

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
ÇEVRE SORUNLARI ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
Ankara University Center for Environmental Studies

ANKARA ÜNİVERSİTESİ ÇEVREBİLİMLERİ DERGİSİ
Ankara University Journal of Environmental Sciences

Cilt: 12

Sayı: 1

Yıl: 2025

Volume: 12

Number: 1

Year: 2025

Ankara – 2025

Elektronik / Online ISSN: 2146-1562

Tüm Hakları saklıdır. Bu derginin tamamı ya da dergide yer alan bilimsel çalışmaların bir kısmı ya da tamamı 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre Ankara Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezinin yazılı izni olmaksızın, elektronik, mekanik, fotokopi ya da herhangi bir kayıt sistemiyle çoğaltılamaz, yayımlanamaz.

All rights are reserved. Published content may not be copied or re-published without the permission of Ankara University Center for Environmental Studies.

Ankara Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma ve Uygulama Merkezi
Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi
Ankara University Journal of Environmental Sciences

Elektronik / Online ISSN: 2146-1562

Cilt/ Volume: 12

Sayı/ Number: 1

Yıl/ Year: 2025

Yayın Sahibinin Adı/ Owner

Ankara Üniversitesi Çevre Sorunları Araştırma ve
Uygulama Merkezi adına
Mehmet SOMUNCU

Sorumlu Yazı İşleri Müdürü / Publisher Manager
Uğur DOĞAN

Yayın İdare Merkezi Adresi/ Correspondence
Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi
Sıhhiye, ANKARA

Yayın İdare Merkezi Telefonu/Phone
+90 312 3103280/1202

Elektronik Posta Adresi/ Email
csaum@ankara.edu.tr

URL
<https://dergipark.org.tr/aucevrebilim>
<http://dergiler.ankara.edu.tr>
<http://csaum.ankara.edu.tr>

Yayının Türü/ Type of Publication
Yaygın süreli yayın/ Widely Distributed Periodical

Editörler Kurulu/ Editorial Board

Mehmet SOMUNCU (**Baş Editör**/ Editor-in-Chief)
Işıl KAYMAZ (**Yardımcı Editör** / Associate Editor)
İhsan ÇİÇEK (**Alan Editörü** / Field Editor)
Hakan YİĞİTBAŞIOĞLU (**Alan Editörü** / Field Editor)
Fatmagül GEVEN (**Alan Editörü** / Field Editor)
Gökşen ÇAPAR (**Alan Editörü** / Field Editor)
Serdar YEŞİLYURT (**Alan Editörü** / Field Editor)

Editör Danışma Kurulu/Editorial Advisory Board:

Ali İhsan AROL, Ortadoğu Teknik Üniversitesi
Aysel ATIMTAY, Ortadoğu Teknik Üniversitesi
Ayşen ERDİNÇLER, Boğaziçi Üniversitesi
Christina GONNELLI, Università Degli Studi Firenze
Erwin BERGMEIER, University of Göttingen
Federico SELVI, Università Degli Studi Firenze
Gülen GÜLLÜ, Hacettepe Üniversitesi
Günay KOCASOY, Boğaziçi Üniversitesi
Kaoru KASHIMA, Kyushu University
Latif KURT, Ankara Üniversitesi
Neil ROBERTS, Plymouth University
Neriman ŞAHİN GÜÇHAN, Ortadoğu Teknik Üniversitesi
Nilgöl KARADENİZ, Ankara Üniversitesi
Selim L. SANİN, Hacettepe Üniversitesi
Sibel ATASAGUN, Ankara Üniversitesi
Uğur DOĞAN, Ankara Üniversitesi
Warren EASTWOOD, Birmingham University

Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisi, yılda iki kez yayımlanan hakemli bir dergidir.
Ankara University Journal of Environmental Sciences is a refereed journal, published twice a year.

ANKARA ÜNİVERSİTESİ
ÇEVRE SORUNLARI ARAŞTIRMA VE UYGULAMA MERKEZİ
Ankara University Center for Environmental Studies
ANKARA ÜNİVERSİTESİ ÇEVREBİLİMLERİ DERGİSİ
Ankara University Journal of Environmental Sciences
Cilt/ Volume: 12 Sayı/ Number: 1 Yıl/ Year: 2025

İçindekiler/ Contents

8. Sınıf Fen Bilimleri Kitaplarının Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İncelenmesi <i>Analysis of 8th Grade Science Textbooks in Terms of Sustainable Environmental Education</i> Ali Ekber GÜLER SOY, Hakan AYDEMİR.....	1
Colonial Connections in the Global Climate Crisis: Historical Injustices and Contemporary Inequalities <i>Küresel İklim Krizindeki Sömürge Bağlantıları: Tarihsel Adaletsizlikler ve Güncel Eşitsizlikler</i> Selçuk GÜRÇAM.....	19
Sağlık, Kentleşme, Yeşil Altyapı Kavramları ve Aralarındaki İlişkiler <i>Concepts of Health, Urbanization, Green Infrastructure and Their Relationships</i> Serap GÜNEŞ, Şükran ŞAHİN, Duygu DOĞAN.....	37
The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior <i>Seçimlerin Ekolojisi: Çevreci Oy Verme Davranışına İlişkin WoS Dizinli Makalelerin Bibliyometrik Bir İncelemesi</i> Emrah KONURALP.....	48
Anadolu ve Orta Asya’da Geç Buzul Çağı’ndan Günümüze Paleoiklimsel Değişimlerin Karşılaştırılması: Erken İnsan Göçlerine Yeni Bir Bakış <i>Comparison of Paleoclimatological Changes in Anatolia and Central Asia, since the Late Glacial Period: A New Perspective on Early Human Migrations "Human and Environment" Unit</i> Ceran ŞEKERYAPAN.....	80
Makale Kabul ve Yazım Kuralları/ Instructions for Authors	89

8. Sınıf Fen Bilimleri Kitaplarının Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İncelenmesi*

Analysis of 8th Grade Science Textbooks in Terms of Sustainable Environmental Education

Ali Ekber GÜLERSOY¹, Hakan AYDEMİR²

¹Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, İzmir
ORCID: 0000-0003-0338-1366

²Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çevre Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir
ORCID: 0000-0003-2315-6553

Özet: Günümüz dünyasında hızla artan çevresel sorunlar, bireylerin ve toplumların çevreye duyarlı davranışlar geliştirmesini zorunlu hale getirmektedir. İklim değişikliği, doğal kaynakların tükenmesi, biyolojik çeşitliliğin azalması gibi küresel sorunlarla başa çıkmak, yalnızca bilimsel ve teknolojik çözümlerle değil, aynı zamanda bireylerin bilinçlendirilmesiyle de mümkündür. Bu noktada sürdürülebilir çevre eğitimi, toplumların çevreye yönelik farkındalık düzeyini artırmada ve geleceğin çevre dostu bireylerini yetiştirmede hayati bir rol oynamaktadır. Bu çalışmanın amacı, 2023-2024 Eğitim Öğretim yılı içerisinde öğrencilere okutulmak üzere basılan Ata ve Dikey Yayıncılığa ait 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarının konu içeriklerinin, etkinliklerin ve sürdürülebilir çevre eğitime yönelik kazanımların ünitelere göre dağılımının incelenmesidir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında yer alan sürdürülebilir çevre eğitimi ile ilişkili kazanımların ders kitaplarının bütüne yayılmış bir şekilde yer almadığı, sadece belirli ünitelerde sürdürülebilirlik kavramlarına yer verilerek, öğrencilere sağlanacak olan katkılarının bu ünitelerle sınırlı kaldığı görülmüştür. Ders kitaplarındaki etkinliklerin sürdürülebilir çevre eğitimi açısından yetersiz olduğu, Ata Yayıncılığa ait ders kitabında ilgili hiçbir etkinliğe yer verilmediği, Dikey Yayıncılığa ait ders kitabında ise sadece bir adet etkinliğin yer aldığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda ders kitaplarının sürdürülebilir çevre eğitime yönelik daha fazla proje ve etkinlik içermesi gerektiği ve öğrencilerin sürdürülebilir bir yaşam tarzını benimsemelerine katkı sağlayacak değişikliklerin sağlanması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Sürdürülebilir çevre eğitimi, Fen bilimleri dersi, Ders kitabı

Abstract: In today's world, rapidly increasing environmental problems necessitate that individuals and societies develop environmentally conscious behaviors. Addressing global issues such as climate change, depletion of natural resources, and the decline of biodiversity is possible not only through scientific and technological solutions but also by raising individual awareness. At this point, sustainable environmental education plays a vital role in raising environmental awareness within societies and in nurturing the environmentally conscious individuals of the future. The aim of this study is to examine the distribution of the subject content, activities, and outcomes related to sustainable environmental education across the units of the 8th Grade Science textbooks published by Ata and Dikey Publishing for the 2023-2024 academic year. In the research, document analysis, one of the qualitative research methods, was used. The research found that the achievements related to sustainable environmental education in 8th-

* Bu araştırma Prof. Dr. Ali Ekber GÜLERSOY danışmanlığında Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Çevre Eğitimi Anabilim Dalında tarafından "8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarının Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İncelenmesi." başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

¹İletişim: gulersoy74@gmail.com, ²İletişim: rememberhakan@gmail.com

8. Sınıf Fen Bilimleri Kitaplarının Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İncelenmesi

grade science textbooks were not distributed throughout the entirety of the textbooks. Instead, sustainability concepts were included only in specific units, limiting the contributions to students to those particular units. It was determined that the activities in the textbooks are inadequate in terms of sustainable environmental education, with no relevant activities included in the textbook by Ata Publishing, and only one activity featured in the textbook by Dikey Publishing. As a result of the study, it was concluded that the textbooks should include more projects and activities related to sustainable environmental education, and that changes should be made to help students adopt a sustainable lifestyle.

Keywords: Sustainable environmental education, Science lesson, Textbook

1. Giriş

Dünya'nın oluşumundan sonra, yeryüzünde pek çok canlı varlık ortaya çıkmıştır. Bazılarının türleri yok olurken, bazıları hâlâ hayatta kalmayı başarmıştır. İnsan türü dünyaya adım atmadan önce de gezegen pek çok küresel sorunla karşılaşmış ve yaşam defalarca yok olma tehlikesiyle yüz yüze gelmiştir. Ancak bu olayların hiçbiri, dünya üzerinde yaşayan herhangi bir canlının eylemleriyle ilişkilendirilmemiştir. Endüstri devrimine kadar insanın doğaya verdiği zararlar kabul edilebilir düzeylerdeydi. Ancak teknolojik gelişmelerin artması, fosil yakıtların enerji kaynakları olarak kullanılmaya başlanması, kentleşmenin hızlanması ve nüfus artışının hızlanmasıyla birlikte, dünya üzerindeki doğal kaynakların tüketim hızı da önemli bir şekilde artış göstermiştir (Tıraş, 2012).

Her yıl dünyanın sahip olduğu bir yıla ait doğal kaynakların insanlar tarafından kullanımının ölçülerek, o yıla ait Dünya Limit Aşım Gününü açıklayan Küresel Ayak İzi Ağı (Global Footprint Network, GFN), Dünya Limit Aşım Gününü 2023 yılı itibarıyla 2 Ağustos olarak açıklarken, Türkiye'nin ise doğal kaynaklarını 22 Haziran'da tükettiğini açıklamıştır (WWF, 2012). Küresel Ayak İzi Ağı, kaynakların ilk küresel aşımının 25 Aralık 1971 yılında başladığını, Covid-19 pandemisi dolayısıyla doğal kaynak kullanımında azalma tespit edilen 2020 yılı hariç, küresel limit aşım gününün her yıl bir öncekinden daha erken bir tarihe taşındığını belirtmiştir. WWF 2012 Türkiye'nin Ekolojik Ayak İzi Raporuna göre ülkemizde tüketimin toplam Ekolojik Ayak İzi ülke genelindeki biyolojik kapasiteyi 1974'te aşmış, 2007 yılı itibarıyla de bu eşiğin iki katına çıkmıştır. 2007 yılında ise Türkiye'deki üretimin Ekolojik Ayak İzi, biyolojik kapasitesinin yaklaşık 1,6 katına çıktığı belirtilmiştir. Elde edilen verilere dayanarak ülkemizdeki doğal kaynak tüketim hızının ulusal boyutlarda sürdürülebilir olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (WWF, 2012).

Ormanlar, sulak alanlar ve diğer doğal ekosistemler, biyoçeşitliliği koruma açısından kritiktir unsurlardır. Bu ekosistemlerin tahrip edilmesini önlemek ve yeniden ağaçlandırma çalışmaları yapmak sürdürülebilir bir ekosistemin gerekliliklerindendir. Tarımı sürdürülebilir hale getirmek için kimyasal gübre ve pestisit kullanımını azaltmak, organik tarımı teşvik etmek ve gıda israfını önlemek gibi yöntemler önem taşımaktadır. Dünyanın doğal kaynakları sınırsız değildir ve bu kaynakların çoğunun tekrar oluşması için çok uzun süreçler gerekmektedir. 2023 verilerine göre Dünya üzerinde yaklaşık 8 milyar insan yaşamaktadır (U.S. Census Bureau, t.y.). Eğer dünya kaynaklarını bugünkü hızla tüketmeye devam edecek olursak Dünya üzerinde yaşayan yaklaşık 8 milyar insanın ihtiyaçlarının karşılanması için 3 adet daha dünya gerekmektedir (Biner, 2014).

Sürdürülebilir çevre eğitimi, öğrencilere çevre konularında bilgi ve farkındalık kazandırmayı, çevre sorunlarını anlama ve çözme becerilerini geliştirmeyi, doğal kaynakları koruma ve sürdürülebilir yaşam tarzlarını benimseme konularında teşvik etmeyi amaçlamalıdır. Türkiye'deki ilköğretim programlarına bakıldığında sürdürülebilir çevre eğitimi adı altında zorunlu bir dersin bulunmadığı görülmektedir. Seçmeli ders olarak ise sadece altı, yedi ve sekizinci sınıflarda okutulan seçmeli çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersi bulunmaktadır. Sürdürülebilir çevre eğitime yönelik kazanımların daha fazla bulunduğu derslerin hayat bilgisi, sosyal bilgiler ve fen bilimleri dersleri olduğu anlaşılmaktadır (Tanrıverdi, 2009).

Çevre eğitimi, öğrencilerin yaşadıkları çevredeki doğal sistemlerin nasıl çalıştığını anlamaya, sistemlerin karmaşıklıklarını takdir etmeye ve bunların nasıl olduğunu anlamaya teşvik eder (Davis, 1998). Sürdürülebilir çevre eğitimi ise gelecekte yaşanabilir bir dünya yaratmak için önemli bir adımdır. Bu eğitim, sadece bugünkü neslin değil, gelecek nesillerin de doğal kaynakları sürdürülebilir bir şekilde kullanabileceği bir gelecek yaratmayı hedefler. Sürdürülebilir çevre eğitimi, insanların çevre konularında farkındalıklarını artırmayı, doğal kaynakları koruma ve sürdürülebilir bir gelecek için bilgi ve beceriler kazanmayı hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır.

Sürdürülebilir çevre eğitimi, doğal kaynakların korunması, çevrenin kirliliğe maruz kalmaması ve gelecek nesillere temiz bir çevre bırakılması gibi önemli konuları ele alır. Bu nedenle sürdürülebilir çevre eğitimi, çevre konusunda farkındalık yaratmak, insanların çevre bilincini artırmak ve sürdürülebilir yaşamın önemini vurgulamak için son derece önemlidir. İklim değişikliği, hava kirliliği, su kirliliği, toprak kirliliği gibi sorunlar, insanların sağlığına ve ekonomik refahına zarar vermektedir. Etkili bir sürdürülebilir çevre eğitimi ile öğrencilere doğal kaynakları nasıl koruyabileceklerini, doğru atık yönetimi tekniklerini, enerji tasarrufu yapmayı ve sürdürülebilirlik için yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmayı öğrenmelerine yardımcı olunabilir.

Günümüzde çevre sorunları insan-doğa ilişkilerinin ve insan davranışlarının bir etkisi olarak görünse de psikolojik, politik, felsefi, hukuki, sosyolojik, teknolojik ve kültürel boyutları ile çok yönlü bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır (Gülersoy, Dülger, Dursun, Ay ve Duyal, 2020). Çevre eğitimi, genellikle çevre bilincini artırmak ve çevre sorunlarının farkındalığını artırmak için tasarlanmış bir eğitimidir. Bu eğitim, insanların doğal çevreleri hakkında bilgi edinmelerine ve doğal kaynakların korunmasına yardımcı olur. Çevre eğitimi, temiz hava, su ve toprak gibi konularda farkındalık yaratır ve sürdürülebilir bir çevrenin önemini vurgular. Sürdürülebilir çevre eğitimi ise, çevre eğitimine benzer şekilde çevre bilincini artırmayı amaçlar, ancak sadece doğal kaynakların korunması değil, aynı zamanda gelecekteki nesillerin ihtiyaçlarının da karşılanmasını hedefler. Ortaokul 6., 7. ve 8. sınıfların ders programlarına bakıldığında, çevre eğitimi adı altında sadece seçmeli çevre eğitimi ve iklim değişikliği dersine yer verildiği, bunun dışında doğrudan çevre eğitimi başlıklı başka bir dersin bulunmadığı anlaşılmaktadır. Bunun yerine, çevre eğitimi ile ilgili konuların çeşitli derslerin müfredatına dağıtıldığı görülmektedir (Gülersoy vd., 2020; Gülersoy ve Gülersoy, 2023). Sürdürülebilir çevre eğitimi, sadece kaynakların korunmasına değil, aynı zamanda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, atık yönetimi, enerji tasarrufu ve yenilenebilir kaynakların kullanımı gibi sürdürülebilir uygulamaların teşvik edilmesini de içerir. Bu bağlamda yaklaşıldığında sürdürülebilir çevre eğitiminin gelecek nesiller yaşam kaliteleri ve yaşadığımız gezegenin kaynaklarının geleceği için ne denli önemli olduğu öne çıkmaktadır.

Çevre sorunlarının giderilmesine yönelik yapılacak ilk eylemlerden birisi de verilecek çevre eğitimi ile toplumun çevre sorunları hakkında bilinçlendirilmesidir (Gülersoy vd., 2021). Küresel çevre sorunlarının engellemesinde her ne kadar büyük ölçekli firmaların ve devletlerin alacakları tedbirler hayati önem taşısa da bireysel olarak her insanın atacağı küçük adımlar ve yaşam tarzlarında yapacağı değişiklikler de göz ardı edilmemelidir. Bireylerin çevre sorunlarına bakış açılarının değişiminin sağlanması ve bu değişimin bireylerin yaşam tarzlarına yansımalarının sağlanması ise şüphesiz ki erken yaşlarda vermeye başlanacak olan sürdürülebilir çevre eğitimi ile mümkün olacaktır. Bu bağlamda fen bilimleri dersinin öğrenciler üzerinde çevre farkındalığı yaratma gücü ve sürdürülebilir bir dünya için yapılması gerekenleri bir yaşam biçimine dönüştürecek alışkanlıkları kazandırma kapasitesi gün yüzüne çıkmaktadır.

2. Amaç ve Yöntem

Bu araştırmada, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında yayımlanan 8. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programına göre hazırlanan Millî Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı'nın 18.04.2019 tarih ve 8 sayılı kurul kararıyla 2019-2020 öğretim yılından itibaren 5 yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilen Dikey yayıncılık ve Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığının 04.01.2023 tarihli ve 02 sayılı kurul kararıyla 2023 - 2024 öğretim yılından itibaren

8. Sınıf Fen Bilimleri Kitaplarının Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İncelenmesi

5 yıl süreyle ders kitabı olarak kabul edilen Ata yayıncılık tarafından basılan ders kitaplarının sürdürülebilir çevre eğitimi açısından incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Doküman analizi, yazılı metinlerin, belgelerin içeriğini detaylı ve sistematik olarak analiz edildiği bir yöntemdir (Wach and Ward, 2013). Doküman analizi; araştırılması gereken olgular ile ilgili bilgiyi içeren literatürün özeti, sentezlenmesi ve incelenmesidir (Balcı, 2001). Başka bir deyişle doküman analizi, basılı veya elektronik ortamlarda bulunan materyaller olmak üzere tüm belgeleri incelemek ve değerlendirmek amacıyla kullanılan sistemli bir yöntemdir (Kıral, 2020). İlköğretim 3. sınıf düzeyinden itibaren verilmeye başlanan fen bilimleri dersi 8. sınıfın sonuna kadar sürdürülmektedir (MEB, 2018). Çalışmanın amacı için gerekli olan kavram ve kazanımlar hakkında bilgileri içeren 8. sınıf fen Bilimleri ders kitaplarının sürdürülebilirlik kavramını içeren kazanımlarının analizinin gerekliliği, bu yöntemin tercih edilmesinde etkili olmuştur. Nitel araştırmalarda çoğunlukla başvurulanan doküman analizi yönteminin; zor ulaşılan özneler, tepkiselliğin olmaması, uzun süreli ve zamana yayılmış analiz, örneklem büyüklüğü, bireysellik ve özgünlük, görece daha düşük maliyet ve nitelikli veri kaynağı olması gibi güçlü yönleri bulunmaktadır. Ayrıca, doküman incelemesi, hedeflenen olgular hakkında bilgiler içeren yazılı materyallerin analizini içeren ve tek başına bir çalışmanın yöntemi olarak da kullanılabilecek bir yöntemdir (Şimşek ve Yıldırım, 2011). Yöntem doğrultusunda elde edilen veriler analiz edilip raporlanmıştır. Bu kapsamda 8. sınıf fen Bilimleri ders kitapları sürdürülebilir çevre eğitimi açısından incelenmiştir. Araştırmanın doküman analiz süreci Çizelge 1’de yer almaktadır.

