dolaylı olarak ilişkili olduğu gözlenmektedir. Karbon muhasebesi alanında en sık kullanılan kelimeler arasında Carbon Emission, Co2 Emission ve Climate Change öne çıkmaktadır. Ağ haritasına bakıldığında, en yoğun iş birliği yapılan kelimenin Carbon Footprint olduğu görülmektedir.

4.8.1. Ortak Atıf Analizine Dayalı Haritalama Analizi

Tek bir kaynağın birbirinden bağımsız iki yayına atıf yapması durumu ortak atıf kavramı anlamına gelmektedir (Sohag vd. 2019: 128). Haritalama yöntemlerinde sıklıkla kullanılan ortak atıf ile amaç ele alınan konunun diğer özellikleri bakımından yayınların benzeşmesi ile ilgili araştırmacılara fikir vermektedir. Karbon muhasebesi konusunda yayınlarda yapılan ortak atfın ağ haritasından çıkan sonuçları incelemek hedeflenmiştir.

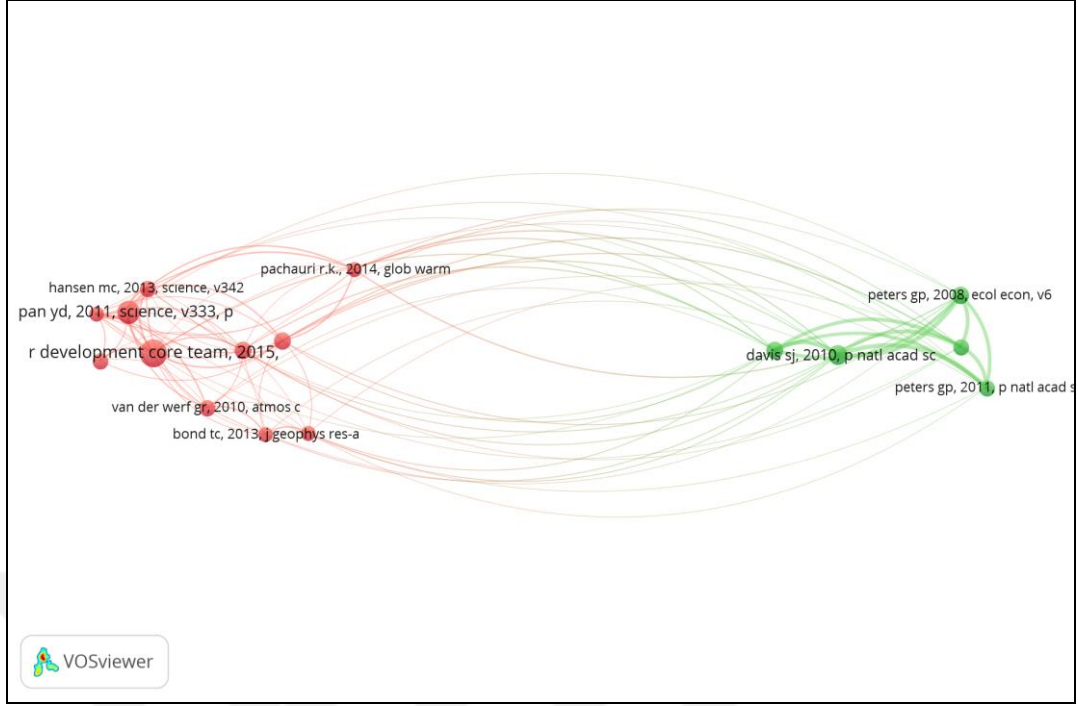
4.8.2. Alıntılanan Referanslara Göre Analiz (Cited References)

Ortak atıf analiziyle birlikte toplamda 285,367 adet alıntılanan referans belirlenmiştir. İlk aşamada, bu referansların minimum alıntı sayısının 20 olarak belirlendiği bir harita oluşturulmuştur. Bu kriteri karşılayan 285,367 alıntılanan referansın 369 tanesi eşik değerini karşılamaktadır. Her bir alıntılanan referans için, diğer referanslarla olan ortak atıf bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar sonucunda, toplam bağlantı gücü en yüksek olan 369 alıntılanan referans seçilerek birinci harita oluşturulmuştur.



Şekil 4.29. Karbon Muhasebesi İle İlgili Ortak Atıfta Alıntılanan Referansların Ağ Haritası 1

Birinci haritanın yoğunluğundan dolayı ikinci haritada, 285,367 atıfta bulunan bir referansın minimum alıntı sayısının 60 olarak belirlendiği gözlemlenmiştir. Bu kriteri karşılayan 285,367 alıntılanan referansın yalnızca 16 tanesi eşik değerini aşmaktadır. Her bir alıntılanan referans için, diğer alıntılanan referanslarla olan ortak atıf bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. Bu hesaplamalar sonucunda, toplam bağlantı gücü en yüksek olan 16 alıntılanan referans seçilerek ikinci harita oluşturulmuştur.