Çizelge 1. Araştırmanın doküman analizi süreci.

Doküman Analizi Süreç Aşamaları	Araştırma Kapsamında Yapılan İşlemler
Dokümanlarda dâhil edilecek kriterleri belirleme	Kavramlar, etkinlikler.
Doküman ve veri toplama	<i>Ata Yayıncılık 8. sınıf fen bilimleri ders kitapları Yanık, S. (2023). Ata Ders Kitapları Yayıncılık, Matb., İnş., Tarım Hayv. San. Ve Tic. Ltd. Şti., Örnek Mahallesi Örnek Caddesi No.75 Altındağ/ANKARA;</i> <i>Dikey Yayıncılık 8. sınıf fen bilimleri ders kitapları Yancı, M.V. (2023). Dikey Eğitim Sağlık Araştırma Basın Yayın Sanayi Ticaret Limitet Şirketi., Kavacık Subayevleri Mah. Fahrettin Altay Cad. No.4/8 Keçiören/ANKARA</i>
Temel analiz alanlarını belirleme	8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarındaki sürdürülebilir çevre eğitimine yönelik kazanımların ünitelere göre dağılımı. 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarındaki sürdürülebilir çevre eğitimine yönelik ünite konu anlatımları. 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarındaki sürdürülebilir çevre eğitimine yönelik etkinlikler.
Dokümanı kodlama	Temel analiz alanları kapsamında çevre sorunları, karbon ayak izi, ekolojik denge, ekosistem tahribatı, küresel ısınmayı tetikleyen faktörler, küresel iklim değişikliğinin etkileri, sera gazları salınımları, biyoçeşitlilik, ekolojik ayak izi bileşenleri, geri dönüşümün önemi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, doğal kaynakların bilinçli kullanımı, çevre bilinci, habitat kaybı, fosil yakıt kullanımının doğaya etkileri, enerji verimliliği, sürdürülebilir yaşam tarzı, ozon tabakasının delinmesinin etkileri gibi kavramlar.
Doğrulama	Temel analiz alanları kapsamında çevre sorunları, karbon ayak izi, ekolojik denge, ekosistem tahribatı, küresel ısınmayı tetikleyen faktörler, küresel iklim değişikliğinin etkileri, sera gazları salınımları, biyoçeşitlilik, ekolojik ayak izi bileşenleri, geri dönüşümün önemi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, doğal kaynakların bilinçli kullanımı, çevre bilinci, habitat kaybı, fosil yakıt kullanımının doğaya etkileri, enerji verimliliği, sürdürülebilir yaşam tarzı, ozon tabakasının delinmesinin etkileri gibi kavramları, ünite konu anlatımları ve etkinlikler kapsamında ders kitaplarının taranması.
Analiz etme	Bulgular çerçevesinde araştırma raporunun yazılması.

Kaynak: Altheide, 1996’dan yararlanarak tarafımızca düzenlenmiştir.

Sözü edilen çerçevede 8. sınıf fen bilimleri ders kitapları sürdürülebilir çevre eğitimi açısından ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Bu kapsamda 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında sürdürülebilir çevre eğitime yönelik kavramların öğrenme alanları/ünitelere göre dağılımının nasıl olduğuna, ünite konu anlatımları ve ders kitabı etkinliklerinde sürdürülebilir çevre eğitime yönelik “çevre sorunları, karbon ayak izi, ekolojik denge, ekosistem tahribatı, küresel ısınmayı tetikleyen faktörler, küresel iklim değişikliğinin etkileri, sera gazları salınımları, biyoçeşitlilik, ekolojik ayak izi bileşenleri, geri dönüşümün önemi, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, doğal kaynakların bilinçli kullanımı, çevre bilinci, habitat kaybı, fosil yakıt kullanımının doğaya etkileri, enerji verimliliği, sürdürülebilir yaşam tarzı, ozon tabakasının delinmesinin etkileri” gibi kavramlara yer verilip verilmediğine ilişkin bulgulara ulaşılmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın problem cümlesi: “Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından 8. sınıf fen bilimleri ders kitapları hangi özelliklere sahiptir?” şeklindedir.

Araştırmada şu alt problemlere yanıt aranacaktır:

1. 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında sürdürülebilir çevre eğitime yönelik kavramların ünitelere göre dağılımı nasıldır?

2. 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında sürdürülebilir çevre eğitimi ile ilişkili hangi konulara yer verilmiştir?

3. 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında sürdürülebilir çevre eğitime yönelik hangi etkinliklere yer verilmiştir?

3. Bulgular

Araştırma sonucunda ulaşılan bulgular alt problemler çerçevesinde şekillenmiş olup üç başlık altında incelenmiştir.

3.1. VIII. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Sürdürülebilir Çevre Eğitime Yönelik Kavramların Ünitelere Göre Dağılımına İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi kapsamında 8. sınıf fen bilimleri ders kitapları incelenerek sürdürülebilir çevre eğitime (SÇE) yönelik kavramların ünitelere göre dağılımı tespit edilmiştir ve Çizelge 2’de yer alan bulgulara ulaşılmıştır.

Çizelge 2. VIII. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında sürdürülebilir çevre eğitime yönelik kazanımların ünitelere göre dağılımı.

Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	SÇE’ye Yönelik Kazanım Sayısı	SÇE’ye Yönelik Kazanım Yüzdesi
Mevsimler ve İklim	Dünya ve Evren	3	1	%33
DNA ve Genetik Kod	Canlılar ve Yaşam	13	0	%0
Basınç	Fiziksel Olaylar	3	0	%0
Madde ve Endüstri	Madde ve Doğası	17	1	%6
Basit Makineler	Fiziksel Olaylar	2	0	%0
Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	Canlılar ve Yaşam	12	9	%75
Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	Fiziksel Olaylar	11	2	%18
	Toplam	61	13	%21

8. Sınıf Fen Bilimleri Kitaplarının Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İncelenmesi

Çizelge 2 incelendiğinde 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında, “DNA ve Genetik Kod” ünitesi, “Basınç” ünitesi ve “Basit Makineler” ünitelerinin Sürdürülebilir Çevre Eğitime (SÇE) yönelik herhangi bir kazanım içermedikleri görülmektedir.

Çizelge 3’te “Mevsimler ve İklim”, “Madde ve Endüstri”, “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ve “Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi” ünitelerinin SÇE’ye yönelik içerdikleri kazanımlar görülmektedir. 8. sınıf fen bilimleri “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” Ünitesinin %75’lik SÇE kazanımı oranı ile yedi ünite içerisinde SÇE’ye yönelik en fazla kazanım içeren ünite olduğu belirlenmiştir.

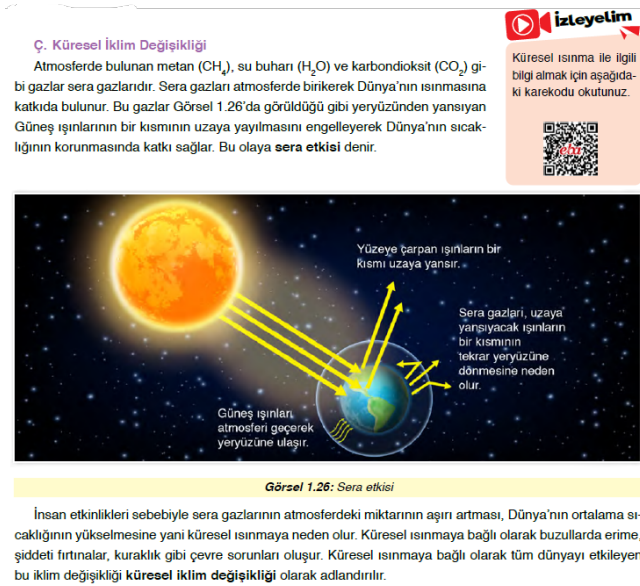
Çizelge 3. VIII. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında bulunan sürdürülebilir çevre eğitime yönelik kazanımlar.

Ünite Adı	SÇE'ye Yönelik Kazanımlar
Mevsimler ve İklim	F.8.1.2.2. İklim biliminin (klimatoloji) bir bilim dalı olduğunu ve bu alanda çalışan uzmanlara iklim bilimci (klimatolog) adı verildiğini söyler.
Madde ve Endüstri	F.8.4.4.7. Asit yağmurlarının önlenmesine yönelik çözüm önerileri sunar.
Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	- F.8.6.1.1. Besin zincirindeki üretici, tüketici, ayrıştırıcılara örnekler verir. - F.8.6.3.1. Madde döngülerini şema üzerinde göstererek açıklar. - F.8.6.3.2. Madde döngülerinin yaşam açısından önemini sorgular. - F.8.6.3.3. Küresel iklim değişikliklerinin nedenlerini ve olası sonuçlarını tartışır. - F.8.6.4.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir. - F.8.6.4.2. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar. - F.8.6.4.3. Geri dönüşüm için katı atıkların ayrıştırılmasının önemini açıklar. - F.8.6.4.4. Geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısına ilişkin araştırma verilerini kullanarak çözüm önerileri sunar. - F.8.6.4.5. Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri sunar.
Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	- F.8.7.3.5. Elektrik enerjisinin bilinçli ve tasarruflu kullanılmasının aile ve ülke ekonomisi bakımından önemini tartışır. - F.8.7.3.6. Evlerde elektriği tasarruflu kullanmaya özen gösterir.

3.2. VIII. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitaplarında Sürdürülebilir Çevre Eğitime Yönelik Ünite Konu Anlatımlarına İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında sürdürülebilir çevre eğitimi kavramlarını barındıran ünitelerdeki konu içerikleri ele alınmıştır. Konu anlatımı içeriklerinin sürdürülebilir çevre eğitime yönelik olup olmadıkları incelenmiş ve aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarından ilk olarak incelenen kitap, yazarı Sinem YANIK olan Ata Yayınlarına ait ders kitabıdır. Kitapta sürdürülebilir çevre eğitime ilişkin bulguların elde edilebileceği üniteler “Mevsimler ve İklim”, “Madde ve Endüstri”, “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ve “Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi” üniteleridir.

Mevsimler ve İklim Ünitesi içerisinde yer alan Küresel İklim Değişikliği konu içeriği (Şekil 1) incelendiğinde öğrencilere öncelikle küresel iklim değişikliğine neden olan sera gazlarının hangilerinin olduğunu açıklandığı görülmektedir. Öğrencilere Dünya atmosferinde yer alan metan, su buharı ve karbondioksit gibi gazların sera gazları olduğu bilgisi verilmektedir. Sera etkisinin anlatımının öğrencilere bir görsel yardımı ile de anlatılmaya çalışıldığı bu bölümde, sera gazlarının yeryüzünden yansıyan Güneş ışınlarının bir kısmının uzaya yayılmasını engelleyerek Dünya’nın ortalama sıcaklığının artmasında etkili oldukları ifade edilmektedir. Dünya’nın ortalama sıcaklığının yükselmesinin “küresel ısınma” olarak tanımlandığı konu anlatımında ayrıca öğrencilere küresel ısınmaya bağlı olarak buzullarda erime, şiddetli fırtınalar, kuraklık gibi çevre sorunlarının oluştuğu anlatılmaktadır. Küresel ısınmanın bir sonucu olarak bütün dünyayı etkileyen iklimsel değişiklikler “küresel iklim değişikliği” olarak öğrencilere açıklanmaktadır. Konu içeriğindeki görselin sağ üst köşesinde yer alan “İzleyelim” kutucuğunda öğrencileri küresel ısınma ile ilgili bilgilere yönlendiren bir karekod bulunmaktadır. Karekod bir kamera yardımıyla tarandığında öğrenciler EBA Mobil uygulamasına yönlendirilmekte ve bu uygulama üzerinden “bilimgenc.tubitak.gov.tr” linkinde yer alan “Küresel Isınma 101: Küresel Isınmayı Anlayalım” isimli üç dakikalık bir kısa videoya ulaşmaktadırlar. Video içeriğinde öğrencilere sera gazları daha detaylı olarak anlatılmakta ve küresel iklim değişikliğinin sonuçları birçok görsel ve video yardımıyla öğrencilere aktarılmaya çalışılmaktadır. Sürdürülebilir bir gelecek için ilk olarak anlaşılması gereken sorunlardan birisi olan küresel ısınmanın ve küresel ısınmaya sebep olan sera gazlarının, öğrencilere hem bilgi hem görsel hem de verilen karekod üzerinden ulaşılabilen video üzerinden anlatıldığı bu konu başlığının SÇE açısından öğrencilere olumlu katkılar sağlayabileceği görülmektedir.



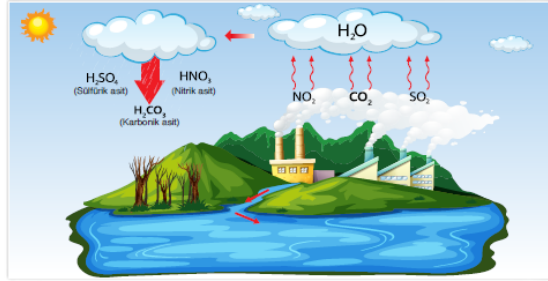
Şekil 1. Mevsimler ve iklim ünitesi, küresel iklim değişikliği (Yanık, 2023).

8. Sınıf Fen Bilimleri Kitaplarının Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İncelenmesi

Madde ve Endüstri ünitesi içerisinde yer alan asit yağmurları konu anlatımı başlığı (Şekil 2, Şekil 3) ile öğrencilere asit yağmurlarının oluşma sebepleri, asit yağmurlarının zararları ve asit yağmurlarını önlemek için alınması gereken önlemler açıklanmaktadır. Konu içeriği incelendiğinde, insan faaliyetleri sonucu atmosfere salınan karbondioksit, kükürtdioksit ve azot dioksit gibi gazların, atmosferdeki su molekülleri ile birleşerek karbonik asit, nitrik asit ve sülfürik asit gibi asitleri oluşturduğu ve bu asitlerin de yağmur suyunun pH değerini 7'nin altına düşürme ile asit yağmurlarının meydana geldiği açıklamasına yer verildiği görülmektedir. Asit yağmurlarının zararlı etkilerine de değinildiği bölümde öğrencilere örnek olarak kara ve su yaşamına olumsuz etkileri olduğu, tarihi eserlerin yapısını bozduğu, taşıtların boyalarına zarar verdiği, insanlarda saç dökülmesine ve cilt kanserine de neden olabileceği bilgilerine yer verilmiştir. Asit yağmurlarının oluşumu engellemek için alınabilecek önlemlere; fosil yakıt kullanımının azaltılıp güneş enerjisi, rüzgâr ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artırılması, trafikte toplu taşıma araçlarının tercih edilmesi ve fosil yakıtla çalışan araçlar yerine elektrikli araçların kullanımının yaygınlaştırılması gibi örneklerle konu içerisinde yer verildiği görülmektedir. Toplam üç adet görsel ile desteklenen konu anlatımında bir adet asit yağmurlarının oluşma sürecini gösteren çizim, bir adet asit yağmurlarının tarihi eserler üzerindeki olumsuz etkilerini gösteren fotoğraf ve bir adet elektrikli araç kullanımının ve yenilenebilir enerji kaynaklarının ön plana alındığı fotoğraf kullanıldığı görülmektedir. Konu içerisinde asit yağmurlarının her ne kadar su ve toprak ekosistemine zararlı etkilerinin olduğu belirtilmiş olsa da bu etkilerin neler olduğuna dair detaylı bir açıklama bulunmamaktadır. Konu anlatımında geçen “Çevre bilincine yönelik eğitimler asit yağmurlarının engellenmesi için önemlidir.” ve “Eğitilmiş bireyler hava kirliliğine neden olacak hareketlerden kaçınır ve çevresindeki insanları bu konuda uyarır.” cümleleri göz önünde bulundurulduğunda konu anlatımının SÇE açısından öğrencilere olumlu katkılar sağladığı görülmektedir.

D. Asit Yağmurları

Sanayinin gelişmesiyle artan fabrika sayıları hava kirliliğine neden olan gazların atmosfere daha fazla verilmesine neden olmuştur. Atmosferde biriken karbondioksit (CO_2), kükürtdioksit (SO_2), azotdioksit (NO_2) gibi gazlar havadaki su buharı ile birleşerek karbonik asit (H_2CO_3), nitrik asit (HNO_3) ve sülfürik asit (H_2SO_4) gibi asitleri oluşturur (Görsel 4.27). Oluşan asitler yağış olarak yeryüzüne iner. Buna asit yağmuru adı verilir.



Görsel 4.27: Asit yağmurunun oluşumu

Yağmur suyu asidiktir. Bunun nedeni havada az miktarda bulunan karbondioksitin su buharı ile birleşerek aside dönüştürülmesiyle yağmur suyunun pH'nın 7'nin altına düşürülmesidir. Ancak havadaki karbondioksit ve diğer zehirli gazların miktarı arttıkça asit yağmurlarının pH derecesi daha da düşer.

Asit yağmurları, yağdıkları bölgede canlı cansız tüm varlıklara zarar verir. Tarihi eserler (Görsel 4.28), taşıtların boyaları ve yollar zarar görür. Karada, suda hatta toprak altında yaşayan canlılar asit yağmurlarından olumsuz yönde etkilenir. Bunun sebebi asit yağmurlarının toprağın pH derecesini düşürmesidir. Asit yağmurları insanlarda saç dökülmesine ve cilt kanserine de neden olabilir.



Görsel 4.28: Asit yağmurlarından zarar görmüş tarihi eser



Asit yağmurlarının önlenmesine yönelik neler yapılabilir? Düşünelim. Çözüm önerilerimizi arkadaşlarımızla paylaşalım. Arkadaşlarımızın çözüm önerilerini tahtaya yazalım.

Şekil 2. Madde ve endüstri ünitesi, asit yağmurları (Yanık, 2023).

Asit yağmurları hava kirliliği sonucu oluşur. Bu yüzden hava kirliliğini ortadan kaldıracak tedbirler almak asit yağmurlarını azaltacaktır. Örneğin fosil yakıt kullanımı azaltılıp güneş enerjisi, rüzgâr (Görsel 4.29) ve hidroelektrik gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artırılmalıdır. Trafikte toplu taşıma araçları tercih edilmeli, fosil yakıtla çalışan araçlar yerine elektrikli araçların kullanımı yaygınlaştırılmalıdır.

Çevre bilincine yönelik eğitimler asit yağmurlarının engellenmesi için önemlidir. Eğitimli bireyler hava kirliliğine neden olacak hareketlerden kaçınır ve çevresindeki insanları bu konuda uyarır.

Kombi ve otomobil motoru gibi fosil yakıtla çalışan aletlerin yıllık bakımlarının düzenli olarak yapılması, hava kirliliğini azaltacağı için asit yağmurlarını azaltır.

Kalitesiz yakıtlar yerine kömür oranı düşük kaliteli yakıtlar tercih etmek ve fabrika bacalarına filtre takmak asit yağmurlarını azaltmaya yönelik önlemlerdir. Bu önlemlerin alınması ve uygulanmasında her birey üzerine düşen sorumluluğu yerine getirmelidir.

Şekil 3. Madde ve endüstri ünitesi, asit yağmurları (Yanık, 2023).



Görsel 4.29: Asit yağmurlarının önlenmesi için elektrikli araçlar ve yenilenebilir enerji kaynakları tercih edilmeli.

Araştırmada incelenen diğer kitap, yazarı Murat Volkan YANCI olan Dikey Yayıncılığa ait ders kitabıdır. Kitapta sürdürülebilir çevre eğitimine ilişkin bulguların elde edilebileceği üniteler “Mevsimler ve İklim”, “Madde ve Endüstri”, “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ve “Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi” üniteleridir.

Madde ve Endüstri ünitesinde yer alan asit yağmurları konu başlığı incelendiğinde (Şekil 4) çağımızın önemli çevre sorunlarından biri olan asit yağmurları hakkında öğrencilere detaylı bilgilerin verildiği görülmektedir. Öğrencilere asit yağmurları ile ilgili teknik terimler öğretilmeden önce öğrencilere bir araştırma sonucunda sanayileşmeden önce yağmur sularının pH değeri yaklaşık 6 civarındayken günümüzde bu değer yaklaşık 4’e kadar düştüğü bilgisi verilmiş ve ardından öğrencilerden bu durumun sebebi hakkında düşünceleri ve arkadaşları ile konuyu tartışmaları istenmektedir. Konuya giriş aşamasında öğrencilerde merak uyandırmak ve asit yağmurları hakkında farkındalık oluşturmak üzerine verilen bu araştırma bilgisinden sonra Sanayi Devrimi ile birçok ülkenin fabrika kurmaya başladığı ve kurulan her fabrikanın ihtiyaç duyduğu enerjinin büyük çoğunluğunun fosil yakıtlarının yakılmasıyla elde edildiği bilgisi öğrencilere aktarılmaktadır. Konu anlatımı içeriğinde ayrıca asit yağmurlarının çevreye çok büyük zararlarının olduğu ve asit yağmurlarının yağdığı bölgelerdeki ormanların yok olduğu bilgisine yer verilmektedir. Konu anlatımında fabrika bacalarından çıkan zararlı gazların vurgulandığı bir adet görsel, asit yağmurunun oluşum sürecini gösteren bir çizim ve asit yağmurlarının ormanlar üzerindeki olumsuz etkilerini ön plana çıkaran bir fotoğraf olmak üzere toplam üç adet görsel yer verilmiştir. Asit yağmurlarının zararlı etkilerini ortadan kaldırmada rüzgâr ve güneş enerjisi gibi çevreyi kirliletmeyen yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımının etkili olduğunun açıklandığı bu bölümün SÇE açısından öğrencilere olumlu katkılar sağlığı görülmektedir.