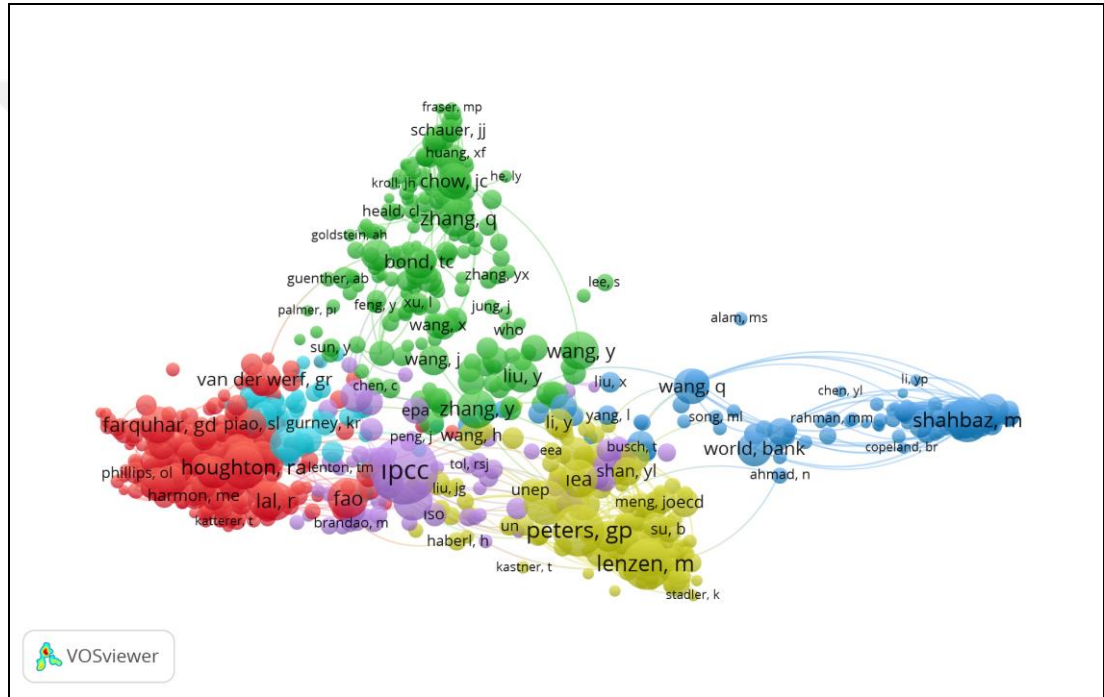
Şekil 4.30. Karbon Muhasebesi İle İlgili Ortak Atıfta Alıntılanan Referansların Ağ Haritası 2

Şekil 4.29. ve Şekil 4.30’da Karbon muhasebesiyle ilgili yayınlarda ortak atıfta bulunan referansların ağ haritası görülmektedir. Buna göre aynı renkteki daireler birlikte çalışma yürütülen ortak atıfların olduğunu, daire büyüklükleri ortak atıfların sayılarının fazla olduğunu, daireler arasındaki çizgiler birbiriyle ilişkisi bulunan ortak atıfları göstermektedir. Şekil 4.30’da bulunan ağ haritasında, atıfta bulunan referanslar iki farklı küme olarak gruplandırılmıştır ve bu grupların birbirleriyle doğrudan veya dolaylı ilişkili oldukları gözlemlenmektedir. Gruplar, Steven J Davis. (2010) ve Ipcc (2014) şeklinde ayrılmıştır. Ağ haritasına bakıldığında, en fazla atıf alan yayının Steven J Davis. (2010) olduğu görülmektedir.

Bir çalışmanın bilinen bir çalışmayı başlangıç noktası olarak kabul ederek, ilgili araştırmayı genişletmek mümkündür. Bu çalışma, atıfta bulunanları ve atıfta bulunanlara atıfta bulunanları bulmak suretiyle tüm ilişkili çalışmaların belirlenmesini sağlar. Yeni fikirleri ortaya çıkarabilecek ve mevcut araştırmaları tamamlayabilecek ortak atıf almış makaleleri kullanarak, en güncel konuların takibi mümkün olacaktır (Web of Science Kısa Kullanım Kılavuzu, 2019).

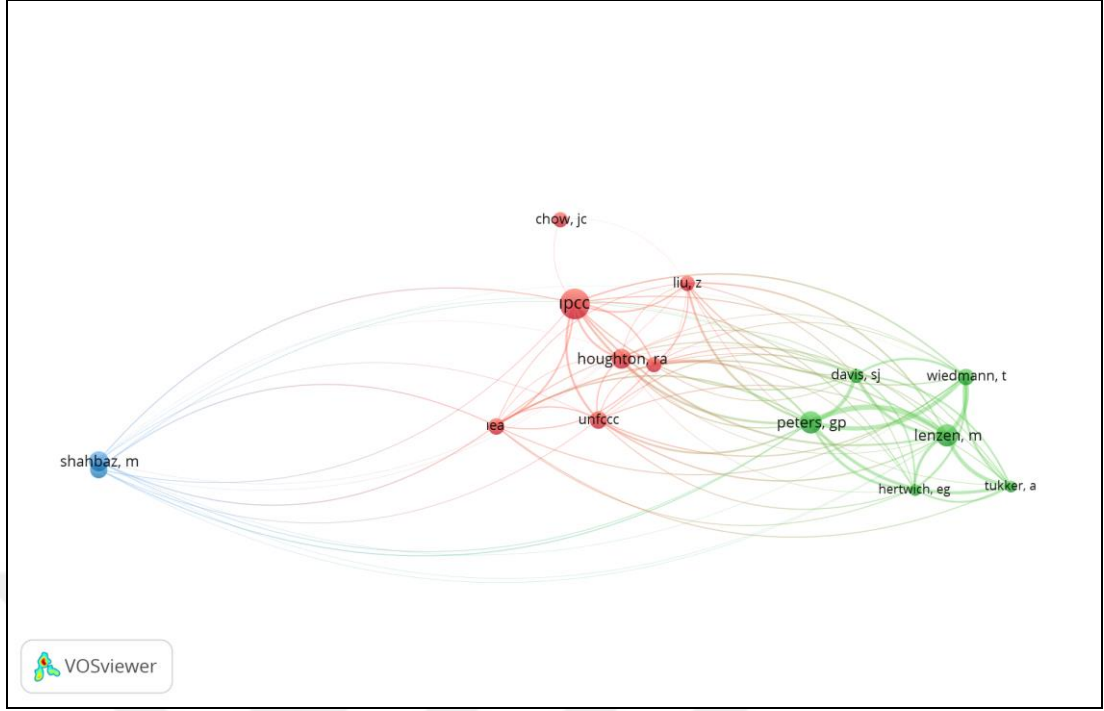
4.8.3. Alıntılanan Yazarlara Göre Analiz

Ortak atıf analizi kullanılarak, toplamda 156,717 kez alıntılanan yazarlar belirlenmiştir. İlk ağ haritasında, bu alıntı sayısı 20'nin üzerinde olan 156,717 alıntılanan yazarın 1,901'i eşik değerini karşılamaktadır. Her bir alıntılanan yazar için, diğer alıntılanan yazarlarla olan ortak atıf bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. Toplam bağlantı gücü en yüksek olan 1,000 alıntılanan yazar seçilmiş ve birinci ağ haritası oluşturulmuştur.



Şekil 4.31. Karbon Muhasebesi İle İlgili Ortak Atıfta Alıntılanan Yazarların Ağ Haritası 1

Birinci haritanın yoğunluğundan dolayı, ikinci haritada 156,717 atıfta bulunan bir yazarın minimum alıntı sayısı 115 olarak belirlenmiş ve bu durumda 156,717 alıntılanan yazarın 78'i eşik değerini karşılamaktadır. 78 alıntılanan yazarın her biri için, diğer alıntılanan yazarlarla olan ortak atıf bağlantılarının toplam gücü hesaplanmıştır. En yüksek toplam bağlantı gücüne sahip olan 15 alıntılanan yazar seçilerek aşağıdaki yazar ağ haritası ikinci harita olarak oluşturulmuştur.



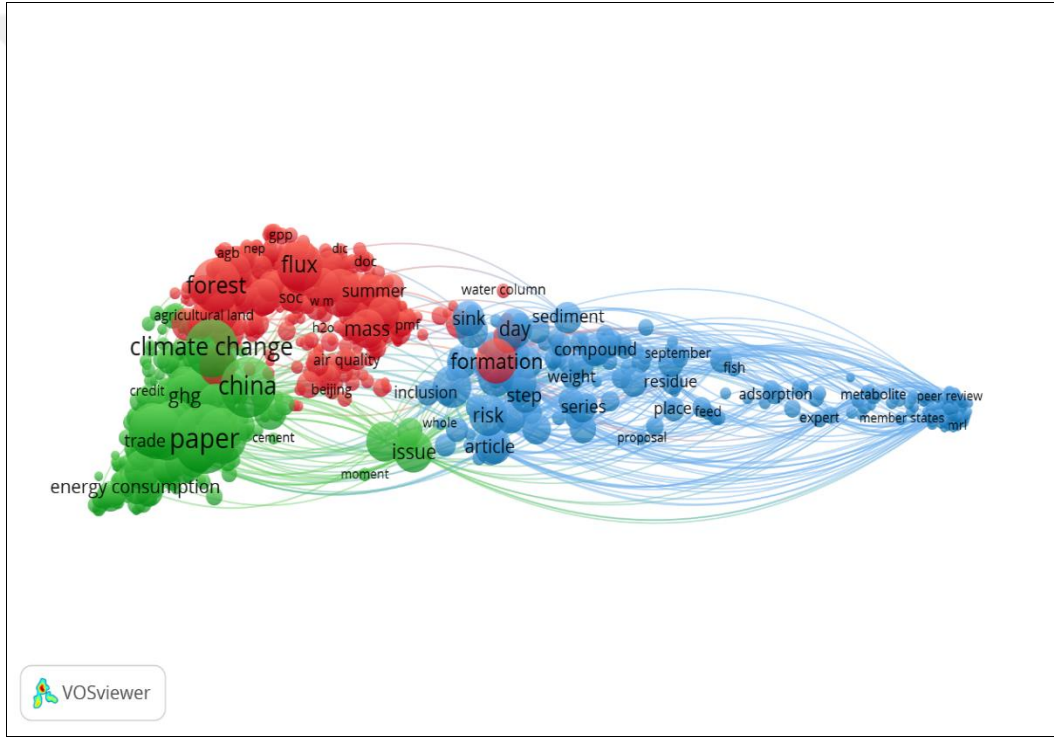
Şekil 4.32. Karbon Muhasebesi ile İlgili Ortak Atıfta Alıntılanan Yazarların Ağ Haritası 2