8. Sınıf Fen Bilimleri Kitaplarının Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İncelenmesi

c. Asit Yağmurları

Çağımızın en önemli çevre sorunlarından biri de asit yağmurlarıdır. Peki, asit yağmurları nedir? Nasıl oluşur? Yağmur suları az miktarda asit içerir. Çünkü atmosferdeki CO_2 gazı yine atmosferde bulunan su buharı ile birleşmekte, bu da yağmur suyunun pH değerinin 7'nin altına düşmesine neden olmaktadır.

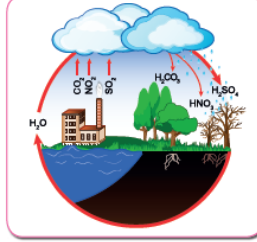
Yapılan araştırmalara göre Sanayi Devrimi'nden önce yağmur sularının pH değeri yaklaşık 6 civarındayken günümüzde bu değer yaklaşık 4'e kadar düşmüştür. Peki, yağmur sularının pH değeri neden bu kadar çok düşmüştür? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Bilindiği üzere Sanayi Devrimi'nden sonra bazı ülkeler fabrikalar kurmaya başlamıştır. Kurulan her fabrikanın enerjiye ihtiyacı vardır. Bu enerji ihtiyacının büyük bir çoğunluğu kömür, petrol gibi fosil yakıtların yakılmasıyla elde edilmektedir.

Fosil yakıtlar büyük oranda karbon ve hidrojen elementlerinden oluşmuştur. Ancak düşük oranda da olsa fosil yakıtlarında kükürt ve azot elementleri vardır. Dolayısıyla fosil yakıtlar yandığında CO_2 , NO_x , SO_x gibi gazlar havaya karışır. Bu gazlar havadaki su buharı ile tepkimeye girerek **karbonik asit** (H_2CO_3), **nitrik asit** (HNO_3) ve **sülfürik asit** (H_2SO_4) gibi asitleri oluşturur. Dolayısıyla fosil yakıtlarının çok fazla yakıldığı sanayi bölgelerindeki yağmurlar, asidik özellik gösterir. Bu yağmurlara **asit yağmurları** adı verilir. Ülkemizde çok fazla görülmekle birlikte asit yağmurlarının çevreye verdiği zarar çok büyüktür. Örneğin asit yağmurlarının yağdığı bölgelerdeki ormanlar yok olmaktadır. Acaba, asit yağmurları ormanlardaki bitki örtüsüne neden zarar vermektedir? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Asit yağmurları sadece doğal çevreye değil, aynı zamanda tarihi binalara ve kullanılan taşıtlara da büyük zarar vermektedir. Çünkü bildiğiniz gibi asitlerin metaller üzerine de pek çok olumsuz etkisi bulunmaktadır. Peki, bu olumsuz etkiler nelerdir? Arkadaşlarınızla tartışınız.

Pek çok bilim insanına göre asit yağmurları en büyük felaketlerden biridir. Bu felaketten kurtulmanın yolu rüzgâr ve güneş enerjisi gibi çevreyi kirlilemeyen yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanmaktır.



Şekil 4. Madde ve endüstri ünitesi, asit yağmurları (Yancı, 2023).

Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi Ünitesinde yer alan Kaynakların Tasarruflu Kullanımı başlıklı konu anlatımı ile (Şekil 5) öğrencilere kaynakların tasarruflu kullanılması gerektiği ve kaynakların tasarruflu kullanımında en etkili grubun aile olduğu açıklanmaktadır. Bu bölümde, toplumun temelini oluşturan ailelerin önemli bir tüketici grubu olduğu bilgisine yer verilmiştir. Konu anlatımında öğrencilerin kaynakları tasarruflu kullanabilmeleri için; verimliliği yüksek aydınlatma araçlarını seçilmeleri, yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını artırmaları, boş yere yanan ışıkları söndürmeleri, açık bırakılan muslukları kapatmaları ve evlerine ısı yalıtımı yaptırmaları gibi önerilere yer verilmektedir. Konu içeriğinde enerji tasarrufunun ön plana çıkarıldığı ve verilen örneklerin ailelerinin yaşadıkları konutlar içerisinde alabilecekleri önlemlere odaklandığı görülmektedir. Kaynakların Tasarruflu Kullanımı başlığında yer alabilecek unsurların sınırlı tutulduğu bu bölümde, SÇE'ye yönelik diğer doğal kaynak çeşitlerine yer verilmediği görülse de, öğrencilere enerji tasarrufu hakkında bilgilendirici içerikler bulundurması ve öğrencilerin aile içerisinde ve yaşadıkları konutlardaki faaliyetlerinde doğal kaynakların kullanımına karşı tasarruflu ve bilinçli davranmaları yönünde farkındalık uyandıracak unsurlara da yer verilmesinden dolayı SÇE açısından öğrencilere sınırlı katkı sağladığı görülmüştür.

4. SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA

Bir ulaşım aracı olarak kullandığınız otomobiller, gitmek istediğimiz yerlere kolaylıkla ulaşmanızı sağlar. Otomobillerin enerji ihtiyacı petrol ürünleri ile karşılanır. Peki, ulaşım araçlarının hemen hepsinde kullanılan petrol ürünleri nasıl elde ediliyor olabilir? Sizce, petrol kullanımına alternatif olabilecek enerji kaynakları var mıdır?

Dünya nüfusu hızla çoğalmakta ve bununla birlikte enerji ihtiyacı da artmaktadır. Bugünün gereksinimlerini göz ardı etmeden, gelecek kuşakların da enerji ihtiyaçlarını karşılayabilmek adına, doğal kaynakların sonuna kadar tükenmesine engel olarak kaynakların bilinçli kullanılması **sürdürülebilir kalkınma** olarak adlandırılır. Sürdürülebilir kalkınmanın iki temel ayağı vardır. Bunlardan birincisi kaynakların tasarruflu kullanımı diğeri ise geri dönüşümdür.

a. Kaynakların Tasarruflu Kullanımı

Kaynakların tasarruflu kullanımı, enerjinin akılcıca kullanılışı anlamına gelir ve gereksiz enerji tüketimini önlemekle yapılır. Kaynakların tasarruflu kullanımı açısından üzerinde durulması gereken grup ailedir. Çünkü toplumda aileler, kaynakların kullanımı ve tüketiminde rol oynayan en önemli tüketici gruplarından biridir.

Sağlıklı, rahat, temiz ve etkin bir ev ortamının oluşturulabilmesi için yürütülen ısınma, aydınlatma, temizlik, kişisel bakım gibi çeşitli faaliyetler için aileler enerji kaynaklarını kullanmakta ve buna bağlı olarak çeşitli harcamaları olmaktadır. Evde toplam enerji kullanımının yaklaşık %40'ı sıcak su sağlama, yiyecek hazırlama ve pişirme, bulaşık yıkama, çamaşır yıkama, aydınlatma, kişisel bakım, eğlenme, dinlenme ve iletişim gibi faaliyetler; %60'ı da konutun sahip olduğu özellikler ile ilişkilidir.

Özellikle konutlarda tüketilen enerjinin toplam enerji tüketiminin yaklaşık 1/3 oranında olduğu dikkate alınırsa bu alanda yapılacak tasarrufun hem aile açısından hem de ülke açısından önemi ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle bu kaynakları kullanırken dikkatli ve tasarruflu olunmalıdır.

Tasarruflu olmak için yapılması gerekenlerden bazıları şunlardır:

- Enerji verimi yüksek aydınlatma araçları seçilmelidir.
- Yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı artırılmalıdır.
- Gereksiz yanan ışıklar söndürülmelidir.
- Açık musluklar kapatılmalı, bozulmuş ise tamir ettirilmelidir.
- Evlerin ısı yalıtımları yapılmalıdır.

Doğal kaynakların hızla tükendiği günümüzde, tasarruflu olunması gerekmektedir. Örneğin sebze ve meyvelerin yıkanmasında kullanılan suların çiçek sulamak için kullanılması veya evdeki atıkların sınıflandırılarak değerlendirilmesi, kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik projelerdendir.

Şekil 5. Enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi, sürdürülebilir kalkınma, kaynakların tasarruflu kullanımı (Yancı, 2023).

3.3. VIII. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında sürdürülebilir çevre eğitime yönelik etkinliklere ilişkin bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi kapsamında 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında sürdürülebilir çevre eğitimi kavramlarını içeren etkinlikler ele alınmıştır. Ders kitaplarında yer alan etkinliklerin sürdürülebilir çevre eğitime yönelik olup olmadıkları incelenmiş ve aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır. 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarından ilk olarak incelenen kitap, yazarı Sinem YANIK olan Ata Yayınlarına ait ders kitabıdır. Kitapta sürdürülebilir çevre eğitime ilişkin bulguların elde edilebileceği üniteler “Mevsimler ve İklim”, “Madde ve Endüstri”, “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ve “Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi” üniteleridir.

Çizelge 4’te yer alan Ata Yayıncılığı’na ait 8. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki SÇE’ye yönelik etkinliklerin ünitelere göre dağılımı incelendiğinde, toplam 4 ünite içeriğinde 15 adet etkinliğin yer aldığı ve bu 15 etkinlikten hiç birisinde SÇE ile ilişkilendirilebilecek etkinliğe rastlanmadığı görülmektedir. Ders kitabında yer alan SÇE’ye yönelik etkinliklerin ünitelere göre dağılım yüzdesi %0 olarak hesaplanmıştır.

8. Sınıf Fen Bilimleri Kitaplarının Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İncelenmesi

Çizelge 4. VIII. sınıf fen bilimleri Ata Yayıncılık ders kitabında yer alan SÇE'ye yönelik etkinliklerin ünitelere göre dağılımı

Ünite Adı	Toplam Etkinlik Sayısı	SÇE'ye yönelik etkinlik sayısı	SÇE'ye yönelik etkinlik yüzdesi
Mevsimler ve İklim	1	0	%0
Madde ve Endüstri	9	0	%0
Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	1	0	%0
Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	4	0	%0
Toplam	15	0	%0

Ata Yayıncılığa ait ders kitabı incelendiğinde, öğrencilerin uygulamalı olarak yapmaları gereken etkinliklerin “Etkinlik Zamanı” başlığı altında yer aldığı görülmektedir. Bu başlık dışında ders kitabında ayrıca; “Pekiştiren Soru”, “Bölüm Sonu Soruları”, “Sonuçları Yorumlayalım”, “Beyin Fırtınası”, “İlginç Bilgiler”, “İzleyelim”, “Ünitemizde Neler Öğrendik?”, “Bunları Bilelim” ve “Örnek” başlıklarının bulunduğu görülmektedir. Belirtilen bu başlıklar altında SÇE'ye yönelik bilgiler, sorular, video linkleri, araştırma soruları, test soruları, kısa cevaplı sorular ve yoruma dayalı açık uçlu sorulara yer verildiği görülse de “Etkinlik Zamanı” başlığı altında yer alan bölümlerde sürdürülebilirlik kavramlarını pekiştiren unsurlara rastlanmamıştır. Ders kitabında yer alan toplam 13 adet SÇE'ye yönelik kazanımdan %75'lik bir oran ile 9 tanesini içeren “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” Ünitesinin yedi ünite içerisinde SÇE'ye yönelik en fazla kazanım içeren ünite olmasına rağmen içerdiği toplam 1 adet etkinliğin “Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörler” isimli etkinlik (Şekil 6) olduğu görülmektedir. Fotosentez hızına etki eden bağımlı ve bağımsız değişkenlerin tespit edilmesine yönelik bu etkinliğin SÇE'ye doğrudan katkı sağlamadığı görülmektedir.

Araştırmada üçüncü alt problemi kapsamında incelenen diğer kitap, yazarı Murat Volkan YANCI olan Dikey Yayıncılığa ait ders kitabıdır. Kitapta yer alan etkinliklerde sürdürülebilir çevre eğitime ilişkin bulguların elde edilebileceği üniteler “Mevsimler ve İklim”, “Madde ve Endüstri”, “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ve “Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi” üniteleridir.

Çizelge 5'te yer alan Dikey Yayıncılığa ait 8. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki SÇE'ye yönelik etkinliklerin ünitelere göre dağılımı incelendiğinde, toplam 4 ünite içeriğinde 24 adet etkinliğin yer aldığı ve bu 24 etkinlikten 1 tanesinde SÇE ile ilişkilendirilebilecek bir etkinliğe yer verildiği görülmektedir. Ders kitabında yer alan SÇE'ye yönelik etkinliklerin ünitelere göre dağılım yüzdesi %4 olarak hesaplanmıştır.

Dikey Yayıncılığa ait ders kitabı incelendiğinde “Etkinlik” başlığı haricinde “Bunları Biliyor musunuz?”, “Kendimizi Değerlendirelim”, “Tartışınız”, “Tasarlayalım”, “Sıra Sizde”, “Araştırınız”, “Ünite Ölçme ve Değerlendirme Çalışmaları”, “Fen ve Mühendislik Uygulamaları”, “Okuma Metni”, ve “Proje” başlıkları altında da içeriklerin bulunduğu gözlemlenmiştir. Ders kitabında “Etkinlik” başlığı altında SÇE'ye yönelik 1 adet etkinlik bulunmakla birlikte ayrıca diğer başlıklar altında da SÇE'ye yönelik kazanımlara yer verildiği tespit edilmiştir. Özellikle “Kendimizi Değerlendirelim” başlığı altında öğrencilere SÇE yönelik yararlı bilgilerin aktarıldığı görülmektedir.

Etkinlik Zamanı

Fotosentez Hızına Etki Eden Faktörler

İhtiyacın Olacak

Özdeş saksı bitkisi (8 adet), şeffaf naylon, mor ışık kaynağı, sarı ışık kaynağı, su, dereceli silindir, cetvel.

Haydi Başlayalım

(NOT: Deney basamaklarında bağımsız değişken dışında diğer şartların aynı olmasını sağlayalım.)

1 Özdeş bitkileri 1'den 8'e kadar numaralandıralım.

2 1 ve 2 numaralı bitkilerden birine 100 mL su verelim, diğerine ise su vermeyelim. Her iki bitkiyi de aydınlık bir ortama koyalım, bir hafta bekletelim. Bir hafta sonra bitkilerin boylarını cetvel yardımıyla ölçüp defterimize yazalım.

3 3 ve 4 numaralı bitkilere eşit miktarda su verelim. Bitkilerden birini şeffaf poşetle hava almayacak şekilde saralım. Her iki bitkiyi de aydınlık bir ortama koyalım, bir hafta bekletelim. Bir hafta sonra bitkilerin boylarını cetvel yardımıyla ölçüp defterimize yazalım.

4 5 ve 6 numaralı bitkilere eşit miktarda su verelim. Bitkilerden birini karanlık, diğerini aydınlık ortamda bir hafta bekletelim. Bir hafta sonra bitkilerin boylarını cetvel yardımıyla ölçüp defterimize yazalım.

5 7 ve 8 numaralı bitkilere eşit miktarda su verelim. Bitkilerden birini sarı, diğerini mor ışık kaynağı altında bir hafta boyunca bekletelim. Bir hafta sonra bitkilerin boylarını cetvel yardımıyla ölçüp defterimize yazalım.

Sonuçları Yorumlayalım

- Deneyin 1. basamağında bağımsız değişken nedir?
- Deneyin 2 ve 3. basamaklarında hangi bitki daha fazla uzamıştır?
- Deneyin 4. basamağındaki bağımsız değişken nedir?
- Deneyin 5. basamağında hangi ışık altındaki bitki daha fazla gelişim göstermiştir?
- Işık renginin fotosentez hızına etkisi hangi basamakta araştırılmıştır?

Şekil 6. Enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi, fotosentez hızına etki eden faktörler etkinliği (Yanık, 2023).

Çizelge 5. VIII. sınıf fen bilimleri Dikey Yayıncılık ders kitabında yer alan SÇE'ye yönelik etkinliklerin ünitelere göre dağılımı

Ünite Adı	Toplam Etkinlik Sayısı	SÇE'ye yönelik etkinlik sayısı	SÇE'ye yönelik etkinlik yüzdesi
Mevsimler ve İklim	2	0	%0
Madde ve Endüstri	10	0	%0
Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi	7	1	%14
Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi	5	0	%0
Toplam	24	1	%4

8. Sınıf Fen Bilimleri Kitaplarının Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İncelenmesi

Ders kitabında yer alan Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi Ünitesine ait Geri Dönüşüm etkinliği (Şekil 7) incelendiğinde öğrencilerden sınıflarında bulunan çöp kovasındaki atıkları ayrıştırmaları ve kendilerine verilen tablodaki kategorilere göre bu atıkları tabloya yerleştirmeleri ve tekrar kullanıma uygun olup olmadıkları yönünden değerlendirme yapmaları beklenmektedir. Geri dönüşümün öneminin vurgulandığı ve öğrencilerin yakın çevresindeki atıkların geri dönüşebilir özelliğe sahip olup olmadıklarını sorgulamalarına teşvik eden bu etkinliğin SÇE açısından öğrencilere katkı sağlayabileceği görülmektedir.

Etkinlik 8-7

Geri Dönüşüm

Etkinliğin Yapılışı

- Sınıfınızın çöp kovasındaki atıkları ayrıştırınız.
- Ayrıştırdığınız çöpleri sayfa 218'de verilen tablodaki çöpler bölümüne kaydediniz.
- Kaydettiğiniz çöplerden tekrar kullanılabilecek olanları işaretleyiniz.
- Geri dönüşümle tekrar kullanılabilecek maddeleri tartınız.
- Benzer çalışmayı evinizde de yapınız.

Gerekli Malzemeler

- Kalem
- Temizlik eldiveni
- Tarta

Çöpler	Tekrar Kullanıma
Cam	
Yemek atığı	
Plastik	
Kumaş	
Kâğıt	
Metal	
Ahşap	

Şekil 7. Enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi, geri dönüşüm etkinliği (Yancı, 2023).

4. Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Sürdürülebilir çevre eğitimi, öğrencilere sadece çevresel sorunlar hakkında farkındalık oluşturmakla kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin kişisel ve toplumsal sorumluluklarını yerine getirebilmeleri için gerekli bilgi ve becerileri kazanmalarını sağlayan, öğrencilerin yaşam boyu sürdürülebilir davranışlar sergilemelerine yardımcı olan bir eğitim türüdür. Tiflis Bildirgesi'nde yer alan "Çevre Eğitiminin Rolü, Amaçları ve Yol Gösterici İlkeleri" başlığı altında yer alan 11 adet öneriden 3 numaralı öneride, çevre eğitiminin temel amaçları; bireylerin ve toplulukların çevrelerindeki karmaşık doğayı anlamalarını sağlamak ve çevresel sorunları öngörme, çevre yönetimi konularında sorumluluk sahibi ve etkin bir şekilde katılım gösterebilmeleri için gerekli bilgi, değerler, tutum ve becerileri kazandırmak olarak belirtilmiştir (UNESCO, 1978). 1977 yılında yayımlanan bu bildirme ile çevre eğitiminin temel amaçları "bilgi, değer, bilinç, tutum, beceri ve katılım" başlıklarında sınıflandırılmıştır. Sürdürülebilir çevre eğitiminde de öğrencilerde çevre bilinci oluşturmak, sürdürülebilir yaşam becerileri kazandırmak, çevre sorunlarının çözümlerine aktif katılım sağlamak ve çevresel sorunlar hakkında bilgi sahibi olmak büyük önem taşımaktadır. Çevre sorunlarının çözümüne karşı eğitimin öneminin vurgulandığı bu ilk adım ile çevre eğitimi yardımıyla toplumun bilinçlendirilmesini amaçlanmaktadır (Gülersoy, vd., 2021). Günümüz koşullarında sadece çevre sorunlarını anlamının yetersiz olduğu, bu sorunların kaynağını bulup gerekli önlemlerin alınması ve en önemlisi hızla ve kontrolsüzce tüketilen doğal kaynakların sürdürülebilir bir şekilde kullanılmasını sağlamak gerektiği bir gerçektir. Bu bağlamda, sürdürülebilir çevre eğitime yönelik kazanımlar sadece Türkiye'de değil bütün dünya ülkelerinin öğretim programlarında bulunması gereken bir zorunluluk olarak karşımıza çıkmaktadır.

8. sınıf fen bilimleri ders kitapları sürdürülebilir çevre eğitimi açısından incelendiğinde şu sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Birinci alt probleme (8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında sürdürülebilir çevre eğitime yönelik kavramların ünitelere göre dağılımı nasıldır?) ilişkin sonuçlar: 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarının toplam 7 Ünite ve 61 adet kazanımdan oluştuğu ve bu kazanımlardan %21’lik oranla 13 tanesinin sürdürülebilir çevre eğitimi ile ilişkisi bulunduğu görülmüştür. Ders kitaplarında bulunan 7 Üniteden 3 tanesi sürdürülebilir çevre eğitime yönelik herhangi bir kazanım içermezken, toplam 3 adet kazanımdan 1 adet ilişkili kavrama sahip “Mevsimler ve İklim” Ünitesi %33, toplam 17 adet kazanımından 1 adet ilgili kazanıma sahip “Madde ve Endüstri” Ünitesi %6, toplam 12 adet kazanımın 9 adedinin ilişkili bulunduğu “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” Ünitesi %75 ve toplam 11 adet kazanıma sahip “Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi” Ünitesinin 2 adet kazanımı ile %18’lik oranlarda sürdürülebilir çevre eğitimi ile ilişkili kazanım içerdiği tespit edilmiştir. 4 Ünite içerisinde %75’lik değerle en yüksek orana sahip olan “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” Ünitesi her iki ders kitabının da sürdürülebilir çevre eğitime yönelik öğrencilere en fazla katkı sağlayan ünite olduğu görülmüştür. “DNA ve Genetik Kod”, “Basınç” ve “Basit Makineler” Ünitelerinin içeriklerinde ise öğrencilere sürdürülebilirlik adına katkı sağlayacak bir unsura rastlanmamıştır.