Şekil 4.32’de aynı renkteki daireler ortak atıfta alıntılanan yazarların birlikte çalışmalarının olduğunu, daire büyüklükleri ortak atıfta alıntılanan yazarlara ait yayın sayılarını, daireler arasındaki çizgiler ise ortak atıfta alınan yazarların birbiriyle ilişkisi göstermektedir. Bağlantı gücü en yüksek olan ilk 3 yazar alıntılanma sayıları sırasıyla; Judit C. Chow (218),; Steven J Davis (173); Edgar Hertwich (124), diğer yazarlar ise; Houton Ra (333); Le Quere C. (223); Lenzen M.(417); Liu Z(194); Pesaran Mh.(259); Peters Gp(450); Shanbaz M.(343); Tukker A.(121); Unfccc(264); Wiedmann T.(241); Iea (242) ve Ipcc(773) olarak sıralanmaktadır.

4.8.4.Anahtar Kelimelere Göre Analiz (Abstract Field)

Araştırmacıların bir makaleye kolayca ulaşabilmesini sağlayan unsurlardan en önemlisi anahtar kelimelerdir. Araştırma yapılan konu hakkında bilgiler verir ve yol gösterici olmaktadır. Genel olarak anahtar kelime, makalenin konusuna uygun, yeterli sayıda, standartlaşmış bir terminoloji ile belirtilmesi, makalenin atıf almasında ve bilime katkısının oluşmasında büyük önem taşımaktadır.

Ayrıca anahtar kelimelerin doğru seçilmesi araştırmayı arama motorlarında daha görünür hale getirmektedir. Çalışmada karbon muhasebesi konusunda yayınlanan açık erişim makalelerin özet bölümlerinde bulunan anahtar kelimeler WoS veri tabanından alınan veriler ile tespit edilmiş. Atıf önem durumuna göre VOSviewer paket programında aşağıda şekil 48’de gösterilmiştir. Buna göre konu ile alakalı 6440 adet makalenin özet bölümü karşılaştırılmış ve en çok kullanılan 100 anahtar kelime tespit edilmiştir. Birbirleri ile bağlantı oranı yüksek olan kelimeler üç farklı renk ile kümelenmiştir.



Şekil 4.33. Karbon Muhasebesi ile İlgili Anahtar Kelime Ağ Haritası

Şekil 4.33’de aynı renkteki daireler anahtar kelimelerin birlikte kullanılmış olduğunu, daire büyüklükleri kullanılan anahtar kelime sayılarını, daireler arasındaki çizgiler birbiriyle ilişkisi bulunan anahtar kelimeleri göstermektedir. Buna göre atıf sayısı en yüksek olan anahtar kelimeler Aboveground Biomass (yerüstü biyokütle), Climate Change(iklim değişikliği), Paper (kağıt), China (Çin), Formation (oluşum), Forest (orman) ve Issue (sorun)’dur. Analiz sonucu ulaşılan bulgularda doğa bilimleri, iklim değişikliği, Çin gibi karbon salınımına doğrudan etkisi olan kelimeler tespit edilmiştir. Kullanım

sıklığı daha az olmakla beraber yeryüzü biliminde kullanılan terimler de makalelerde anahtar kelime olarak kullanılmıştır.

5.SONUÇ VE ÖNERİLER

Karbon muhasebesi, çevre muhasebesinin bir alt alanı ve artan iklim krizi ile birlikte araştırmacıların ilgisinin artış gösterdiği bir çalışma alanı olmuştur. Bu çalışmada, Web of Science (WoS) veri tabanından “Carbon Accounting” anahtar kelimesi ile tarama yapılarak 2002-2022 yılları arasında açık erişime sahip olan toplam 6.440 adet makaleye ulaşılmıştır. Belirlenen 6.440 adet veri, VOSviewer paket programının 1.6.19 sürümü ile çeşitli analizler yapılarak görsel haritalar elde edilmiştir. WoS’ta karbon muhasebesi ile ilgili yayınlara bakıldığında, konuyla ilintili olması bakımından fen bilimleri ve teknoloji alanlarındaki makalelerin sosyal bilimlerdeki makalelerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, sosyal bilimlerde karbon muhasebesi üzerine yapılan araştırmaların fen bilimine göre daha az ele alındığını göstermektedir.

Bibliyometrik analiz akademik sahada çok önemli bir rol oynar; araştırmacılara, kurumlara ve politika yapıcılara bilimsel iletişimin dinamiklerini anlamada, araştırma boşluklarını belirlemede ve bilimsel katkıların etkisini izlemede yardımcı olur. Kanıta dayalı karar verme ve bilginin ilerlemesi için değerli bir araç olarak hizmet eder.

Literatüre bilgi sağlayan bilimsel disiplinler, alanında kurumsallaşmış sayılmaktadır. Bu çalışma ile karbon muhasebesi alanında yapılan makalelerin Web of Science veri tabanındaki etkinlik durumu incelenmiştir. WoS veri tabanında konu ile ilgili inceleme yapılırken bibliyometrik analiz tekniklerinden faydalanılmıştır. Bibliyometri bilimi araştırılan konuya ait yaşanan gelişmeler ışığında bilimsel kalite ve kaynakların, yazarların eserlerinin konuya olan etkisini ölçüp değerleyen bir bilimsel yayın analizi türüdür (Bouyssou ve Marchan, 2011: 75-86). Gün geçtikçe küresel iklim krizinin artması nedeniyle karbon muhasebesi alanındaki araştırmacı sayısı ve yayın çeşitliliği de artmaktadır. WoS veri tabanında yıllara göre yapılan kıyaslama sonucunda, yayın sayılarında, konu hakkında araştırma yapan lisansüstü programlarda ve konu ile ilgili araştırmacıların sayısında artış olduğunu görülmekte ve bu durumun, literatür açısından önemli bir gelişme olacağı düşünülmektedir.

Çalışmada Web of Science veri analiz sonuçlarına göre;

- Karbon muhasebesi ile ilgili en fazla makalenin yayınlandığı yılın 2022, en az makalenin yayınlandığı yılın ise 2002 yılı olduğu tespit edilmiştir.

- Karbon muhasebesi konusunda yayınlanan makalelerin en fazla olduğu ülkenin ABD olduğu tespit edilmiş, ikinci sırada ise onu Çin takip etmektedir. Türkiye 93 adet makale sayısı ile 25'nci sırada yer almıştır.

- Karbon muhasebesi konusunda yayınlanan makalelerin büyük bir çoğunluğunun İngilizce olarak yazıldığı tespit edilmiştir.

- Karbon muhasebesi konusunda yayınlanan makalelerin en fazla olduğu derginin Journal of Cleaner Production olduğu tespit edilmiştir.

- Çalışmada WoS veri tanında en çok atıf alan yazar olan Dabo Guan'ın akademik unvanının Profesör, en fazla alıntı yapılan yazar Yepu Li ve ikinci en fazla atıf alan yazar olan Festus Victor Bekun'un Doktor unvanlı akademisyenler oldukları ve böylece akademik personellerin konuya doğrudan katkı yaptıkları belirlenmiştir.

- Atıf analizine dayalı haritalama analizi sonuçlarına göre; karbon muhasebesi konusunda en çok atıf yapılan derginin Atmospheric Chemistry and Physics olduğu görülmektedir. Karbon muhasebesi konusu ile ilgili yayınlanan dergilerden en çok alıntı yapılan derginin Sustainability ve en çok atıf yapılan kurumun Chinese Academy Science olduğu tespit edilmiştir.

-Konu ile ilgili en fazla atıf alan ülkenin 2143 atıf ile ABD, toplam bağlantı gücü en fazla olan ülkenin ise İngiltere olduğu belirlenmiştir. Türkiye 465 atıf ile 22'nci sırada yer almıştır.

-En verimli ülke, %66,18'i uluslararası işbirliği yoluyla ortak yazılan toplam 207 makale ile ABD'dir. Japonya, son yirmi yılda yalnızca 16 makale yayınlamasına rağmen 11 adetten fazla atıf alarak konu hakkında etkili olmuştur. Genel olarak, yayınlar yaklaşık 1750 kuruma dağılmıştır ve aralarındaki işbirliği sıktır. En çok kurumlar arası ilişki ABD ve Çin arasında görülmektedir. En çok yayın yapan kurum 709 yayın ile National Natural Science Foundation of China' dır.

Bibliyometri bilimi araştırılan konuya ait yaşanan gelişmeler ışığında bilimsel kalite ve kaynakların, yazarların eserlerinin konuya olan etkisini ölçüp değerleyen bir bilimsel yayın analizi türüdür (Bouyssou ve Marchant, 2011: 75-86). Gün geçtikçe

küresel iklim krizinin artması nedeniyle karbon muhasebesi alanındaki araştırmacı ve yayın çeşitliliği artmaktadır. Bu çalışmada, Web of Science (WoS) veri tabanından karbon muhasebesi konusuna ilişkin veriler elde edilmiş ve analiz edilmiştir. Bu çalışmanın en önemli kısıtı; tek bir veri tabanı ile sadece açık erişimde bulunan makale yayınlarının analiz kapsamında incelenmesidir. WoS veri tabanında yıllara göre yapılan kıyaslama sonucu listelenen yayın sayıları, konu hakkında araştırma yapan lisansüstü programlar ile akademisyenlerin sayısında artış olduğunu göstermekte ve bu durumun literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca, gelecekte yapılacak çalışmaların farklı veri tabanları (Google Scholar, Scopus, PubMed vb.) kullanılarak, makale ile birlikte diğer yayın türlerini de kapsayacak şekilde bibliyometrik analizlerinin yapılması önerilmektedir.

Sonuç olarak, Karbon Muhasebesi konusuna ilginin her geçen gün artmakta olduğu ve bu zamana kadar oluşan bilgi birikiminin büyük boyutlara ulaşmış olduğu söylenebilir. Bu çalışmanın temel bulgularının, bibliyometrik göstergelere göre karbon muhasebesi konusundaki makale çalışmalarına genel bir bakış sağlamak için faydalı olacağı düşünülmektedir. Böylece makale sayısı, atıf sayısı, anahtar kelimeler gibi bazı temel göstergelere göre bu alanda en dikkat çekici araştırmaları bulmak mümkün olabilecektir.

KAYNAKÇA

Abdulmalek, F. ve Rajgopal, J. 2007. Analyzing the benefits of lean manufacturing and value stream mapping via simulation: A process sector case study. *International Journal of Production Economics*, 107(1), 223-236.