İkinci alt probleme (8. fen bilimleri ders kitaplarında sürdürülebilir çevre eğitime yönelik hangi konulara yer verilmiştir?) ilişkin sonuçlar: 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında sürdürülebilir çevre eğitimi kavramlarını barındıran ünitelerdeki konu içerikleri incelendiğinde her iki ders kitabında da ortak olarak 1. Ünite olan “Mevsimler ve İklim” Ünitesi içeriğinde “Küresel İklim Değişikliği”, “Sera Etkisi” ve “Sera Gazları” kavramlarına yer verildiği ve içeriklerin öğrencilere sürdürülebilirlik adına katkı sağladıkları görülmektedir. “Madde ve Endüstri” Ünitesine konu içerikleri incelendiğinde ünitenin genel olarak elementler, periyodik tablo, asitler ve bazların özellikleri, Türkiye’de kimya endüstrisi gibi konulara yoğunluk verdiği, bu konulara ek olarak “Asit Yağmurları” başlığı altında öğrencilere asit yağmurlarının oluşma nedenleri ve çevreye verdikleri zararlar anlatılmaktadır. Ünite içeriğinde asit yağmurlarının doğal yaşama verdiği zararlara yer verildiği görülsede, ünitenin genel içeriğine yayılmış bir sürdürülebilirlik bilinci hedefi görülmemektedir. Ortalama 260 sayfa konu içeriğine sahip olan ders kitaplarında toplam 60 sayfalık içeriğiyle en uzun ünite konumunda bulunan “Madde ve Endüstri” ünitesinde asit yağmurları konu içeriğinin toplam 2 sayfada öğrencilere anlatıldığı görülmektedir. Yine benzer bir şekilde Türkiye’de Kimya Endüstrisi başlığı altında kimya sektöründeki birçok sanayi kuruluşu, fabrika ve işletmelerin mineral yakıtları ham madde olarak kullandıklarından bahsedilmesine rağmen, fosil yakıtların çevreye olan zararlarına ve ham madde arayışı içerisinde doğal kaynakların nasıl daha sürdürülebilir şekilde yönetilebileceği bilgisine konu içeriğinde yer verilmediği görülmüştür. Her iki ders kitabında da 6. Ünite olan “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” ünitesi konu içeriği incelendiğinde Ata ve Dikey Yayınlarına ait ders kitaplarının “Besin Zinciri ve Enerji Akışı” konu başlığında öğrencilere sundukları benzer içeriklere farklı yaklaşımlar sergiledikleri göze çarpmaktadır. Sürdürülebilir çevre eğitime yönelik en fazla kazanıma sahip ünite olan “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” Ünitesi içeriğinde ayrıca, “Küresel İklim Değişikliğinin Nedenleri ve Olası Sonuçları”, “Kyoto Protokolü”, “Küresel Isınma”, “Sera Etkisi”, “Ozon Tabakası”, “Ekolojik Ayak İzi”, “Biyokapasite”, “Karbon Ayak İzi”, “Sürdürülebilir Kalkınma”, “Kaynakların Tasarruflu Kullanımı”, “Geri Dönüşüm” ve “Sıfır Atık” gibi daha birçok kavrama yer verilmekte ve öğrenciler açısından oldukça yararlı bilgiler içerdiği görülmüştür. Ders kitaplarındaki 7. ünite olan “Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi” ünitesi konu içeriğinin öğrencilere daha çok elektrik enerjisinin tasarrufunun önemini vurguladığı ve enerji tasarruflu elektronik cihazların kullanımının doğal kaynakların korunmasına ve hem aile hem de ülke ekonomisine olan katkısı anlatılmaktadır. Bu ünite içerisinde yer alan “Elektrik Enerjisi Nasıl Üretilir?” başlığı altında öğrencilere ayrıca enerji santrali çeşitleri ve bunların enerji üretmek için kullandıkları ham

8. Sınıf Fen Bilimleri Kitaplarının Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İncelenmesi

maddeler ile bu enerji santrallerinin doğaya verebilecekleri zararlardan bahsedilmektedir. Hidroelektrik santral, termik santral, rüzgâr santrali, jeotermal santral ve nükleer santral türlerine yer verildiği görülen bu bölümde santrallerin sadece olumlu yönlerinden bahsedilmemiş olup, bu santrallerin kuruldukları bölgelerdeki ekosistem üzerinde oluşturabilecekleri olumsuz etkilerinden de bahsedilmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarının daha çevreci yöntemlerle geliştirilebileceği algısını öğrencilerde uyandırması açısından değerli bilgiler içerdiği tespit edilmiştir.

Üçüncü alt probleme (8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında sürdürülebilir çevre eğitime yönelik hangi etkinliklere yer verilmiştir?) ilişkin sonuçlar: Araştırmanın bu bölümünde her iki ders kitabında bulunan etkinlikler ayrı ayrı ele alınıp birbirinden bağımsız olarak değerlendirilmiş ve ikinci alt probleme ilişkin elde edilen konu içeriği sonuçlara kıyasla kitapların etkinlik içeriklerin oldukça yetersiz olduğu tespit edilmiştir. İlk olarak Ata Yayıncılığa ait 8. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki sürdürülebilir çevre eğitime yönelik etkinliklerin ünitelere göre dağılımı incelenmiş olup, inceleme sonucunda ders kitabında 15 adet etkinliğin yer aldığı ve bu 15 etkinliğin hiçbirisinde sürdürülebilirlik kavramlarına rastlanmadığı görülmektedir. Bu hesaplamada sadece ders kitabında yer alan “Etkinlik Zamanı” başlığı altındaki etkinliklerin içerikleri incelenmiş ve bu başlık dışında ders kitabında bulunan ve etkinlik kategorisinin dışında yer alan “Pekiştiren Soru”, “Bölüm Sonu Soruları”, “Sonuçları Yorumlayalım”, “Beyin Fırtınası”, “İlginç Bilgiler”, “İzleyelim”, “Ünitemizde Neler Öğrendik?”, “Bunları Bilelim” ve “Örnek” başlıklarının içerikleri hesaplamaya dahil edilmemiştir. Ders kitaplarında yer alan etkinlikler, öğrencilerin sadece bilgi düzeyini artırmakla kalmaz, aynı zamanda onların çevresel sorunlara duyarlı, sorumlu ve bilinçli bireyler olmalarını da sağlarlar. Bir ders kitabının öğrenciye sağladığı değer, sadece ünite içeriğini oluşturan konu anlatımları değil, içerisinde yer alan çeşitli etkinlik ve projelerle yaratıcı düşünme ve problemlere karşı çözüm önerileri üretme becerilerinin geliştirilmesi, karşılaştıkları sorunlara karşı alternatif çözümler üretme ve bu çözümleri değerlendirme yeteneklerini artırabilmesi, öğrencilerin sorumluluk bilincini geliştirilmesi ve öğrencilerin öğrendiklerini hayatlarına entegre ederek sürdürülebilir bir yaşam tarzı benimsemeleri ile ölçülebilir. Dikey Yayınlarına ait 8. sınıf fen bilimleri ders kitabındaki sürdürülebilir çevre eğitime yönelik etkinliklerin ünitelere göre dağılımı incelendiğinde, ders kitabında toplam 24 adet etkinliğin bulunduğu ve bu 24 adet etkinlikten sadece 1 adet etkinlik ile %4'lük bir oranla sürdürülebilirlik kavramlarının yer aldığı etkinlik görülmüştür. “Enerji Dönüşümleri ve Çevre Bilimi” Ünitesine ait “Geri Dönüşüm” Etkinliği dışında ders kitabının tamamında sürdürülebilir çevre eğitimi ile ilişkilendirilebilecek herhangi bir etkinlik görülmemiştir.

Bu çalışma sonucunda, sürdürülebilir çevre eğitimi açısından yer verdikleri konu içeriği, etkinlik ve kazanımların ünitelere göre dağılımı açısından incelenen 8. sınıf fen bilimleri ders kitaplarının özellikle etkinliklerin sayısı ve bu etkinliklerin öğrencilerin tutum ve becerilere olan katkısı açısından oldukça yetersiz olduğu, konu içeriklerinin sürdürülebilir çevre eğitime yönelik kazanımlar içermesine rağmen bu kazanımların kitabın bütününde değil, belirli ünitelerin bazı başlıkları içerisine dağıtıldığına ve bu bağlamda öğrencilere olan katkısının belirli ünitelerle sınırlandırıldığı sonucuna varılmıştır.

Yapılan araştırmanın bulgularına dayanarak, sürdürülebilir çevre eğitiminin daha etkili olması adına ders kitaplarında yapılması gereken değişikliklere ve eğitim sürecine katkı sağlayacak çeşitli önerilere yer verilmiştir.

1. VIII. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında sürdürülebilir çevre eğitime yönelik konu ve etkinlik sayısı artırılmalı ve bütün üniteleri kapsayacak şekilde ders kitaplarında bir bütünlük sağlanmalıdır.
2. VIII. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında öğrenci merkezli ve aktif öğrenmeyi teşvik eden etkinliklere yer verilmeli, proje tabanlı öğrenme, saha çalışmaları, grup tartışmaları ve deneyler gibi yöntemler daha sık kullanılmalıdır.

3. VIII. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında “Sürdürülebilirlik” temalı özel ünite ve bölümler oluşturulmalıdır. Bu bölümlerde sürdürülebilir enerji, su yönetimi, atık azaltma ve geri dönüşüm gibi konular ayrıntılı şekilde ele alınmalı, öğrenci seviyelerine uygun teknik ve bilimsel bilgilere yer verilmelidir.
4. VIII. sınıf fen bilimleri ders kitapları içerisine küresel çevre sorunlarının yerel etkilerini anlatan ve öğrencilerin bu sorunlara nasıl katkılarda bulunabileceklerini gösteren bölümler eklenmeli ve uluslararası çevre anlaşmaları ile Türkiye'nin bu konulardaki rolü de öğrencilere aktarılmalıdır.
5. Ders kitaplarında her ünite bitiminde yer alan ünite sonu değerlendirme sorularına ek olarak, öğrencilerin çevre bilgisi ve becerilerini değerlendirmek için yenilikçi ölçme ve değerlendirme araçları da kullanılmalı, performans görevi, proje, sunum ve çevresel değerlendirme raporu gibi yöntemler değerlendirme sürecine eklenmelidir.
6. Sürdürülebilir çevre eğitimi, fen bilimleri dersi müfredatının yanı sıra diğer derslere de entegre edilmelidir. Sosyal bilgiler, matematik, Türkçe, görsel sanatlar, müzik, beden eğitimi, yabancı dil eğitimi ve daha birçok çeşitli disiplinlerin entegrasyonunu sağlayacak şekilde tasarlanmalıdır.
7. Ders kitapları, günlük hayatta uygulanabilecek pratik bilgiler ve sürdürülebilirlik ipuçları içermeli, öğrencilerin öğrendiklerini evde ve toplumda uygulayabilecekleri, günlük yaşamlarına uyarlayabilecekleri sürdürülebilir uygulamalara yer verilmelidir.
8. Ders kitaplarındaki bilgi içeriği ve etkinliklerin yanı sıra, öğrencilerin yaşayarak ve deneyimleyerek öğrenebilecekleri doğa etkinlikleri, kampçılık faaliyetleri, sahil temizliği, atık toplama etkinlikleri, ağaç dikme kampanyaları, organik tarım çalışmaları, yağmur suyu hasadı ve gri su teknikleri gibi birçok okul dışı etkinliklerle sürdürülebilir yaşam tarzını benimsemeleri teşvik edilmelidir.

Kaynaklar

- Altheide, D. 1996. *Process of document analysis*. D. Altheide (Edt.) Qualitative media analysis. Thousand Oaks: Sage Pub.
- Balcı, A. 2001. *Sosyal bilimlerde araştırma yöntem, teknik ve ilkeler*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Biner, N. 2014. *Tüketicilerin yeşil ürün satın alma davranışlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Edirne: Trakya Üniversitesi SBE.
- Davis, J. 1998. *Young children, environmental education and the future*. Early Childhood Education Journal, 26(2), 117-123. <https://eprints.qut.edu.au/1309/1/davis.pdf>
- Gülersoy, A. E. ve Gülersoy, Ö. 2023. *Çevre Eğitimi ve İklim Değişikliği Dersi (6, 7 veya 8. sınıflar) Öğretim Programı Kazanımlarının Yenilenmiş Bloom Taksonomisi Bilişsel Alan Basamaklarına Göre Değerlendirilmesi*. Jass Studies-The Journal of Academic Social Science Studies, 16(97), 1-16.
- Gülersoy, A. E., Dülger, İ., Dursun, E., Ay, D. & Duyal, D. 2020. *Nasıl bir çevre eğitimi? Çağdaş yaklaşımlar çerçevesinde bazı öneriler*. Turkish Studies, 15(5), 2357-2398.
- Gülersoy, A. E., Yener, H., Turgut, T., Özşahin, D. M., & Açıkgöz, D. A. 2021. *Kaos çağında ideal bir çevre eğitimi politikası için bazı öneriler*. Turkish Studies, 16(5), 1495-1552.
- Kıral, B. 2020. *Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi*. Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15(8), 170-189.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). 2018. *Fen bilimleri dersi öğretim programı* (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı. <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>
- Tanrıverdi, B. 2009. *Sürdürülebilir çevre eğitimi açısından ilköğretim programlarının değerlendirilmesi*. Eğitim ve Bilim, 34(151). <http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/610>
- Tıraş, H. H. 2012. *Sürdürülebilir kalkınma ve çevre: teorik bir inceleme*. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 2 (2), 57-73. <http://iibfdergisi.ksu.edu.tr/tr/pub/issue/10265/125901>
- U.S. Census Bureau, (t.y.). *U.S. and world population clock*. U.S. Department of Commerce. <https://www.census.gov/popclock/>

8. Sınıf Fen Bilimleri Kitaplarının Sürdürülebilir Çevre Eğitimi Açısından İncelenmesi

- Wach, E. and Ward, R. 2013. Learning about qualitative document analysis. IDS Practice Paper in Brief, ILT Absract 13 Ağustos 2013.
- World Wide Fund (WWF). 2012. *Türkiye 'nin ekolojik ayak izi raporu*. Dünya Doğal Yaşamı Koruma Vakfı. https://wwftr.awsassets.panda.org/downloads/turkiyenin_ekolojik_ayak_izi_raporu.pdf
- Yıldırım, A., Şimşek, H. 2011. *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Colonial Connections in the Global Climate Crisis: Historical Injustices and Contemporary Inequalities

Küresel İklim Krizindeki Sömürge Bağlantıları: Tarihsel Adaletsizlikler ve Güncel Eşitsizlikler

Selçuk GÜRÇAM

*Iğdır Provincial Special Administration Environmental Protection and Control
Directorate, Iğdır, Türkiye
ORCID: 0000-0003-0426-329X*

Abstract: The climate crisis is influenced by various factors, as it is a multidimensional process. The colonial period represents a significant component of these factors. This study, therefore, focuses on the connection between colonialism and the climate crisis. Colonialism was driven by the efforts of colonial powers to secure resources that would sustain their expanding economies, in line with their economic and political interests. During this process, practices such as the exploitation of natural resources and the displacement of indigenous peoples left lasting impacts on the economic, social, and cultural structures of societies. As a continuation of the historical legacy of colonialism, the climate crisis has disproportionately burdened the Global South, despite its minimal contribution to global emissions. This article underscores the importance of understanding the link between the climate crisis and colonialism, explores the neo-colonial mentality, and examines the implications of these dynamics for global climate policies.

Keywords: Colonialism, Climate Crisis, Carbon Offsetting, Global North, Global South

Özet: İklim krizi, çok boyutlu bir süreç olduğundan, çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Sömürge dönemi, bu faktörlerin önemli bir bileşenini temsil etmektedir. Bu nedenle, bu çalışma, sömürgecilik ile iklim krizi arasındaki bağlantıya odaklanmaktadır. Sömürgecilik, sömürgeci güçlerin ekonomik ve politik çıkarlarına uygun olarak genişleyen ekonomilerini sürdürülebilecek kaynakları güvence altına alma çabalarıyla şekillenmiştir. Bu süreçte, doğal kaynakların sömürülmesi ve yerli halkların yerinden edilmesi gibi uygulamalar, toplumların ekonomik, sosyal ve kültürel yapıları üzerinde kalıcı etkiler bırakmıştır. Sömürgeciliğin tarihsel mirasının bir devamı olarak, iklim krizi, küresel emisyonlara en az katkıda bulunmalarına rağmen, Küresel Güney üzerinde orantısız bir yük oluşturmıştır. Bu makale, iklim krizi ile sömürgecilik arasındaki bağlantının önemini vurgulamakta, yeni sömürgecilik zihniyetini incelemekte ve bu dinamiklerin küresel iklim politikaları üzerindeki etkilerini değerlendirmektedir.

Anahtar kelimeler: Sömürgecilik, İklim Krizi, Karbon Dengeleme, Küresel Kuzey, Küresel Güney

1. Introduction

Colonialism, which has an important place in world history, is a multifaceted and complex phenomenon in terms of both its causes and consequences. Therefore, colonialism has always been the subject of intensive study and analysis by various scientists (Memmi, 1965; Rodney, 1972; Spivak, 1988; Bhabha, 1994; Césaire, 2000). In their study, Ocheni ve Nwankwo (2012) defined colonialism as a direct manifestation of the broader concept of imperialism, driven by the economic and political desires of the colonizing nations. The changing mode of production with the industrial revolution in Europe played a significant role in the rise of colonial ambitions, as the colonial powers sought to secure raw materials, markets, and labor to feed their expanding economies (Omvedt, 1973; Ocheni and Nwankwo, 2012). In other words, a global system of trade and exchange emerged during this period, in which colonial nations exploited colonial possessions to

Colonial Connections in the Global Climate Crisis: Historical Injustices and Contemporary Inequalities

extract resources and exert economic control. At the same time, colonialism extended far beyond the realm of economics, leaving an indelible mark on the social, political, and cultural landscapes of colonial territories (De Juan and Pierskalla, 2017).

European powers aggressively exploited natural resources during the colonial period, and as a result of this exploitation, the foundations of today's climate crisis were laid (Khaine and Woo, 2014; Varansi, 2022). With the Industrial Revolution, fossil fuel consumption increased and global CO₂ emissions increased at an unprecedented rate. For example, when colonial powers such as Britain and France were at the forefront, CO₂ emissions in the UK increased enormously compared to emissions in the colonies (for example, in 1990 the UK's emissions were 419.00 mtCO₂e, while its colony India's emissions were 13.00 mtCO₂e) (Carbon Brief, 2023c; Carrington, 2023; Vigna, Friedrich and Damassa, 2024). This result demonstrates the inequality in the contributions of both colonial powers and colonial territories to greenhouse gas emissions.

In the post-colonial era, both former colonial states and newly industrializing countries are responsible for a large share of global CO₂ emissions. For example, the United States is responsible for 40% of the components of the daily climate crisis, and the European Union for 29%. In total, the Global North is responsible for 92% of global excess carbon emissions (Fields, 2005; Pardikar, 2020). The burden of the climate crisis is unequally distributed in today's global system. For example, small island developing states contribute almost insignificantly (less than 1%) to global emissions, yet they face the threat of extinction from rising sea levels and extreme weather events (Thomas *et al.*, 2020). Similarly, countries in Sub-Saharan Africa are struggling with devastating droughts, floods, and food insecurity due to the climate crisis, even though their per capita emissions are historically low (Thompson, Berrang-Ford and Ford, 2010).

As world societies continue to grapple with the repercussions of colonialism's historical legacy, the importance of understanding its dynamics and its enduring impact on global society cannot be ignored (Engerman and Sokoloff, 2005; Ziltener and Kunzler, 2013; De Juan and Pierskalla, 2017). The legacy of colonialism has had a profound social, economic, and environmental impact on the Global South. In other words, colonial practices have often included the exploitation of natural resources, the displacement of indigenous peoples, and the imposition of foreign economic and political systems (Singh, 2023). For example, Africa's responses to the constraints and opportunities of colonial rule shaped the trajectory of development there, while colonial interventions accelerated the transformation of already existing patterns of economic change on the continent (Maseland, 2018). While specific outcomes depend on the type of colony, the overall impact of colonialism on development in Africa has been largely negative. More specifically, colonial policies often impede economic progress and perpetuate inequality in Africa (Heldring and Robinson, 2012).

The climate crisis presents unprecedented challenges to global communities. Therefore, understanding the impacts of historical colonialism and developing equitable and sustainable solutions are critical to addressing these challenges. The legacies of colonialism continue to influence the power dynamics that shape contemporary climate policies. Examining the relationship between the climate crisis and colonialism not only provides a historical perspective but also informs future policy development. In this context, the study explores the impacts of historical colonial legacies on the climate crisis, how this historical process has shaped contemporary climate policies and climate justice, and the arguments through which it continues today. By addressing how environmental exploitation and resource use during the colonial period have contributed to the disproportionate climate burdens in the Global South, the study emphasizes the importance of developing equitable and sustainable climate policies. To this end, the study seeks to answer the following questions about the connection between the current impacts of the climate crisis and the historical legacy of colonialism:

- 1- What is the historical connection between colonialism and the emergence of the global climate crisis?

2- How does the legacy of colonialism perpetuate inequalities in global climate policies and their implementation?

3- How does the neo-colonial approach to climate solutions, such as carbon offsetting, manifest, and how does it affect disadvantaged communities?

2. Methodology

This study adopted a qualitative research method to explore the relationship between colonialism and the climate crisis. Qualitative research aims to analyze phenomena with an interpretative approach by considering events and facts within their specific contexts (Karataş, 2015). In this study, published reports from international organizations such as the World Bank and the World Meteorological Organization were systematically examined, and the data were analyzed. Quantitative data used in the study were visualized using the Matplotlib library in the Python programming language.

The study addressed issues such as climate inequality, historical responsibilities, and climate-related migration. In this context, content analysis and thematic analysis methods were employed. Content analysis involved the systematic review and interpretation of international reports (Alanka, 2024), while thematic analysis facilitated the identification of key themes such as climate migration and post-colonial inequalities (Toker, 2022). The data collected during the research process were evaluated in their respective contexts, and the ways in which these data distributions reflected inequalities were analyzed.

This methodological approach aims to develop a deeper understanding of climate dynamics by adopting an interdisciplinary and holistic perspective.

3. Theoretical Framework

As colonial powers sought to seize raw materials and resources to support their growing economies, they often destroyed the natural ecosystems of the exploited regions. These inferences ignored future generations and local people and accelerated environmental degradation and jeopardized indigenous livelihoods (Wood, 2015). The environmental consequences of resource extraction and use during the colonial era continue to manifest in the form of climate crisis, biodiversity loss, and ongoing struggles for environmental justice in many parts of the world, and the legacy of this period is still being felt (Lane, 2012; Scarlett, 2022).

While combating the climate crisis remains a major challenge, its success will require a joint and collaborative international response. However, the capacity of nations to address climate crises is deeply influenced by historical factors, particularly colonial legacies that have long shaped economic and political power structures around the World (Ghosh, Chakraborty and Das, 2022). The dichotomy between the Global North and the Global South (the term Global North refers to the United States, Canada, Europe, Israel, Australia, New Zealand, and Japan, while the term Global South refers to Latin America, Africa, the Middle East, and Asia) (Hickel, 2020) is the result of the colonial past that influences today's climate policies and actions. Therefore, understanding past and present dynamics is of great importance in developing strategies to mitigate the global climate crisis (Whyte, 2017; Sultana, 2022).

Edward Said's Orientalism (Said, 1978) analyzes how the West constructs the East and how colonial power structures support these depictions. While Said's analysis of cultural representations also helps to understand discourses on environmental justice and the climate crisis, global narratives on environmental crises are often framed in discourses that portray the Global South as passive victims, reinforcing the West's monopoly on leadership and solutions.

In his work *"The Wretched of the Earth,"* Frantz Fanon provides an important foundation for understanding the psycho-political dynamics of colonial domination and its lasting effects. The theories Fanon put forward on colonialism in his work help us understand how colonial legacies are reflected in contemporary environmental policies and climate justice struggles (Gerhart, 1997; Fanon, 2001). Achille Mbembe's concept of *"necropolitics"* offers an important approach to

Colonial Connections in the Global Climate Crisis: Historical Injustices and Contemporary Inequalities

analyzing the historically devastating effects of colonial power on populations and regions. In this context, the fact that most marginalized communities borne the burden of the climate crisis shows a modern reflection of this politics of death (Mbembe, 2003).

In her work “*Can the Subaltern Speak?*” Gayatri Chakravorty Spivak questions how the voices of colonized and marginalized communities are suppressed in global discourses. In the context of climate justice, the participation of indigenous communities and the Global South in climate policy can be seen as a struggle to overcome these historical forms of silencing stemming from colonialism. Spivak’s theory argues that environmental policymaking requires the recognition of the knowledge systems and experiences of marginalized groups (Spivak, 1988).

David Harvey’s work emphasizes the relationship between capitalist relations of production, spatial injustices, and environmental exploitation. Harvey shows how the global expansion of capital has led to environmental degradation and climate crisis. In his work “*The New Imperialism*” (Harvey, 2003), he explains how the colonialist appropriation of resources continues in today’s neoliberal global economy, while his work “*Justice, Nature and the Geography of Difference*” (Harvey, 1997) draws attention to how spatial planning and economic power relations increase environmental injustices.

Carbon offsetting has emerged as an important part of strategies to reduce global greenhouse gas emissions. However, one of the criticized aspects of this approach is that it ignores historical responsibility and the effects of the colonial past from an environmental justice perspective (Bachram, 2004). The fact that the Global North tries to solve the climate crisis by purchasing carbon credits in the South instead of reducing its emissions has been evaluated as a modern reflection of colonial domination. This practice can lead to environmental burdens being unfairly shifted to marginalized communities, deepening global injustices (Bumpus and Liverman, 2008).

The postcolonial approach recognizes non-Western perspectives and values, integrates indigenous knowledge systems, and prioritizes the input and experiences of the Global South in climate policymaking and implementation. This theoretical approach is critical to achieving global justice and equity in addressing the climate crisis (Amorim-Maia *et al.*, 2022; Arndt, Halikiopoulou and Vrakopoulos, 2022; Wilkens and Datchoua-Tirvaudey, 2022; Redvers *et al.*, 2023). However, the structures and institutions that drive global climate policy are often criticized for perpetuating colonial power Dynamics (Ebaye, 2010; Peace Direct, 2020). For example, the principle of common but differentiated responsibilities and respective capabilities in the United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC) recognizes the unequal historical contributions to the climate crisis (IBFCR, 2019). However, implementation of this principle is challenging because developed countries are generally reluctant to shoulder a larger share of the mitigation and adaptation burden.

This theoretical framework helps us understand the systemic inequalities stemming from colonialism, how these inequalities are reflected in the fight against the climate crisis, and how more just and equitable solutions can be produced to combat this crisis.

4. Literature Review

The effects of colonialism on the climate crisis have been examined in light of various academic studies and theoretical approaches. In this context, the existing literature focusing on the psycho-cultural, economic, and environmental effects of colonialism has been presented as evidence that in-depth research has been conducted in the study.

Addressing the redefinition of sovereignty in the face of globalization and environmental concerns, Chung (2014) analyzed how globalization transformed the perception of the sovereignty of nation-states and the effects of this transformation on environmental policies. Similarly, Holland (1985) analyzed the decline of the European system of exploitation and the complexity of relations between states that emerged in the aftermath. Abdi (2012) examined the psycho-cultural and philosophical-epistemological effects of colonialism and investigated how colonialism affected the

mental structures of individuals and societies and the reflections of these effects on today's social and cultural dynamics. In parallel, Agboka (2014) examined the role of scientific research in colonial history and investigated how colonial powers controlled the production and dissemination of knowledge through science and technology.

Hamouchene (2023) studied a region with favorable conditions for energy transformation but was left behind by resource-grabbing and neocolonialist agendas. He examined how energy policies were shaped after colonialism and the impacts of these policies on local peoples. Gonzalez (2020), who addressed the relationship between the climate crisis, racial subordination, and the capitalist world economy, critically examined the laws, institutions, and ideologies that contribute to the maintenance of racial capitalism. The climate crisis has deepened racial and economic inequalities. Itawan (2023), who examined the history of Dutch colonization in Indonesia, examined in detail the destructive effects of colonialism and mercantile capitalism on nature and environmental changes such as deforestation. Reibold (2023) emphasized that the climate crisis has revealed colonial injustices and therefore the importance of decolonizing the concept of self-determination for a just response. He particularly emphasized the importance of decolonized approaches to climate justice struggles.

Rodney (1972) examined the negative impact of colonialism on the economic development of Africa in his work titled *"How Europe Underdeveloped Africa"*. In this context, he analyzed the long-term effects of economic systems imposed by colonial powers on local economies. Nkrumah (1965) discusses the economic and political dependencies that continued in the post-colonial period in his work titled *"Neocolonialism: The Last Stage of Imperialism"* and addresses how former colonizers continued the colonial order. In this literature review, colonial studies were examined over a wide range. Thus, the study is enriched through different disciplines and helps to understand the economic, historical, cultural, and environmental effects of colonialism.

5. The Global Climate Crisis: Deepening Inequalities

The climate crisis, with both its causes and the effects it generates, remains one of the greatest challenges in human history. Since the Industrial Revolution, rising greenhouse gas emissions have intensified global warming and irreversibly disrupted the planet's natural balances. This crisis extends beyond being merely an environmental issue, as it profoundly impacts economic, social, and political systems. In particular, underdeveloped and developing countries, referred to as the Global South, are disproportionately affected by the severe consequences of the climate crisis. Factors such as poverty, environmental fragility, and limited capacity for adaptation render these regions more susceptible to climate-related disasters. Therefore, comprehensively evaluating the effects of the climate crisis is crucial not only for understanding existing global inequalities but also for devising equitable and sustainable solutions.

According to the World Meteorological Organization (WMO) 2024 report (WMO, 2024a), the year has witnessed record-breaking changes in the global climate system (Table 1). For instance, the global average temperature increased by 1.54°C compared to the pre-industrial period during January–September 2024, with temperatures breaking records for the past 16 months due to the influence of El Niño. While global emissions have risen by 51% since 1750, reaching 420 ppm, the absorption of heat in the atmosphere continues to grow. This leads to the oceans absorbing an average of 3.1 million TWh of energy per year, causing ocean temperatures to rise. The rate of sea level rise has accelerated, reaching 4.77 mm per year, which is more than double the rate observed between 1993 and 2002.

Glaciers are experiencing the greatest loss in terms of cumulative mass loss in recent years, with glaciers in regions such as Switzerland losing 10% of their volume in the last two years. Antarctic sea ice is also recorded at the second lowest level in satellite measurements, while Arctic sea ice coverage continues its downward trend. Extreme climate events affect millions of people worldwide, with heavy rainfall and floods causing infrastructure losses and forced migration, while

Colonial Connections in the Global Climate Crisis: Historical Injustices and Contemporary Inequalities

droughts and heat waves threaten agricultural production. The intensification of tropical cyclones has caused great destruction in coastal areas.

Table 1. Global climate status and key indicators (2024).

Category	Data and Findings
Global Average Temperature	January–September 2024 period recorded 1.54°C (±0.13) above pre-industrial levels.
Greenhouse Gas Levels	CO ₂ concentration increased from 278 ppm in 1750 to 420 ppm in 2023, with a continued rise in 2024.
Ocean Warming	Ocean heat content reached record levels in 2023, with oceans absorbing 3.1 million TWh of heat annually between 2005 and 2023.
Sea Level Rise	Sea levels rose by 4.77 mm per year between 2014 and 2023, doubling the rate of the previous decade.
Glacial Loss	In 2023, glaciers lost 1.2 meters of water-equivalent ice, while Swiss glaciers lost 10% of their volume over the last two years.
Sea Ice Extent	Antarctic sea ice reached its second-lowest level, and Arctic sea ice recorded its seventh-lowest minimum in 2023.
Weather and Climate Extremes	Heavy rainfall, floods, droughts, heatwaves, and wildfires caused severe economic and humanitarian losses.
Early Warning Systems	It is aimed to protect everyone with early warning systems by 2027, with 108 countries currently having multi-hazard warning systems.

Source: (WMO, 2024a)

These data once again demonstrate that the climate crisis is not solely an environmental crisis but also an economic and humanitarian one. UN Secretary-General António Guterres has emphasized that the climate disaster exacerbates inequalities and undermines sustainable development, while WMO Secretary-General Celeste Saulo has stressed the urgent need to reduce greenhouse gas emissions and enhance early warning systems (WMO, 2024b). Consequently, 2024 has been a year that has vividly exposed the increasingly severe impacts of the climate crisis.

The climate crisis is deeply intertwined with global inequalities. While the poorest and most vulnerable groups—such as women, children, people with disabilities, indigenous peoples, migrant workers, and other socially excluded communities—bear the greatest burden of the climate crisis, they are also the least responsible for causing it. These groups disproportionately endure the impacts of extreme weather events, health challenges, loss of livelihoods, and forced migration. In other words, the climate crisis is not only an environmental crisis but also a social crisis. It exacerbates inequalities between poor and rich countries, between genders, within nations, and across generations (Ivers, 2023). In this context, the Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC) emphasizes the need for equitable and inclusive solutions in its report *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability* (IPCC, 2023). Poorly designed policies, however, may further exacerbate the challenges faced by vulnerable groups, including poor households and indigenous communities (Ivers, 2023).

The Global Climate Risk Index (Eckstein, Künzle and Schäfer, 2021) reveals that the poorest countries, despite having the lowest carbon emissions, are the most vulnerable to the impacts of the climate crisis. This exacerbates existing global inequalities and undermines efforts to reduce poverty. According to the World Bank (World Bank, 2020), the ecological crisis could push 135 million people into poverty by 2030.

These deepening global inequalities are directly linked to climate-induced migration, one of the most visible consequences of the climate crisis. Crises such as extreme weather events, drought, sea level rise, and agricultural productivity loss are forcing millions of people to migrate from their homes (Gürçam, 2023). In particular, the most vulnerable communities—women, children, indigenous peoples, and migrant workers—face a heightened risk of forced displacement. Climate-induced migration is not only an environmental consequence but also a multifaceted crisis with economic, social, and political dimensions.

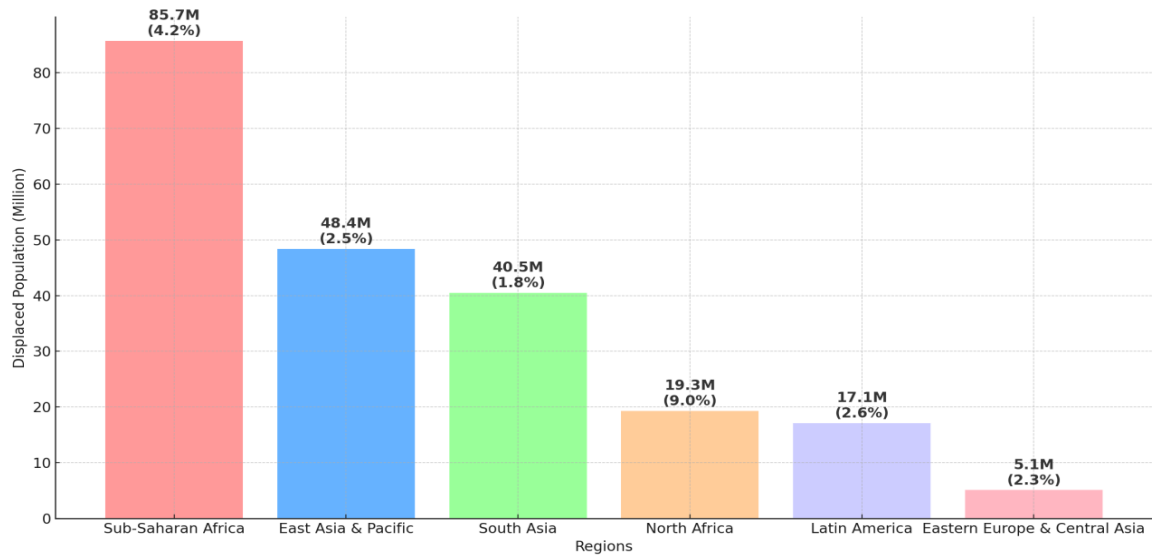


Figure 1. Climate-induced internal migration projections by 2050 across different regions. Source: (World Bank, 2021)

Figure 1 illustrates climate-related internal migration projections in different regions up to 2050, based on the “*Groundswell*” report published by the World Bank in 2021. Sub-Saharan Africa is projected to have the highest number of internal migrants, with 85.7 million people, representing 4.2% of the region’s population. Drought and loss of agricultural productivity are the primary drivers of migration in this region. East Asia and the Pacific are expected to account for 48.4 million people (2.5%) displaced by rising sea levels and floods. In South Asia, 40.5 million people (1.8%) are anticipated to migrate due to water stress and heat waves. North Africa, with one of the highest percentages of affected populations, is projected to have 19.3 million people (9%) migrating due to water scarcity and desertification.

In Latin America, 17.1 million people (2.6%) are expected to migrate, largely driven by drought and deforestation in the Amazon. Eastern Europe and Central Asia are projected to experience internal migration affecting 5.1 million people (2.3%), with water resource depletion and extreme weather events being the main contributing factors.

As a result, the climate crisis impacts a wide range of areas, from the natural ecosystems of our planet to the socio-economic structures of human societies, while simultaneously intensifying these effects. Poor and vulnerable communities in the Global South are among those most severely affected by this crisis, yet they are also the least responsible for its creation. Climate-induced migration, one of the most visible human consequences of this phenomenon, continues to displace millions of people.

6. Colonial Origins of the Climate Crisis

Although the global climate crisis is often treated as a universal problem affecting all humanity, its roots lie in historical processes that have disproportionately disadvantaged certain regions and peoples, namely the enduring legacy of colonialism. The title “*Colonial Origins of the Climate Crisis*” emphasizes that these deep historical roots must be acknowledged and confronted to fully understand and effectively address current environmental problems.

Colonialism has played a major role in shaping the ecological map of the world. This system includes the exploitation of natural resources, agriculture for export, and the commodification of land under colonial rule, while creating an environmental model that is fragile in the face of the current climate crisis (Alam, 2000; Wood, 2015). Moreover, the carbon-intensive development model adopted by colonial powers and the consequences of this practice laid the

Colonial Connections in the Global Climate Crisis: Historical Injustices and Contemporary Inequalities

foundation for today's inequality in greenhouse gas emissions, which has historically deepened the gap between industrialized countries and colonized regions (Wijaya, 2021; Singh, 2023).

The colonial era saw the large-scale transformation of local and regional ecosystems to serve the demands of imperial powers, leading to the depletion of natural resources, disruption of indigenous land management practices, and destabilization of local communities. This process of resource extraction and environmental degradation is closely linked to the expansion of industrial capitalism and the increasing demand for raw materials and energy resources that would fuel the industrialization of the Global North (Wood, 2015).

Table 2. Colonial countries (Emissions from countries with a history of colonization).

Country	2023 Population (million)	Regional GtCO ₂	Colonial GtCO ₂	Consumption GtCO ₂	2023 Per Capita tCO ₂	Cumulative Per Capita tCO ₂
United States	340	528	530	540	1,560	3,999
EU+UK	517	375	478	506	926	1252
United Kingdom	68	76	130	136	1,922	2,869
Germany	83	92	92	97	1,105	1,288
France	65	37	56	59	857	1,209
Netherlands	18	13	35	36	2,014	5,105
Japan	123	72	73	80	593	685
Canada	39	60	59	59	1,524	3,914
Australia	26	32	29	28	1,088	2,196
Italy	59	25	25	29	432	481
Spain	47	22	24	25	475	710
Portugal	10	7	8	8	702	1,049

Source:(Carbon Brief, 2023c)

The countries in Table 2 can be classified as countries that have colonized or influenced other countries in the past, while the countries in Table 3 can be classified as countries that have been used as colonies in the past or whose resources have been exploited through external interventions.

When interpreting these two tables, the concept of “*colony*” historically refers to powers that exploit the resources, labor force, and lands of other countries for their own benefit (Kohn and Reddy, 2023). In the process of colonization, Europe and other major empires (England, France, Netherlands, Portugal, etc.) took control of and exploited the wealth, labor force, and natural resources of many countries or regions in Asia, Africa, and Latin America. These colonial actions led to a rapid increase in industrialization and emissions.

Table 3. Colonized countries (Emissions from historically colonized or exploited countries).

Country	2023 Population (million)	Regional GtCO ₂	Colonial GtCO ₂	Consumption GtCO ₂	2023 Per Capita tCO ₂	Cumulative Per Capita tCO ₂
China	1,426	307	309	284	217	218
India	1,429	87	74	71	52	81
Brazil	216	115	115	116	533	1,421
Indonesia	278	91	69	68	248	386
South Africa	60	27	27	22	439	1,016
Mexico	128	31	31	32	425	727
Argentina	46	25	25	25	543	2,678
Philippines	113	20	18	17	177	209
Vietnam	100	18	17	16	160	204
Nigeria	223	17	15	14	75	99

Source: (Carbon Brief, 2023c)

In the comparison of the two tables, cumulative per capita carbon emissions are significantly higher in colonial countries than in exploited countries. For example, the cumulative per capita emissions of colonial countries such as the United States (3,999), Canada (3,914), and

the Netherlands (5,105) are at high levels due to industrialization- and consumption-oriented economic policies that have been going on for years. In contrast to colonial countries, cumulative emissions are relatively lower in countries that were previously exploited (China: 281, India: 81, Nigeria: 99). It can be said that the main reason for this proportional change is the delay in the industrialization process and the control of economic resources by external interventions.

In terms of per capita emissions, countries with colonial pasts still have much higher per capita carbon emissions than many exploited countries. For example, countries with a colonial past, such as the United States (1,560 tCO₂), the United Kingdom (1,922 tCO₂), and the Netherlands (2,014 tCO₂), have higher emissions due to both their high consumption rates and industrialized structures. On the other hand, countries with a history of exploitation, such as India (52 tCO₂), Nigeria (75 tCO₂), and Indonesia (248 tCO₂), have lower per capita emissions. The low per capita emissions of these exploited countries are closely linked to developing economies and limited industrial infrastructure.

Countries like China and India, although not colonial, have very high regional carbon emissions due to their economic growth, industrialization, and rapid urbanization (China: 307 GtCO₂, India: 87 GtCO₂). However, in Western Europe and North America, regional carbon emissions are also high. For example, the main reason for the emissions caused by colonial powers (528 GtCO₂ in the USA and 375 GtCO₂ in the European Union) is due to historically large waves of industrialization and intensive energy consumption that have continued to this day.