Adams, Carol A. ve Carlos Larrinaga-González, 2019. Engaging with organizations in pursuit of improved sustainability accounting and performance. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*, 32, No. 3, 860-884.

Adedoyin, F., Nwulu F., ve Bekun, F. V. 2021. Environmental degradation, energy consumption and sustainable development: accounting for the role of economic complexities with evidence from World Bank income clusters. *Business Strategy and the Environment*, 30(5), 727-780.

Agada, J. 1987. Bibliometrics, history of the development of ideas in. *Encyclopedia of Library and Information Science: Volume 42-Supplement 7: The Albert I Royal Library to The United Nations Bibliographic Information System (UNBIS)*, 144.

Altınbay, A. ve Durak, H. 2022. Çevre muhasebesi, yeşil muhasebe ve karbon muhasebesi kavramları hakkında yazılan makalelerin bibliyometrik analizi. *International Journal of Applied Economic and Finance Studies*, 7(1), 140-155

Arnott, D. C. 2007. Research on trust: a bibliography and brief bibliometric analysis of the special issue submissions. *European Journal of Marketing*, 41(9/10), 1203-1240.

Ayrıçay, Y. ve Abdülmecit, K. 2008. Çevre Finansmanı: Muhasebe ve Finansman İçin Yeni Trendler. Ankara: Gazi Kitabevi, Eylül, 6.

Aytulun A.2011. “Karbon Muhasebesi” <http://malibulusma.org/makaleler/73-karbon-muhasebesi.html> (20.08.2023)

Baykal, H. ve Baykal, T. 2008. Küreselleşen Dünyada Çevre Sorunları. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 1-17.

Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı (2012). Birleşmiş Milletler Kalkınma Programı Türkiye web sitesi. Karbon Piyasalarında Ulusal Deneyim ve Geleceğe Bakış Dergisi, (48), 122-138.<http://turkiye.un.org/tr/sdgs>(14.06.2023)

Bornmann, L. ve Leydesdorff, L. 2013. The validation of (advanced) bibliometric indicators through peer assessments: A comparative study using data from in cites and F1000. *Journal of Informetrics*, 7(2), 286-291.

Bouyssou, D. ve Marchant, T. 2011. Bibliometric rankings of journals based on impact factors: An axiomatic approach. *Journal of Informetrics*, 5(1), 75-86.

Can, E. N., ve Özarı, Ç. 2023. Sürdürülebilirlik muhasebesi ve karbon muhasebesi çalışmalarının bibliyometrik analizi. *Denetişim*, (27), 55-71.

Chen, C. 2006. CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 57(3), 359-377.

Cobo, M. J., López-Herrera, A. G., Herrera-Viedma, E., ve Herrera, F. 2011. Science mapping software tools: Review, analysis, and cooperative study among tools. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, 62(7), 1382-1402.

De Groote, S. L. ve Raszewski, R. 2012. Coverage of Google Scholar, Scopus, and Web of Science: A case study of the h-index in nursing. *Nursing Outlook*, 60(6), 391-400.

Du, Y., Chen, S. ve Tang, L. 2021. The Research Progress and Development Trend of Carbon Accounting: An Analysis Based on CiteSpace. *China-USA Business Review*, 20(4), 185-201.

Egghe, L. 2006. Theory and practice of the g-index. *Scientometrics*, 69(1), 131-152.

Elitaş, C. ve Çetin, A. C. 2011. Karbon ticareti ve karbon bankacılığı. *Muhasebe ve Denetime Bakış Dergisi*, Sayı Ekim, 51-78.

European Comission, Emission cap and allowances, https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/emissions-cap-and-allowances_en(Erişim tarihi:18.06.2023)

European Comission, Emission cap and allowances, https://climate.ec.europa.eu/eu-action/eu-/policies/ets_en/(Erişim Tarihi:24.05.2023)

Environmental Protection Agency (EPA). 2021. Greenhouse Gas Emissions. Retrieved from <https://www.epa.gov/ghgemissions> (Erişim Traihi:15.05.2023)

Fıdancı, N. ve Yükçü, S. 2018. Karbon maliyetlerinin yönetiminde sürdürülebilirlik felsefesi yaklaşımı: lisanssız elektrik üretimi örneği. *Muhasebe Bilim Dünyası Dergisi*, 20, 230-247.

Glänzel, W. ve Schubert, A. 2005. Analysing scientific networks through co-authorship. In *Handbook of quantitative science and technology research*, 257-276. Springer.

Goodier, C. 2010. Carbon footprint, (Eds. Cohen, N. and Robbins, P.), *Green Cities: An A-to-Z Guide*, SAGE Publications, London,433-458

Gök, A. G. ve Çarıkçı, O. 2022. Çevre muhasebesi konulu çalışmaların bibliyometrik analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 27(3), 369-391.

Gray, R. 2007. *A Climate Of Success*, Elsevier Linacre House,Routledge Press, Burlington, UK, 241.

Hinckley, C. M., 2007. Combining mistake-proofing and Jidoka to achieve world class quality in clinical chemistry. *Accreditation and Quality Assurance*, (12), 2.