Historical colonialism deepens inequalities of power, wealth, and capabilities between former colonial powers and colonies, leaving the Global South a passive actor in international climate negotiations and policy-making processes (Roberts and Parks, 2006). This historical context, which is central to climate justice, calls for more equitable and ethical decision-making processes, taking into account the past suffering of the Global South and the historical emissions debt of the Global North. In this context, reconsidering and updating the principles of international climate agreements is crucial. For example, principles such as “*common but differentiated responsibilities*”, which pose great challenges in their practical application, often fail to effectively address power differentials or provide adequate support to vulnerable nations (Thomas *et al.*, 2020).

The history of the climate crisis dates back to the colonial powers that designed the modern world, their legacies, and the unequal development models they implemented (Humphreys, 2014, p. 134). Postcolonial scholars who have examined the human figure in the Anthropocene era have argued that the concepts of a citizen with rights and a subject in danger of erasure are inadequate for understanding the complexity of this period. In this context, they have argued that human beings should be examined in more depth and a comprehensive and multidimensional manner, and they have stated that a more nuanced understanding is needed. In this context, local studies in particular emphasize that the climate crisis, the oppression imposed on indigenous peoples by colonialism, and their experiences of environmental change should be examined in depth and re-evaluated. These studies contribute to a better understanding of the environmental and social impacts of indigenous communities are exposed to by considering the climate crisis as a way of life shaped by colonial interventions (Mbembe, 2003; Wynter, 2003; Ford, 2012; Chakrabarty, 2021; Climate Emergency Institute, 2024; United Nations, 2024).

From a different perspective, the colonial legacy of the climate crisis is also evident in the inequalities and power imbalances that exist in global economic development. For example, while powerful countries in the Global North benefit disproportionately from the benefits of carbon-intensive economic activities, historically distinct communities in the Global South experience the effects of the climate crisis most acutely. This carbon hegemony established by the Global North is sustained by the transnational transfer of polluting industries, environmental problems and burdens, and unjust policy frameworks that constrain the development of the Global South. Therefore, the rapid economic growth of many developing countries is seriously hampered by the imposition of

Colonial Connections in the Global Climate Crisis: Historical Injustices and Contemporary Inequalities

green standards that do not consider historical conditions and development needs (Guo, 2020; Gattety, 2021; Sultana, 2022; Vasques, Nakaoshi and Fortunato, 2022). In addition, the climate crisis not only exacerbates existing power imbalances but also leads to the expansion of victim zones and the marginalization of displaced communities, often along lines of race and class. This is because the discourses and narratives surrounding the climate crisis are largely shaped by the interests of fossil fuel industries, powerful governments, and elite allies, often ignoring the perspectives and experiences of communities on the front lines of combating the climate crisis and less powerful states dealing with loss and damage (Whyte, 2017; Daszkiewicz *et al.*, 2021; Sultana, 2022; Tinsley, 2022).

If we conduct a historical analysis of emissions that cause the climate crisis, the sharp differences in emission rates between the Global North and the Global South can be better understood. In this context, the effects of the industrialized countries of the Global North that cause anthropogenic greenhouse gas emissions have been realized through rapid industrialization and resource extraction processes (Guo, 2020). In contrast, the majority of countries in the Global South, while contributing little to historical emissions accumulation, are disproportionately affected by the impacts of the climate crisis. This unbalanced and unequal burden is a direct result of the colonial era, in which the land, resources, and labor of the Global South were exploited, enabling the economic development and technological advances of the colonial powers of the Global North (Azad and Chakraborty, 2019; Guo, 2020; Snyder, 2020). Likewise, the transfer of polluting industries requiring intensive energy use to developing countries due to unequal power dynamics and the fact that the already existing unequal emissions burden is assumed by the Global South has made this structural imbalance even more persistent (Guo, 2020).

For example, the richest 20% of the global population accounts for more than 60% of current greenhouse gas emissions, while this figure is estimated to have risen to over 80% with historical contributions (Roberts and Parks, 2009). In contrast, Sub-Saharan African countries account for only 2.8% of global emissions, yet are still exposed to the most severe climate crisis impacts, such as drought, flooding, and food insecurity. This disparity in emissions and vulnerabilities embodies the deep injustice of the global climate crisis, which is rooted in the exploitation of the Global South by colonial powers (Chapman and Ahmed, 2020; Ritchie, 2023). To give a more specific example, while the US, EU, and China account for around 59% of global CO₂ emissions, Brazil accounts for only 0.9%, and the entire African continent accounts for only 3% of these emissions (Kneifl, 2024).

7. Neocolonialism: Carbon Offsetting

Although the climate crisis is accepted in the international system due to its consequences, fossil fuel companies are following a policy of denial to protect and maintain their profits and power, creating confusion in society. In this context, fossil fuel companies have shaped the climate policies discussed at the United Nations (UN) World Summit in 1992 because of their lobbying activities. The Kyoto Protocol of 1997 also set a target for Northern countries to reduce their greenhouse gas emissions by 5.2% below 1990 levels by 2012. As a result, a structure that allows carbon offsetting, carbon trading, and companies to offset their emissions through other projects has been established within the framework of combating the climate crisis (Cabello and Hartlief, 2024).

Carbon offsetting has emerged as an important means of solving the global climate crisis. However, it has been criticized by some academics, especially because it resembles a new form of colonialism (Larsson and Orvehed, 2021; Wang, 2021). However, the Paris Agreement signed in 2015 has led to the expansion of carbon markets and the adoption of afforestation-based offset projects (Cabello and Hartlief, 2024). The system, known as carbon offsetting, involves purchasing carbon credits through projects that aim to reduce or abstract greenhouse gas emissions to compensate for emissions produced elsewhere. Some (Carbon Brief, 2023a; Earthly, 2024), argue that this system, which is highly controversial from an ethical perspective, merely provides

individuals and organizations with a convenient way to cover up their emissions without addressing the root causes of the climate crisis (Monbiot, 2009, 2022; Hyams and Fawcett, 2013). In addition, new and fungible forms of property have been created to commodify carbon, displace local communities, and create land grabs (Corbera and Brown, 2010). For example, the activities of GreenResources (a large forestry plantation operator) in Uganda have caused great concern, with the company's activities alleged to have negatively impacted the livelihoods of local people, causing displacement of local people, problems with access to land, and the weakening of traditional land management practices (Lyons and Westoby, 2014; The Oakland Institute, 2023).

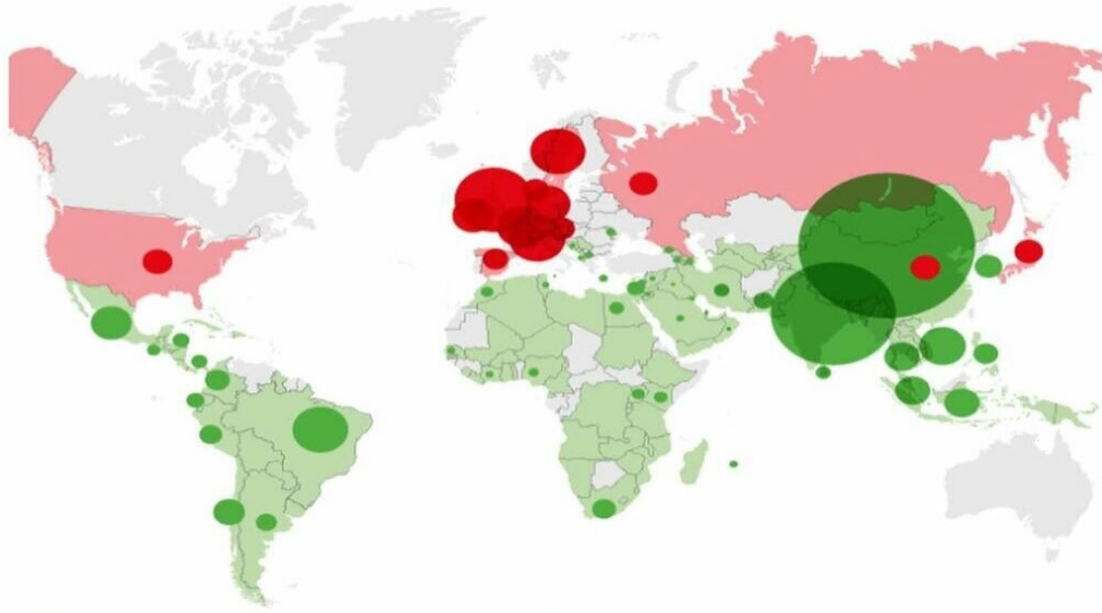


Figure 2. Red indicates the countries where the top 20 companies purchase carbon offsets, while Green represents the countries where the majority of carbon offset projects are implemented. Source: (Dagens Nyheter, 2019).

Carbon offset projects tend to be located in the Global South (Figure 2); however, these credits are often purchased by wealthy countries in the Global North. This allows developed countries to offset their emissions without fulfilling their responsibilities. In Kenya and Brazil, projects funded by major governments have forcibly displaced indigenous communities. These projects can jeopardize people's livelihoods by damaging local economies and disrupting their daily lives (Lyons and Westoby, 2014; Carbon Brief, 2023b; Marshall, 2023). For example Larsson and Orvehed (2021) made the following inferences from their findings on carbon offset projects in their study titled "*Carbon Offsetting, a new form of CO2lonialism? Local implications of tree-planting projects in East Africa*": They stated that there are differences between the discourse and reality at the global and local levels regarding carbon offsetting, that local priorities are not considered important through carbon offsetting and projects, that these projects are based on Western ontologies and epistemologies, and that carbon offsetting is a dream to compensate for the current high emission levels. They also emphasized that the burden of carbon offsetting is placed on the Global South, that the Global South can become the garbage dump of the Global North, and that although countries have been liberated from colonialism, this order can re-establish the neo-colonial order of unequal power.

Carbon offsetting may theoretically benefit nations and companies that find it difficult to reduce emissions. However, in practice, this win-win scenario does not occur. As shown in Table 4, the aspects presented as positive benefits can be considered matters that serve the prestige of companies or countries and distract the public from reality. Many developing countries, NGOs, and

Colonial Connections in the Global Climate Crisis: Historical Injustices and Contemporary Inequalities

indigenous people fear that carbon markets will jeopardize local livelihoods and create additional emissions gaps. For example, emissions from oil and gas companies in California have increased by 3,5% since the state implemented a cap-and-trade plan (Song, 2019; Bourke, 2022).

Table 4. Pros and cons of carbon offset.

Titles		Titles	
Pros	Cons	Pros	Cons
Reducing carbon footprint	Offsetting allows businesses to compensate for unavoidable carbon emissions, thereby reducing their overall carbon footprint.	Does not produce a solution	Offsetting does not solve the core issue of reducing carbon emissions; it merely compensates for them.
Sustainability goals	Carbon offsetting can help businesses achieve sustainability goals and demonstrate their commitment to environmental responsibility.	Status of carbon offset projects	Carbon offset projects are not always effective in reducing emissions and can have negative social and environmental impacts.
Corporate reputation	Carbon offsetting may appear to reduce the environmental impact of the climate crisis, and it may be viewed as a positive action by consumers, investors, and stakeholders.	Additivity	The offset projects may not provide a real additional contribution due to discussions of additivity, which may cause the impact of the project to be uncertain.
Sustainability projects	By investing in carbon offset projects, businesses can support environmental projects that benefit local communities and ecosystems.	The problem of permanence is as follows:	There is a risk that carbon stored could be released back into the atmosphere in the future, rendering the project obsolete.
Common benefits	Carbon offset projects offer additional benefits, such as promoting biodiversity, improving air and water quality, reducing waste, and supporting local communities.	Greenwashing	Companies can use carbon offsets to create a misleading impression of environmental responsibility without actually reducing their emissions.

Source: (Earthly, 2024)

Carbon offsets and projects can be a legitimate way to remove historic carbon from the air and counteract a small residual of inevitable emissions. However, these projects often favor fast-growing monoculture forests. Studies have shown that mixed native forests capture the same amount of carbon and are better at supporting wildlife (Warner *et al.*, 2023). However, it can take 20 years for a newly planted tree to reach a size that can capture the promised amount of carbon (Giebelmann, 2023), creating a smokescreen for emissions growth in the critical decade to 2030.

Indigenous leaders and activists argue that carbon offset projects should be more tightly regulated. Projects must be regulated in a way that considers social justice issues, protects the rights of indigenous peoples, and supports the economic and social life of local communities. It is also emphasized that the focus should be on absolute zero emissions rather than carbon neutrality (Sen and Dabi, 2021).

8. Climate Debt and Global Inequalities

The concept of climate debt is based on the idea that historically industrialized countries owe debt to the rest of the world in the context of the climate crisis because of their disproportionate impact on global greenhouse gas emissions. The Industrial Revolution ushered in an era of carbon emissions that has driven and extraordinarily changed the global climate. The accumulated emissions of historically industrialized countries have caused great damage to the global environment, and the deep impacts of the climate crisis resulting from these emissions are most severe in developing countries, which contribute the least to emissions and are least able and equipped to deal with their consequences (Althor, Watson and Fuller, 2016; Meng *et al.*, 2018; Clements, Gupta and Liu, 2023).

Table 5 shows the responsibilities and liabilities arising from greenhouse gas emissions. While international treaties and national laws establish the legal framework that triggers the creation of this debt, the debtor is usually the actor responsible for the emissions (states, companies, or individuals), although in some cases states can act as a proxy debtor. The creditor

has been defined as present and future generations, suggesting that climate debt is a moral and social obligation. The size of the debt depends on the carbon budget, and the costs of decarbonization constitute the financial indicator of this debt. Finally, the Table provides a framework for how responsibilities should be allocated in the context of climate justice and sustainability.

Table 5. Components of Climate Debt and Responsibility Framework

Attribute	Climate Debt
Triggering Event	International agreements, national law
Debtor	Actor emitting a greenhouse gas. The state can act as a substitute in some cases
Creditor	Present and future generations, represented by the state
Principal	Carbon budget, corresponding to the triggering event
Temporality	Explicitly created by the triggering event
Monetary Indicator	Investment costs for decarbonization

Source: (Batut, Kaiser and Surun, 2024)

The concept of climate debt is also based on the argument that countries with historical responsibility for global emissions must take measures to mitigate and adapt to the climate crisis in a way that is balanced with the emissions they cause. This responsibility recognizes that existing global inequalities are exacerbated by the negative impacts of the climate crisis. Low- and middle-income countries of the Global South, despite contributing little to atmospheric CO₂ accumulation, are suffering the majority of the losses from the climate crisis (Pickering and Barry, 2012; Hallegatte, Fay and Barbier, 2018; Amoo and Layi Fagbenle, 2020). This situation is stated in Matthews's (2016) study as follows: While historical emissions and therefore climate debt increase inequalities in the global system, these debts affect global equality strategies. Therefore, it is important to calculate historical emissions fairly and compensate for these debts.

Current needs arising from the climate debt framework should be addressed with a multi-faceted approach. Namely, developed countries or countries with historical responsibilities must contribute economically to climate funds to combat the climate crisis. In particular, the approach to these contributions should not be seen as aid or development assistance but rather as debt payments to countries struggling with the heaviest burden of the climate crisis. Warlenius (2018), argues that climate debt should be seen as a violation of community rights and territories. In this context, initiatives such as the Green Climate Fund aim to finance projects implemented or planned in the Global South, but the payments made are insufficient both in terms of quantity and the appropriateness of the funds reaching those in urgent need (Care Climate Change, 2021).

Another element that needs to be addressed within the scope of climate debt is technology transfer and capacity building. This element is the need to build climate-resilient infrastructure and technologies that facilitate sustainable development, especially in developing countries. Green and Healy (2022), discussed the impact of inequalities on the climate crisis and how the Green New Deal could address these impacts, emphasizing the importance of technology transfer and capacity building. However, technology transfer mechanisms face obstacles such as intellectual property rights and a lack of adaptation to local contexts (Novak, 2009).

Another important element that needs to be addressed within the scope of climate debt is "*loss and damage*" financing, which accepts that the impacts resulting from the climate crisis cannot be overcome through adaptation alone; therefore, climate debt requires compensation. In this context, developed countries are asked to acknowledge their role in historical emissions and contribute to the compensation of irreversible damage. Sallan and Achampong (2024) have highlighted the impact of climate and debt crises on women in the Global South and the urgency of the need for such financing. However, the political resistance of developed countries to accept responsibility for the problems they cause or to contribute sufficiently to loss and damage financing continues to be a significant obstacle to the provision of loss and damage financing (Lakhani, 2023). Finally, given the impact and urgency of the climate crisis, the concept of climate debt highlights the need for a more equitable accounting of historical responsibilities and current needs.

Colonial Connections in the Global Climate Crisis: Historical Injustices and Contemporary Inequalities

This is essential both to minimize the impact of the climate crisis and to build a more equitable global order.

9. Discussion and Conclusion

The ongoing climate crisis is deeply connected to the historical legacy of colonialism. The greedy exploitation of nature by the Global North during the industrialization process has not only triggered today's environmental disasters, but also established a permanent system of inequality and ensured the continuation of this system. This dynamic continues to exist in the modern era through mechanisms such as carbon offset projects and can be seen as a modern extension of colonial practices. The economic power and political hegemony of the Global North are a determining factor in global climate policies, as well as directing the system. The North prioritizes its own interests and ignores its historical responsibility by using technological innovation and resource advantages. In this context, the North is not only a consumer but also an exploiter. This dominant influence on climate policies emerges as one of the greatest obstacles to a just solution process.

Frantz Fanon's views on the destructive nature of colonialism provide an effective framework for examining these dynamics. Fanon emphasized that colonialism is not limited to economic exploitation, but also leads to cultural and social destruction. Similarly, the Global North's reluctance to take responsibility for the climate crisis reflects this historical pattern. Carbon offset projects, presented as environmentalist, contribute to the perpetuation of the cycle of ecological imperialism by exporting the North's environmental responsibility to the South.

Achille Mbembe's concept of necropolitics sharpens this critique even further, emphasizing the systematic deprivation of marginalized communities from their right to life. In the context of climate policies, this concept clearly reveals the unjust effects of carbon offset projects. In particular, the deprivation of indigenous peoples of their agricultural lands under the guise of afforestation or forest protection restricts their livelihoods, that is, their living spaces. These projects transform climate action into a new form of colonial domination.

The Global South, on the other hand, is paying the heaviest price for this imbalance. Climate disasters, unjust impacts, and displacement are among the most important problems facing the South. In addition, inadequate financing and lack of technological infrastructure significantly limit the South's capacity to adapt. This creates a vicious cycle that imposes an obligation on the South to adapt. Postcolonial analysis is essential to understanding how climate policies can reinforce historical injustices.

This inequality is not accidental, but rather a continuation of historical patterns of exclusion. The same regions that were marginalized during the colonial era are now denied basic climate resilience measures, such as access to clean water, technology, and social welfare. Climate policies shaped by the North's economic interests often hinder meaningful international cooperation, making it impossible to achieve climate justice.

The 29th Conference of the Parties (COP29) in November 2024 exemplifies this contradiction. The dominance of fossil fuel interests in such meetings (1,773 fossil fuel lobbies were allowed to attend, more than most countries) (Frost, 2024) and the frequent minimization or complete withdrawal of commitments by major emitters in the North make it nearly impossible to make important decisions.

Addressing the climate crisis globally requires a fundamental reassessment of global power structures. The historical legacy of colonialism must be confronted and principles of justice and equality must be placed at the center of climate policies. A just climate response will not emerge as long as the current system perpetuates inequality under the guise of environmental responsibility. Without fundamental change, global climate action will continue to be stymied by the same forces that shaped colonial histories.