Hintermann, B. 2010. Market Power, Permit Allocation and Efficiency in Emission Permit Markets. *Journal of Regulatory Economics*, 37(3), 219–246

IPCC. 2014. Climate Change 2014: Synthesis Report. Contribution of Working Groups I, II, and III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

Ferhatoğlu, E. 2003. Avrupa Birliği'nde Ortak Çevre Politikası Çerçevesinde Çevre Vergileri. *E-yaklaşım, Ekim*, (3).

Fullerton, R. ve Kennedy, F. 2009. Modeling a Management Accounting System for Lean Manufacturing Firms.

Janković, S ve Krivačić, D. 2014. Environmental accounting as perspective for hotel sustainability: Literature review. *Tourism and hospitality management*, 20(1), 103-120.

Karabıçak, M. ve Armağan, R. 2004. Çevre sorunlarının ortaya çıkış süreci, çevre yönetiminin temelleri ve ekonomik etkileri çevre sorunlarının süreci ve çevre sorunlarının temelleri. *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9,2, 203-228.

Kaya, H. E. 2020. Kyoto'dan paris'e küresel iklim politikaları. *Meriç Uluslararası Sosyal ve Stratejik Araştırmalar Dergisi*, 4(10), 165-191.

Kaypak, Ş. 2010. Ekolojik turizmin sürdürülebilirliği. *Uluslararası Alanya İşletme Fakültesi Dergisi*, 2(2), 93-114.

Kaypak, Ş. 2013. Ekolojik ayak izinden çevre barışına bakmak. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (1), 154-159.

Kessler, M. M. 1963. Bibliographic coupling between scientific papers. *American Documentation*, 14(1), 10-25.

Kıvılcım, İ. 2015. Paris Notları–II Kyoto'dan Farkı; Daha Esnek Bir İklim Rejimi Geliyor: Paris Anlaşması ve Türkiye'nin Konumu (1-8, Rapor No. 172). *İktisadi Kalınma Vakfı*.

Kirlioğlu, H. ve Can, A. V. 2006. Çevresel Muhasebede Kavramsal Tartışmaların Gelisimi ve Analizi. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (32).

Kirlioğlu, H. ve Sema, Ü. 2012. Muhasebenin sosyal sorumluluk kavramı bağlamında ekonomik adam homo economicus modeline bir bakış. *Muhasebe ve Denetime Bakış*, (36), 25-34.

Kuriawan, K., Subowo, H. and Firmansyah, I. 2022. Bibliometric analysis of carbon accounting research. *International Journal of Energy Economics and Policy*, 12(3), 482-489.

Lazol, İ., Muğal, E. ve Yücel, Y. 2008. Sürdürülebilir bir çevre için çevre muhasebesi ve KOBİ'lere yönelik bir araştırma. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (38), 56-69.

Lecocq, F. and Ambrosi, P. 2007. Transaction Costs of the Kyoto Mechanisms. *The Energy Journal*, 28(3), 25-48.

Leydesdorff, L. and Persson, O. 2010. Mapping the geography of science: Distribution patterns and networks of relations among cities and institutes. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 61(8), 1622-1634.

Li, Z., Xue, J., & Zheng, B. 2021. Tropical Medicine in China: Bibliometric Analysis Based on Web of Science (2010-2019). *Journal of Tropical Medicine*, 2021.

Manning, C. D., Raghavan, P. and Schütze, H. 2008. Introduction to information retrieval. Cambridge University Press. 210-420

Nazlıoğlu, S., Lebe, F. ve Kayhan, S. 2011. OECD ülkelerinde nükleer enerji tüketimi ve ekonomik büyüme: Kesit bağımlı heterojen panel nedensellik analizi. *Enerji Politikası*, 39 (10), 6615-6621

Newman, M. E. 2001. Scientific collaboration networks. II. Shortest paths, weighted networks, and centrality. *Physical Review E*, 64.

McBurney, M. K., ve Novak, P. L. 2002. What is bibliometrics and why should you care?. In *Proceedings. IEEE international professional communication conference* (pp. 108-114). IEEE.

Özbirecikli, M. 1999. Ulusal Düzeyde ve Firma Düzeyinde Çevre Muhasebesi-Hindistan Örneği. *Mufad Muhasebe ve Finansman Dergisi*, 4.

Özbirecikli, M. 2002. Çevre muhasebesi: kavramlar, uygulama alanları, araştırma sonuçları. *Natürel Kitap ve Yayıncılık*, 2-53.

Özköse, H., ve Gencer, C. T. 2017. Bibliometric analysis and mapping of management information systems field. *Gazi University Journal of Science*, 30(4), 356-371.

Parris, T. M. ve Kates, R. W. 2003. Characterizing and measuring sustainable development. *Annual Review of environment and resources*, 28(1), 559-586.

Perçin, D. 2017. Paris Zirvesi'nden Bonn Zirvesi'ne Küresel İklim Zirveleri. *Mart*, 19, 2020, 3.

Pimentel, D., Wilson, C., McCullum, C., Huang, R., Dwen, P., Flack, J., ... and Cliff, B. (1997). Economic and environmental benefits of biodiversity. *BioScience*, 47(11), 747-757.

Ratnatunga, J. T. ve Balachandran, K. R. 2009. Carbon business accounting: the impact of global warming on the cost and management accounting profession. *Journal of Accounting, Auditing & Finance*, 24(2), 333-355.