References

- Abdi, A. A. (2012) 'Decolonizing Philosophies of Education', in *Decolonizing Philosophies of Education*. Rotterdam: SensePublishers, pp. 1–13. doi: 10.1007/978-94-6091-687-8_1.
- Agboka, G. Y. (2014) 'Decolonial Methodologies: Social Justice Perspectives in Intercultural Technical Communication Research', *Journal of Technical Writing and Communication*, 44(3), pp. 297–327. doi: 10.2190/TW.44.3.e.
- Alam, M. S. (2000) 'Economic Impact of Colonialism, 1800-1950', *SSRN Electronic Journal*. doi: 10.2139/ssrn.2029575.
- Alanka, D. (2024) 'Nitel Bir Araştırma Yöntemi Olarak İçerik Analizi: Teorik Bir Çerçeve', *Kronotop İletişim Dergisi*, 1(1), pp. 62–82.
- Althor, G., Watson, J. E. M. and Fuller, R. A. (2016) 'Global mismatch between greenhouse gas emissions and the burden of climate change', *Scientific Reports*, 6(1), p. 20281. doi: 10.1038/srep20281.
- Amoo, L. M. and Layi Fagbenle, R. (2020) 'Climate change in developing nations of the world', in *Applications of Heat, Mass and Fluid Boundary Layers*. Elsevier, pp. 437–471. doi: 10.1016/B978-0-12-817949-9.00023-2.
- Amorim-Maia, A. T. et al. (2022) 'Intersectional climate justice: A conceptual pathway for bridging adaptation planning, transformative action, and social equity', *Urban Climate*, 41, p. 101053. doi: 10.1016/j.uclim.2021.101053.
- Arndt, C., Halikiopoulou, D. and Vrakopoulos, C. (2022) 'The centre-periphery divide and attitudes towards climate change measures among Western Europeans', *Environmental Politics*, 32(3), pp. 381–406. doi: 10.1080/09644016.2022.2075155.
- Azad, R. and Chakraborty, S. (2019) 'Balancing climate injustice', in *Handbook of Green Economics*. Elsevier, pp. 117–134. doi: 10.1016/B978-0-12-816635-2.00007-9.
- Bachram, H. (2004) 'Climate fraud and carbon colonialism: the new trade in greenhouse gases', *Capitalism Nature Socialism*, 15(4), pp. 5–20. doi: 10.1080/1045575042000287299.
- Batut, C., Kaiser, J. and Surun, C. (2024) *Executive summary of the report on climate debt*, Institut Avant-garde. Available at: <https://www.institutavantgarde.fr/executive-summary-of-the-report-on-climate-debt/>.
- Bhabha, H. K. (1994) *The Location of Culture*. Routledge. doi: 10.4324/9780203820551.
- Bourke, I. (2022) *A further act of colonisation": why indigenous peoples fear carbon offsetting*, *New Statesman*. Available at: <https://www.newstatesman.com/spotlight/sustainability/climate/2021/11/a-further-act-of-colonisation-why-indigenous-peoples-fear-carbon-offsetting>.
- Bumpus, A. G. and Liverman, D. M. (2008) 'Accumulation by Decarbonization and the Governance of Carbon Offsets', *Economic Geography*, 84(2), pp. 127–155. doi: 10.1111/j.1944-8287.2008.tb00401.x.
- Cabello, J. and Hartlief, I. (2024) *A brief history of colonialism, climate change and carbon markets*, SOMO. Available at: <https://www.somo.nl/history-colonialism-climate-change-carbon-markets/>.
- Carbon Brief (2023a) *In-depth Q&A: Can 'carbon offsets' help to tackle climate change?* Available at: <https://interactive.carbonbrief.org/carbon-offsets-2023/#section-why-is-there-a-risk-of-greenwashing-with-carbon-offsets>.
- Carbon Brief (2023b) *Mapped: The impacts of carbon-offset projects around the world*. Available at: <https://interactive.carbonbrief.org/carbon-offsets-2023/mapped.html>.
- Carbon Brief (2023c) *Revealed: How colonial rule radically shifts historical responsibility for climate change*. Available at: <https://www.carbonbrief.org/revealed-how-colonial-rule-radically-shifts-historical-responsibility-for-climate-change/>.
- Care Climate Change (2021) *New and additional climate finance contributed in 2018*.
- Carrington, D. (2023) *British empire's past emissions 'double UK's climate responsibility'*, *The Guardian*. Available at: <https://www.theguardian.com/environment/2023/nov/26/british-empire-past-emissions-double-uk-climate-responsibility-data-shows>.
- Césaire, A. (2000) *Discourse on Colonialism*. Monthly Review Press.
- Chakrabarty, D. (2021) *The Climate of History in a Planetary Age*. University of Chicago Press.
- Chapman, A. R. and Ahmed, A. K. (2020) 'Climate Justice, Humans Rights, and the Case for Reparations', *Health and Human Rights*, 23(2), pp. 81–94.
- Chung, A. (2014) 'Redefining Sovereignty for the 21st Century', *SSRN Electronic Journal*. doi: 10.2139/ssrn.2440296.
- Clements, B., Gupta, S. and Liu, J. (2023) *Settling the Climate Debt*, *International Monetary Fund*. Available at: <https://www.imf.org/en/Publications/fandd/issues/2023/09/settling-the-climate-debt-clements-gupta-liu>.
- Climate Emergency Institute (2024) *Most Climate- vulnerable Indigenous Peoples*. Available at: https://www.climateemergencyinstitute.com/indigenous_peoples.
- Corbera, E. and Brown, K. (2010) 'Offsetting Benefits? Analyzing Access to Forest Carbon', *Environment and Planning A: Economy and Space*, 42(7), pp. 1739–1761. doi: 10.1068/a42437.
- Dagens Nyheter (2019) *Klimatkompensation är en ny slags kolonialism*. Available at: <https://www.dn.se/nyheter/sverige/klimatkompensation-ar-en-ny-slags-kolonialism/>.
- Daszkiewicz, C. et al. (2021) *Shifting power through climate research: applying decolonial methodologies*.

Colonial Connections in the Global Climate Crisis: Historical Injustices and Contemporary Inequalities

Stockholm. doi: 10.51414/sei2021.028.

Earthly (2024) *All you need to know about carbon offsetting*. Available at: <https://earthly.org/the-guide-to-carbon-offsetting>.

Ebeye, S. (2010) 'Neo-Colonialism and the Question of National Autonomy', *African Research Review*, 4(1). doi: 10.4314/afrr.v4i1.58219.

Eckstein, D., Künzel, V. and Schäfer, L. (2021) *Global Climate Risk Index 2021*. Bonn, Berlin.

Engerman, S. and Sokoloff, K. (2005) *Colonialism, Inequality, and Long-Run Paths of Development*. Cambridge, MA. doi: 10.3386/w11057.

Fanon, F. (2001) *The Wretched of the Earth*. New York: Penguin Classics.

Fields, S. (2005) 'Continental Divide: Why Africa's Climate Change Burden Is Greater', *Environmental Health Perspectives*, 113(8). doi: 10.1289/ehp.113-a534.

Ford, J. D. (2012) 'Indigenous Health and Climate Change', *American Journal of Public Health*, 102(7), pp. 1260–1266. doi: 10.2105/AJPH.2012.300752.

Frost, R. (2024) *More than 1,700 oil and gas lobbyists at COP29: Which European delegations invited them?*, *Euro News*. Available at: <https://www.euronews.com/green/2024/11/15/more-than-1700-oil-and-gas-lobbyists-at-cop29-which-european-delegations-invited-them>.

Gathey, E. (2021) 'Global histories of empire and climate in the Anthropocene', *History Compass*, 19(8). doi: 10.1111/hic3.12683.

Gerhart, G. M. (1997) *The Wretched of the Earth, Foreign Affairs*. doi: 10.2307/20048263.

Ghosh, J., Chakraborty, S. and Das, D. (2022) 'Climate Imperialism in the Twenty-First Century', *Monthly Review*, pp. 70–85. doi: 10.14452/MR-074-03-2022-07_4.

Giebelmann, T. (2023) *6 reasons why mass tree-planting to offset emissions makes no sense*, *LinkedIn*. Available at: <https://www.linkedin.com/pulse/6-reasons-why-mass-tree-planting-offset-emissions-tarryn-giebelmann/>.

Gonzalez, C. (2020) 'Climate Change, Race, and Migration', *Journal of Law and Political Economy*, 1(1). doi: 10.5070/LP61146501.

Green, F. and Healy, N. (2022) 'How inequality fuels climate change: The climate case for a Green New Deal', *One Earth*, 5(6), pp. 635–649. doi: 10.1016/j.oneear.2022.05.005.

Guo, P. (2020) 'Carbon Hegemony: A Long-standing but Neglected Reality of Setting Carbon Emissions Target', in *2020 3rd International Conference on e-Education, e-Business and Information Management (EEIM 2020)*. Clausius Scientific Press. doi: 10.23977/EEIM2020017.

Gürçam, S. (2023) 'İklim Krizi ve Egemenlik Çerçevesinde İklim Mağdurları', *Journal of International Relations and Political Science Studies*, (7), pp. 19–36.

Hallegatte, S., Fay, M. and Barbier, E. B. (2018) 'Poverty and climate change: introduction', *Environment and Development Economics*, 23(3), pp. 217–233. doi: 10.1017/S1355770X18000141.

Hamouchene, H. (2023) 'The Energy Transition in North Africa: Neocolonialism Again!', in *Dismantling Green Colonialism Energy and Climate Justice in the Arab Region*. Pluto Press, p. 321. Available at: https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/77035/external_content.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Harvey, D. (1997) *Justice, Nature and the Geography of Difference*. Wiley.

Harvey, D. (2003) *The New Imperialism*. Oxford University Press. doi: 10.1093/oso/9780199264315.001.0001.

Heldring, L. and Robinson, J. A. (2012) *Colonialism and Economic Development in Africa*.

Hickel, J. (2020) 'Quantifying national responsibility for climate breakdown: an equality-based attribution approach for carbon dioxide emissions in excess of the planetary boundary', *The Lancet Planetary Health*, 4(9), pp. e399–e404. doi: 10.1016/S2542-5196(20)30196-0.

Holland, R. F. (1985) *European Decolonization 1918–1981: An Introductory Survey*. London: Macmillan Education UK. doi: 10.1007/978-1-349-17773-8.

Humphreys, S. (2014) 'Climate justice: the claim of the past', *Journal of Human Rights and the Environment*, 5, pp. 134–148. doi: 10.4337/jhre.2014.02.09.

Hyams, K. and Fawcett, T. (2013) 'The ethics of carbon offsetting', *WIREs Climate Change*, 4(2), pp. 91–98. doi: 10.1002/wcc.207.

IBFCR (2019) *Climate Financing for Sustainable Development Budget Report 2019-20*. Available at: https://unfccc.int/sites/default/files/resource/Climate_en_com.pdf.

IPCC (2023) 'Summary for Policymakers', in *Climate Change 2022 – Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Cambridge University Press, pp. 3–34. doi: 10.1017/9781009325844.001.

Itawan, D. (2023) 'Colonialism and Climate Crisis: The Root of Environmental Changes and the Rise of Environmental Awareness in Indonesia', *Indonesian Historical Studies*, 6(2), pp. 192–205. doi: 10.14710/ihis.v6i2.16037.

Ivers, L. (2023) *Social Dimensions of Climate Change*, *World Bank Group*. Available at: <https://www.worldbank.org/en/topic/social-dimensions-of-climate-change#1>.

De Juan, A. and Pierskalla, J. H. (2017) 'The Comparative Politics of Colonialism and Its Legacies: An Introduction', *Politics & Society*, 45(2), pp. 159–172. doi: 10.1177/0032329217704434.

Karataş, Z. (2015) 'Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri', *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), pp. 62–80.

- Khaine, I. and Woo, S. Y. (2014) 'An overview of interrelationship between climate change and forests', *Forest Science and Technology*, 11(1), pp. 11–18. doi: 10.1080/21580103.2014.932718.
- Kneifl, C. (2024) *Global North vs. Global South: The Climate Divide, Scientists Warning Europe*. Available at: <https://www.scientistswarningeurope.org.uk/discover/global-north-vs-global-south-the-climate-divide>.
- Kohn, M. and Reddy, K. (2023) 'Colonialism', *Stanford Encyclopedia of Philosophy*. Available at: <https://plato.stanford.edu/entries/colonialism/>.
- Lakhani, N. (2023) *Why loss and damage funds are key to climate justice for developing countries at Cop28*, *The Guardian*. Available at: <https://www.theguardian.com/environment/2023/nov/29/why-loss-and-damage-funds-are-key-to-climate-justice-for-developing-countries-at-cop28>.
- Lane, K. (2012) 'A History of Mining in Latin America from the Colonial Era to the Present by Kendall W. Brown', *The Latin Americanist*, 56(3), pp. 104–107. doi: 10.1111/j.1557-203X.2012.01162_3.x.
- Larsson, C. and Orvehed, M. (2021) *Carbon Offsetting, a new form of CO2lonialism? Local implications of tree-planting projects in East Africa*. Södertörn University. Available at: <https://www.diva-portal.org/smash/get/diva2:1564383/FULLTEXT01.pdf>.
- Lyons, K. and Westoby, P. (2014) 'Carbon colonialism and the new land grab: Plantation forestry in Uganda and its livelihood impacts', *Journal of Rural Studies*, 36, pp. 13–21. doi: 10.1016/j.jrurstud.2014.06.002.
- Marshall, C. (2023) *Kenya's Ogiek people being evicted for carbon credits - lawyers, BBC*. Available at: <https://www.bbc.com/news/world-africa-67352067>.
- Maseland, R. (2018) 'Is colonialism history? The declining impact of colonial legacies on African institutional and economic development', *Journal of Institutional Economics*, 14(2), pp. 259–287. doi: 10.1017/S1744137417000315.
- Matthews, H. D. (2016) 'Quantifying historical carbon and climate debts among nations', *Nature Climate Change*, 6(1), pp. 60–64. doi: 10.1038/nclimate2774.
- Mbembe, A. (2003) 'Necropolitics', *Public Culture*, 15(1), pp. 11–40. doi: 10.1215/08992363-15-1-11.
- Memmi, A. (1965) *The Colonizer and the Colonized*. Beacon Press.
- Meng, J. et al. (2018) 'The rise of South–South trade and its effect on global CO2 emissions', *Nature Communications*, 9(1), p. 1871. doi: 10.1038/s41467-018-04337-y.
- Monbiot, G. (2009) *The rich can relax. We just need the poor world to cut emissions. By 125%*, *The Guardian*. Available at: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2009/jul/13/climate-change-emissions-uk>.
- Monbiot, G. (2022) *Carbon offsetting is not warding off environmental collapse – it's accelerating it*, *The Guardian*. Available at: <https://www.theguardian.com/commentisfree/2022/jan/26/carbon-offsetting-environmental-collapse-carbon-land-grab>.
- Nkrumah, K. (1965) *Neo-Colonialism, the Last Stage of Imperialism*. Published in the USA by International Publishers Co.
- Novak, C. (2009) 'Transfer of technology: the considerations in international trade and cross-border investment', *International Journal of Liability and Scientific Enquiry*, 2(3), p. 325. doi: 10.1504/IJLSE.2009.024894.
- Ocheni, S. and Nwankwo, B. C. (2012) 'Analysis of Colonialism and Its Impact in Africa', *Cross-Cultural Communication*, 8(3).
- Omvedt, G. (1973) 'Towards a Theory of Colonialism', *Insurgent Sociologist*, 3(3), pp. 1–24. doi: 10.1177/089692057300300301.
- Pardikar, R. (2020) 'Global North Is Responsible for 92% of Excess Emissions', *Eos*, 101. doi: 10.1029/2020EO150969.
- Peace Direct (2020) *Time to Decolonise Aid Insights and lessons from a global consultation*. London. Available at: https://www.peacedirect.org/wp-content/uploads/2023/09/PD-Decolonising-Aid_Second-Edition.pdf.
- Pickering, J. and Barry, C. (2012) 'On the concept of climate debt: its moral and political value', *Critical Review of International Social and Political Philosophy*, 15(5), pp. 667–685. doi: 10.1080/13698230.2012.727311.
- Redvers, N. et al. (2023) 'Indigenous Peoples: Traditional knowledges, climate change, and health', *PLOS Global Public Health*. Edited by M. Pai, 3(10), p. e0002474. doi: 10.1371/journal.pgph.0002474.
- Reibold, K. (2023) 'Settler Colonialism, Decolonization, and Climate Change', *Journal of Applied Philosophy*, 40(4), pp. 624–641. doi: 10.1111/japp.12573.
- Ritchie, H. (2023) *Sub-Saharan Africa emits a tiny fraction of the world's CO2*, *Energy for Growth Hub*. Available at: <https://energyforgrowth.org/article/sub-saharan-africa-emits-a-tiny-fraction-of-the-worlds-co2/> (Accessed: 10 October 2024).
- Roberts, J. T. and Parks, B. (2006) *A Climate of Injustice Global Inequality, North-South Politics, and Climate Policy*. The MIT Press.
- Roberts, J. T. and Parks, B. C. (2009) 'Ecologically Unequal Exchange, Ecological Debt, and Climate Justice', *International Journal of Comparative Sociology*, 50(3–4), pp. 385–409. doi: 10.1177/0020715209105147.
- Rodney, W. (1972) *How Europe Underdeveloped Africa*. Bogle-L'Ouverture Publications.
- Said, E. W. (1978) *Orientalism*. Pantheon Books.
- Sallan, I. F. and Achampong, L. (2024) 'Debt and Climate Change: Twin Crises Burdening Women in the Global South', in *Feminism in Public Debt A Human Rights Approach*, p. 372.
- Scarlett, J. P. (2022) 'The harmful legacy of colonialism in natural hazard risk', *Nature Communications*, 13(1), p. 6945. doi: 10.1038/s41467-022-34792-7.

Colonial Connections in the Global Climate Crisis: Historical Injustices and Contemporary Inequalities

- Sen, A. and Dabi, N. (2021) *Tightening the Net: Net zero climate targets – implications for land and food equity*. doi: 10.21201/2021.7796.
- Singh, N. (2023) *Climate Justice in the Global South: Understanding the Environmental Legacy of Colonialism, E-International Relations*. Available at: <https://www.e-ir.info/2023/02/02/climate-justice-in-the-global-south-understanding-the-environmental-legacy-of-colonialism/>.
- Snyder, B. (2020) 'Climate Justice and Economic Development in Sub-Saharan Africa', *South Central Review*, 37(2–3), pp. 58–70. doi: 10.1353/scr.2020.0015.
- Song, L. (2019) *Cap and Trade Is Supposed to Solve Climate Change, but Oil and Gas Company Emissions Are Up, Pro Publica Inc.* Available at: <https://www.propublica.org/article/cap-and-trade-is-supposed-to-solve-climate-change-but-oil-and-gas-company-emissions-are-up>.
- Spivak, G. C. (1988) *Can the Subaltern Speak?* University of Illinois Press.
- Sultana, F. (2022) 'The unbearable heaviness of climate coloniality', *Political Geography*, 99, p. 102638. doi: 10.1016/j.polgeo.2022.102638.
- The Oakland Institute (2023) *Green Colonialism 2.0 Tree Plantations and Carbon Offsets in Africa*. Available at: <https://www.oaklandinstitute.org/sites/oaklandinstitute.org/files/green-colonialism.pdf>.
- Thomas, A. et al. (2020) 'Climate Change and Small Island Developing States', *Annual Review of Environment and Resources*, 45(1), pp. 1–27. doi: 10.1146/annurev-environ-012320-083355.
- Thompson, H. E., Berrang-Ford, L. and Ford, J. D. (2010) 'Climate Change and Food Security in Sub-Saharan Africa: A Systematic Literature Review', *Sustainability*, 2(8), pp. 2719–2733. doi: 10.3390/su2082719.
- Tinsley, M. (2022) 'Towards a Postcolonial Critical Realism', *Critical Sociology*, 48(2), pp. 235–250. doi: 10.1177/08969205211003962.
- Toker, A. (2022) 'Sosyal Bilimlerde Nitel Veri Analizi İçin Bir Kılavuz', *Pamukkale University Journal of Social Sciences Institute*. doi: 10.30794/pausbed.1112493.
- United Nations (2024) *Climate Change*. Available at: <https://www.un.org/development/desa/indigenouspeoples/climate-change.html>.
- Varansi, A. (2022) *How Colonialism Spawned and Continues to Exacerbate the Climate Crisis*, *Columbia Climate School*. Available at: <https://news.climate.columbia.edu/2022/09/21/how-colonialism-spawned-and-continues-to-exacerbate-the-climate-crisis/> (Accessed: 1 November 2024).
- Vasques, F. R., Nakaoshi, I. L. and Fortunato, I. (2022) 'Socio-Environmental Complexities of the Global South: a Historical, Decolonial, Eco-Socialist and a Freirean Environmental Educational View', *Interdisciplinary Journal of Environmental and Science Education*, 18(3), p. e2285. doi: 10.21601/ijese/12060.
- Vigna, L., Friedrich, J. and Damassa, T. (2024) *The History of Carbon Dioxide Emissions*, *World Resources Institute*. Available at: <https://www.wri.org/insights/history-carbon-dioxide-emissions>.
- Wang, J. (2021) *Carbon Offsets, a New Form of Neocolonialism*, *Columbia University*. Available at: <https://climatesociety.climate.columbia.edu/news/carbon-offsets-new-form-neocolonialism>.
- Warlenius, R. (2018) 'Decolonizing the Atmosphere: The Climate Justice Movement on Climate Debt', *The Journal of Environment & Development*, 27(2), pp. 131–155. doi: 10.1177/1070496517744593.
- Warner, E. et al. (2023) 'Young mixed planted forests store more carbon than monocultures—a meta-analysis', *Frontiers in Forests and Global Change*, 6. doi: 10.3389/ffgc.2023.1226514.
- Whyte, K. (2017) 'Indigenous Climate Change Studies: Indigenizing Futures, Decolonizing the Anthropocene', *English Language Notes*, 55(1–2), pp. 153–162. doi: 10.1215/00138282-55.1-2.153.
- Wijaya, W. A. (2021) 'The Effect of CO2 Emissions, Energy Consumption, Coal Consumption on Gross Domestic Product per Capita in Indonesia', *AFEBI Economic and Finance Review*, 6(1), p. 18. doi: 10.47312/aeft.v6i01.377.
- Wilkens, J. and Datchoua-Tirvaudey, A. R. C. (2022) 'Researching climate justice: a decolonial approach to global climate governance', *International Affairs*, 98(1), pp. 125–143. doi: 10.1093/ia/iiaab209.
- WMO (2024a) *State of the Climate 2024 Update for COP29*. Geneva. Available at: https://library.wmo.int/viewer/69075/download?file=State-Climate-2024-Update-COP29_en.pdf&type=pdf&navigator=1.
- WMO (2024b) *UN Secretary-General issues call to action on extreme heat*. Available at: <https://wmo.int/news/media-centre/un-secretary-general-issues-call-action-extreme-heat-0>.
- Wood, L. (2015) *The Environmental Impacts of Colonialism*. Bridgewater State University. Available at: https://vc.bridgew.edu/honors_proj/119/.
- World Bank (2020) *Global Action Urgently Needed to Halt Historic Threats to Poverty Reduction*. Available at: <https://www.worldbank.org/en/news/feature/2020/10/07/global-action-urgently-needed-to-halt-historic-threats-to-poverty-reduction>.
- World Bank (2021) *Groundswell Acting on Internal Climate Migration Part II*. Washington, DC.
- Wynter, S. (2003) 'Unsettling the Coloniality of Being/Power/Truth/Freedom: Towards the Human, After Man, Its Overrepresentation—An Argument', *CR: The New Centennial Review*, 3(3), pp. 257–337. doi: 10.1353/ncr.2004.0015.
- Ziltener, P. and Kunzler, D. (2013) 'Impacts of Colonialism: A Research Survey', *Journal of World-Systems Research*, pp. 290–311. doi: 10.5195/jwsr.2013.507.