Recchia, S. 2001. Explaining the international environmental cooperation of democratic countries, Center for the Study of Democracy, August 1, 2.

Rockström, J., Steffen, W., Noone, K., Persson, Å., Chapin, F. S., Lambin, E. F. ve Foley, J. A. 2009. A safe operating space for humanity. *Nature*, 461(7263), 472-475.

Schaltegger, S. ve Burritt, R. 2006. Corporate sustainability accounting. A catchphrase for compliant corporations or a business decision support for sustainability leaders?. In *Sustainability accounting and reporting*, 37-59.

Schaltegger, S. ve Dimitar V. N. 2018. Is environmental management accounting a discipline? A bibliometric literature review," *Meditari Accountancy Research* 26, no. 3 (2018), 443-470.

Senal, S. ve Ateş, B. A. 2012. Kurumsal sürdürülebilirlik için muhasebe ve raporlama. *Muhasebe ve Denetim Bakış*, (36), 83-98.

Spitzer, M. ve Elwood, H. 1998. An Introduction to Environment as a Business Management Tool: Key Concepts and Terms. EPA Publication, Washington DC, 21.

Small, H. ve Griffith, B. C. 1974. The structure of scientific literatures I: Identifying and graphing specialties. *Science Studies*, 4(1), 17-40.

Sohag, K., Taşkın, F. D. ve Malik, M. N. 2019. Green economic growth, cleaner energy and militarization: Evidence from Turkey. *Resources Policy*, 63, 101-407.

Sonnenfeld, D. A. ve Mol, A. P. 2002. Globalization and the transformation of environmental governance: An introduction. *American Behavioral Scientist*, 45(9), 1318-1339.

Süklüm, N. ve Hiçyorulmaz, E. 2019. Bist sürdürülebilirlik endeksindeki işletmelerin sosyal sorumluluk ve çevre muhasebesi ilişkisi açısından incelenmesi: bir içerik analizi. *Business & Management Studies: An International Journal*, 7(4), 1806-1824.

Tonta, Y. 2008. Açık erişim ve kurumsal arşivler: Türkiye manzarası. *Türk Kütüphanelerinde geçiş sürecinde: Yeni Fırsatlar ve Zorluklar*, Türk Kütüphaneciler Derneği. 27-47.

Tunahan, H. 2010. Küresel iklim değişikliğini azaltmanın bir yolu olarak karbon finansmanı. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (46), 199-215.

Türkiye Büyük Millet Meclisi, Kanun NO.5491,Çevre K. Değ. Yapılmasına Dair Kanun 26/4/2006.<https://www.mevzuat.gov.tr/mevzumetin/1.5.287>,(Erişim tarihi:19.03.2023)

Türkiye İstatistik Kurumu.<https://data.tuik.gov.tr/Bulten/Index?p=Sera-Gazi-Emisyon-Istatistikleri-1990-2019-37196> (Erişim tarihi: 02.02.2023)

United Nations Framework Convention On Climate Change, Kyoto Protocol, http://unfccc.uluslararası/kyoto_protocol/items/2830.Php/ (Erişim tarihi:24.05.2023)

Uyar, S. ve Cengiz, E. 2011. Karbon (sera gazı) muhasebesi carbon (green house gas) accounting. Çözüm Yayınları, 47

Üsdiken, B., ve Pasadeos, Y. 1995. Organizational analysis in North America and Europe: A comparison of co-citation networks. Organization studies, 16(3), 503-526.

Van Eck, N. ve Waltman, L. 2010. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. scientometrics, 84(2), 523-538.

Van Eck, N. J. ve Waltman, L. 2017. Citation-based clustering of publications using CitNetExplorer and VOSviewer. Scientometrics, 111(2), 1053-1070.

Van Eck, N. ve Waltman, L. 2022. VOSviewer Manual for VOSviewer Version 1.6.18.

Van Raan, A. F. 2004. Sleeping beauties in science. Scientometrics, 59(3), 461-466.

Watkiss, P. ve Downing, T. 2008. The social cost of carbon: Valuation estimates and their use in UK policy. Integrated Assessment Journal, 8.

Web of Science Platform.<http://mjl.clarivate.com/search-results/03.02.2023>

World Bank. 2021. Carbon Pricing Dashboard. Retrieved from <https://carbonpricingdashboard.worldbank.org/>23.05.2023

Xu, M., Yang, M., Xie, D., Ni, J., Meng, J., Wang, Q., ... & Wu, C. (2021). Research trend analysis of composting based on Web of Science database. Environmental Science and Pollution Research, 28(42), 59528-59541

Yılmaz, M. 2006. Lotka yasası ve Türkiye’de kütüphane ve bilgi bilimi literatürü. Türk Kütüphaneciliği, 16(1), 61-69.

Zan, B. U. 2019. Doğrudan atıf, ortak atıf ve bibliyografik eşleşme yaklaşımlarına dayalı olarak araştırma alanlarının değerlendirilmesi. Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi, 14(2), 501-516.

Zary, B., Bandeira, R. and Campos, V. 2014. The contribution of scientific productions at the beginning of the third millennium (2001–2014) for humanitarian logistics: A bibliometric analysis. transportation research procedia, 3, 537-546.

Zupic, I., ve Čater, T. 2015. Bibliometric methods in management and organization. *Organizational research methods*, 18(3), 429-472.