Sağlık, Kentleşme, Yeşil Altyapı Kavramları ve Aralarındaki İlişkiler *

Concepts of Health, Urbanization, Green Infrastructure and Their Relationships

Serap GÜNEŞ¹, Şükran ŞAHİN², Duygu DOĞAN³

¹Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü Doktora Öğrencisi, Ankara,
ORCID: 0000-0002-6992-1153

²Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Ankara,
ORCID: 0000-0002-3730-2534

³Pamukkale Üniversitesi, Mimarlık ve Tasarım Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, Denizli,
ORCID: 0000-0003-2865-0569

Özet: Bu çalışma ile, yeşil altyapı sisteminin sağlık, kentleşme ve çevresel eşitlik üzerindeki etkileri literatüre dayalı olarak incelenerek, yeşil altyapı sisteminin toplum sağlığını desteklemedeki rolünün ortaya konulması amaçlanmıştır. Yeşil altyapının sağlığa katkıları, fiziksel ve zihinsel sağlığa faydaları, çevresel tehditlerin azaltılması ve sosyo-ekonomik eşitsizliklerin giderilmesi perspektifinde ele alınmıştır. Yeşil alanların büyüklüğü, kalitesi ve erişilebilirliği gibi özelliklerin bireylerin sağlık sonuçları üzerindeki doğrudan etkileri vurgulanmış, yürünebilir mahalleler ve çevresel adaletin sağlıklı kentleşme için temel unsurlar olduğu belirtilmiştir. Literatür bulguları, yeşil altyapının mikro iklim düzenlemesi, hava ve gürültü kirliliğinin azaltılması gibi ekosistem hizmetleri sağladığını ve kentlerde yaşam kalitesini artırdığını göstermektedir. Düşük sosyo-ekonomik grupların yeşil alanlara erişiminin artırılması, sağlık eşitsizliklerini azaltmada kritik bir rol oynamaktadır. Örnek çalışmalar, yeşil alanların fiziksel aktiviteyi teşvik ettiğini, sosyal bağları güçlendirdiğini ve kardiyovasküler hastalık riskini azalttığını ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, yeşil altyapının sağlık üzerindeki olumlu etkilerinin daha derinlemesine incelenmesi ve disiplinler arası iş birliğiyle desteklenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Yeşil altyapı, sağlıklı şehirler yaratmada etkili bir araç olarak ele alınmış ve kentsel planlama ve politika süreçlerine entegrasyonunun gerekliliği savunulmuştur. Çalışma, halk sağlığı ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada yeşil altyapının stratejik önemini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler: Sağlık, Kentleşme, Yeşil altyapı, Kentsel Sağlık Göstergesi.

Abstract: This study aims to reveal the role of green infrastructure in promoting public health by examining the effects of green infrastructure on health, urbanization and environmental equity based on the literature. The contributions of green infrastructure to health are discussed from the perspective of physical and mental health benefits, reduction of environmental threats and elimination of socio-economic inequalities. The direct effects of characteristics such as the size, quality and accessibility of green spaces on individuals' health outcomes were emphasized, and it was stated that walkable neighborhoods and environmental justice are essential elements for healthy urbanization. Literature findings show that green infrastructure provides ecosystem services such as microclimate regulation, air and noise pollution reduction, and improves quality of life in cities. Increasing access to green spaces for low socio-economic groups plays a critical role in reducing health inequalities. Case studies show that green spaces promote physical activity, strengthen social ties and reduce the risk of cardiovascular disease. In conclusion, it is emphasized that the positive health impacts of green infrastructure need to be studied in more depth and supported by interdisciplinary collaboration. Green infrastructure is considered as an effective tool for creating healthy cities and its integration into urban planning and policy processes is advocated. The study reveals the strategic importance of green infrastructure in achieving public health and environmental sustainability goals.

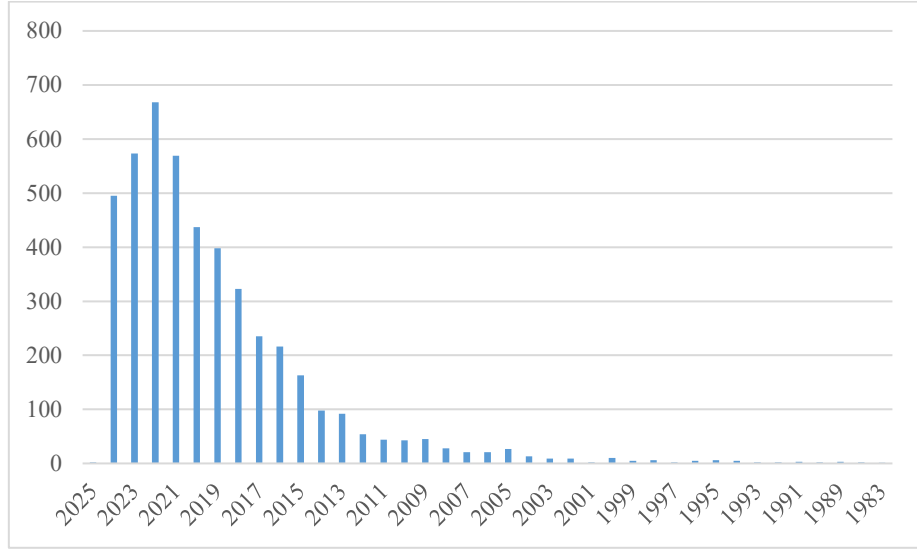
Keywords: Health, Urbanization, Green infrastructure, Urban Health Indicator.

* Bu çalışma Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Peyzaj Mimarlığı Anabilim Dalında hazırlanan “Sağlıklı Kentlerde Yeşil Altyapı Göstergelerinin Önemi ve Değerlendirilmesi” başlıklı doktora tezinden üretilmiştir.

¹İletişim: serap.gunes@csb.gov.tr, ²İletişim: sukran.sahin@ankara.edu.tr, ³İletişim: duyugudogan @pau.edu.tr

1. Giriş

Doğa, insan ve diğer canlıları bir araya getiren yeşil altyapı sisteminin sağlık üzerindeki etkilerine yönelik çalışmalar dünyada artan nüfus ve kentleşme hızı dikkate alındığında giderek artmaktadır. Özellikle sağlık çalışmalarında taranan bir arama motoru olduğu için tercih edilen Pubmed arama motorunda ‘health and green space (sağlık ve yeşil alan) aramasında çıkan toplam 4008 makalenin yıllara göre dağılımı görülmektedir (Şekil 1). Son yıllarda sağlık ve yeşil alan arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların sayısının artması konunun önemini ortaya koymaktadır. Bu makale sağlık, kentleşme ve yeşil altyapı arasındaki ilişkileri anlamak amacıyla hazırlanmıştır.



Şekil 1. Yayınların yıllara göre dağılımı

Planlama ve sağlık arasındaki güçlü bağın ortaya konmak istenmesi, çevresel faktörlerin insan sağlığına olan etkisi, yeşil altyapının sosyo-ekonomik eşitsizlikleri gidermedeki katkısı, bireylerin sağlığı ile yeşil alanlar arasındaki ilişkileri incelemek üzere kent sağlığı göstergelerinin oluşturulmasına yönelik yapılan çalışmaların artması, dünyada farklı şehirlerde sağlıklı şehirler için stratejiler geliştirilmesi bu konu üzerinde çalışma nedenlerindendir.

Çalışmada öncelikle kentleşme, sağlık, sağlıklı kent, sağlıklı kent göstergeleri ve yeşil altyapı kavramları açıklanmıştır. İkinci aşamada sağlık, kentleşme ve yeşil altyapı ilişkisi incelenmiş, üçüncü aşamada ise konu örneklerle desteklenmiştir.

1.1. Kentleşme ve Sağlık

2018 yılı verilerine göre dünya nüfusunun %55'i, Avrupa nüfusunun ise %75'i kentsel alanlarda yaşamakta iken bu oranın 2050 yılına kadar dünya genelinde %68 oranında olacağı öngörülmektedir. Projeksiyonlar nüfus artışına paralel olarak nüfusun kırsal alanlardan kentsel alanlara kademeli olarak kayması anlamına geldiğini ve kentleşme oranının da arttığını göstermektedir. Dünya nüfusundaki artışın 2050 yılına kadar kentsel alan nüfusunu 2,5 milyar arttıracığı ve bu artışın neredeyse %90'nının Asya ve Afrika'da gerçekleşeceği tahmin edilmektedir (Anonymous, 2018). Kentleşme, istihdama, fırsatlara ve kaynaklara erişim sağlayarak kalkınma ve ilerleme getirebilir ancak kentler aynı zamanda trafik yoğunluğu, hava kirliliği gibi çevresel stres faktörlerinin yüksek olduğu mekanlar olup altyapı ve kaynaklara erişimdeki eşitsizlikleri arttırabilir (Giles Corti vd., 2016). İnsanların doğal alana erişiminin zor olması kentleşmenin önemli sonuçlarından. (Turner vd., 2004). Gelişmekte olan ülkelerde çeşitli sağlık problemleri kentleşmeyle ilişkilendirilmiş ve sağlık sorunlarına olumlu ve olumsuz etkileri olabileceği değerlendirilmiştir (Eckert ve Kohler, 2014).

Dünya Sağlık Örgütüne göre sağlık kavramı, yalnızca hastalık ve sakatlığın olmayışı değil, fiziksel, zihinsel ve sosyal olarak tam bir iyilik durumu olarak tanımlanmaktadır (WHO,1948). Sosyal-ekonomik çevre, fiziksel çevre ile kişinin bireysel özellikleri ve davranışları sağlığın belirleyicileridir

(Anonymous, 2017a). Kişinin yaşam koşullarının sağlığına etkisinin genetik faktörlerden daha fazla olduğu kabul edilmektedir (Jutte vd., 2021). Dünya sağlık örgütünün çevresel koşulların sağlığa etkisine ait çalışmada, tüm hastalık yükünün yaklaşık %24'ünün çevreye atfedilebileceği tahmin edildiği, çocuklarda bu oranın daha fazla olduğu (%34), gelişmiş ülkelere kıyasla az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde çok daha büyük bir etkinin olduğu tahmin edilmektedir (Prüss Üstün ve Corvalan, 2007; Prüss Üstün vd., 2008). Çevre koşullarından kaynaklanan hastalık yükü tahminlerinin ülkelere göre %13 ile %37 arasında değişmekte olduğu, daha sağlıklı çevrede yaşamının sağlığı iyileştirme potansiyelinin dünyadaki her ülkede önemli olduğu, çevresel faktörler az gelişmiş ülkelerde çocuk ölümlerini azaltabilirken gelişmiş ülkelerde bulaşıcı olmayan hastalıkların önlenmesinde de önemli bir rol oynadığı açıklanmıştır (Üstün ve Corvalan, 2007). Son yapılan çalışmaların küresel ölümlerin %23'ünün ve beş yaş altı çocuklarda ölümlerin %26'sının değiştirilebilir çevresel faktörlerden kaynaklandığını göstermekte ve ölüm nedenleri arasında ilk sıralarda kalp hastalığı, kronik solunum yolu hastalıkları, kanserler ve kasıtsız yaralanmaların yer aldığı belirtilmiştir (Prüss Üstün vd., 2016).

Hastalık etmenlerine maruz kalmayı kontrol ederek kentsel popülasyonda sağlığın geliştirilmesi ilk kez on dokuzuncu yüzyılın ortalarında gerçekleşmiştir. Bu fikir, kısmen sanayileşme ve kentleşmenin olumsuz etkilerinden dolayı sağlık ve planlamanın doğrudan ilişkili olduğunun ilk göstergesini sağlamıştır. Halk sağlığı ve planlama ilişkisinde hastalık kontrolü, hastalıkların azaltılması, güvenlik ve kaza azaltma ilişkisinden söz edilebilmektedir (D'Alessandro vd., 2017).

1.2. Sağlıklı Kent Kavramı ve Göstergeleri

Sağlıklı şehir kavramı 'sağlık ve refah hakkı, barış, sosyal adalet, toplumsal cinsiyet eşitliği gibi temel değerlere dayanan yerel politikaların, stratejilerin ve programların merkezine sağlığı, sosyal refahı, eşitliği ve sürdürülebilir kalkınmayı koyan şehir' olarak tanımlanmaktadır (WHO, 2020). Dünya Sağlık Örgütü'nün sağlıklı şehirler girişimi aynı zamanda sağlıklı kentsel planlama ve tasarım ile kentsel ortamlarda sağlık ve refahı teşvik etmek için yeşil politikalara yatırım yapılması çağrısında bulunmaktadır (WHO, 2020). Sağlıklı Şehirler Hareketi sağlık için kapsamlı, sistematik politikaları ve planlamayı teşvik etmektedir. Sağlıktaki eşitsizliğin ve kentsel yoksulluğun ele alınması ihtiyacı, hassas grupların ihtiyaçları, katılımcı yönetim, planlama ve sağlıklı kentsel tasarım ile sağlığın sosyal, ekonomik ve çevresel belirleyicileri vurgulanmaktadır (WHO, 2013). Sağlıklı şehirlere olan ilginin artmasının sebebi kentleşmenin önlenemez olmasından kaynaklanmaktadır (WHO, 2020).

Bu bağlamda toplum sağlığını tanımlamak için sağlıklı kent göstergelerinin geliştirilmesi önemli hale gelmiştir. Sağlıklı kent göstergeleri vatandaşların sağlığını tanımlamak ve daha geniş sağlık boyutlarını ele alan bir dizi yerel girişimi yakalamak için geliştirilmiş olan göstergelerdir. Temelde sağlık ve esenliğin sayısal ölçüleridir (Webster ve Sanderson, 2012). Kentleşme oranının artması ile nüfusun sağlık, yoksulluk, eğitim, çevre gibi özellikleri hakkında bilgi veren, bu konudaki ilerlemenin izlenmesine olanak tanıyan ve sivil katılımı teşvik eden erişilebilir bir kaynak oluşturmak amacıyla sağlıklı kent göstergelerine ilişkin araştırmalar devam etmektedir.

Küresel sağlık göstergeleri, sağlık olgusunu (hastalıklar, ölümler, hizmetlerin kullanımı) doğrudan ölçenler ve dolaylı ölçenler (örneğin, sosyal kalkınma, eğitim ve yoksulluk göstergeleri) olmak üzere ikiye ayrılabilir, bunlara sırasıyla yakın ve uzak göstergeler de denir. Gelişmekte olan ülkelerde küresel sağlık göstergeleri olarak çoğunlukla morbidite, mortalite ve her ikisini de kullanmaktadır. Buna karşılık, gelişmiş ülkelerde temel sağlık göstergelerinin büyük bir kısmı yaşam tarzı, egzersiz, sigara, diyet veya madde kullanımı gibi bireysel davranışları yansıtmaktadır (Larson ve Mercer, 2004).

DSÖ tarafından belirlenen sağlıklı kent göstergeleri dört kategoriden oluşmakta ve (1) sağlık göstergeleri, (2) sağlık hizmetleri göstergeleri, (3) çevresel göstergeler ve (4) sosyo-ekonomik göstergeler olarak tanımlanmaktadır. Ayrıca DSÖ sağlıklı şehir göstergelerini "kanıta dayalı, rasyonel politika oluşturma ve öncelik belirleme" sürecinin bir parçası olarak tanımlamaktadır (Webster ve Sanderson, 2012).

Dört kategori göstergesinden çevresel göstergeler, şehrin yeşil alanlarının rölatif düzeyi, yeşil alana halkın erişimi, spor ve boş zamanları değerlendirme, yaya yolları ve bisiklet yolları başlıkları ile doğrudan yeşil altyapı sistemi ile ilgili olduğu görülmektedir.

Çevresel göstergeler temel olarak sorunlara dikkat çekmek, eyleme odaklanmak, işbirliğini teşvik etmek ve sonuçları izlemek için kullanılabilmektedir (Cobb vd., 1998). Veri ve karar verme arasında çok önemli bir bağlantı olduğundan çevresel sağlık göstergelerinin ölçülmesine ve kullanılabilmeye artan bir ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır (Corvalan vd., 2000). Sağlık ve çevre göstergelerinin geliştirilmesi ve kullanımıyla ilgili konulara yer verilmiş, gösterge geliştirme kriterleri, ulusal ve uluslararası gösterge belirleme girişimleri, temel göstergeler kavramı sunulmuş ve dünya çapında çeşitli bağlamlarda sağlık ve çevre göstergelerinin geliştirilmesi için faydalı olabilecek sağlık-çevre-kalkınma bağlantılarının değerlendirilmesi için çerçeveler sunulmuştur (Schirnding, 2002).

Kentsel sağlık göstergesi, fiziksel kentsel çevrenin insan sağlığına ve refahına katkısı hakkında bir dizi özet ölçüt olarak tanımlanmaktadır. Kentsel sağlık göstergelerinin yapısal çevre politikasında ve karar vermede kullanılabilecek fiziksel kentsel çevrenin sağlık etkileri hakkında kanıt sağladığı açıklanmıştır (Pineo vd., 2017). Bugün dünyadaki pek çok şehir, insanların fiziksel ve sosyal çevrelerini sürekli olarak iyileştiren, yerleşim anlamına gelen sağlıklı şehirler için stratejiler geliştirmektedir (Anonymous, 2017b; Anonymous, 2017c; Anonymous, 2017d; Anonymous, 2017e).

2007 ve 2013 yılları arasında San Francisco'da göstergelerin tasarım, geliştirme ve uygulamasının deneyimler ve gözlemlere dayanarak belirlenmesine ilişkin çalışma yapılmıştır. Mahalle göstergelerinin suç oranı, gürültü seviyesi, toplu taşıma hizmetinin sıklığı veya parkların yakınlığı veya büyüklüğü olabileceği ve bu göstergelerin sağlığın çeşitli belirleyicileri olduklarından nüfus sağlığını geliştirmek için kullanılabileceği açıklanmıştır (Bhatia, 2014).

The Building Research Establishment's International Healthy Cities Index (BRE HCI) tarafından geliştirilen gösterge sistemi 10 kategoride toplam 58 göstergeden oluşmaktadır. Kategoriler; hava kalitesi, yiyecek erişimi, yeşil altyapı, konut ve binalar, boş zaman ve rekreasyon, gürültü kirliliği, Fdayanıklılık, emniyet ve güvenlik, taşıma ve kamu hizmetlerinden oluşmaktadır (Pineo vd., 2018a).

Literatür çalışması ile tespit edilen 28 farklı ülkenin kullandığı 8006 göstergeden oluşan 145 kentsel sağlık gösterge aracı incelenmiş ve bunların belediye yapısal çevre politikası ve karar alıcıları tarafından kullanımlarının anlaşılmasını artırmak için karmaşık sistemleri nasıl temsil ettikleri, basitleştirdikleri veya ele aldıkları araştırılmıştır. Çevre etki alanına giren başlıklar; ulaşım (984), konut (469), hava kalitesi (257), su kalitesi (240), arazi kullanımı (239), kamu hizmetleri (221), tarım alanı (199), kentsel tasarım (169), kamuya açık alanlar (167), doğal çevre (156), kirlilik (123), atık yönetimi (87) ve gürültü (40) olarak belirtilmektedir (Pineo vd., 2018b).

Toronto, farklı yaş ve sosyal gruplardaki insanların park alanlarına erişimini sağlamak, kent içerisinde bisiklet yolu ve yaya yollarını arttırmak, kent planlamaya vatandaş katılımını dahil etmek gibi yeşil altyapının geliştirilmesine yönelik çalışmalarıyla, Londra kentsel ısı adası etkisinin ve hava kirliliğinin olumsuz etkilerine karşı yapmış olduğu yeşil alanlarını artırma ve imar mevzuatındaki değişiklik çalışmalarıyla, Havana kentsel tarım alanlarının geliştirmesine yönelik çalışmasıyla ve Mumbai nüfusun yarısının gecekonduya yaşadığı kentte bu bölgelerde atıksu altyapı sisteminin iyileştirilmesine yönelik yaptığı çalışmalarla sağlıklı kent örnekleri olarak gösterilmiştir (Rydin vd., 2012).

Türkiye kent sağlık göstergeleri: 1-Demografi-Eğitim 2-Sosyo-Ekonomik Durum 3- Sağlık ve Sağlık Hizmetleri 4-Çevre 5-Ulaşım 6-Kültür ve Sanat olmak üzere 6 başlıkta toplam 75 göstergeden oluşmaktadır (İrgil vd., 2013).

1.3. Yeşil Altyapı Kavramı

Yeşil altyapı, BM Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri'nde özellikle hedef 11.7 "2030'a kadar, özellikle kadınlar ve çocuklar, yaşlılar ve engelliler için güvenli, kapsayıcı ve erişilebilir yeşil ve kamusal alanlara evrensel erişimin sağlanması" olarak açıklanmıştır (Anonymous, 2015). Birleşmiş Milletler, dünya çapında kentsel alanlar da dahil olmak üzere yerel ekosistemleri iyileştirmeye yönelik çok sayıda girişimin yürütüldüğü 2021-2030'u "Ekosistem Restorasyonu On Yılı" olarak belirlemiştir

(UNEP, 2021). 1832'de İngiltere'deki ilk büyük kolera salgınından sonra 1833'te parklar konusunda çalışma yapan sivil girişimler parlamentoyu kentsel alanlardaki rekreasyon alanlarına duyulan ihtiyaç konusunda ve sağlık koşullarını iyileştirmek için tüm yerleşmelerde halka açık bir yürüyüş yolu veya park kurmasını gerektiren bir yasa çıkarılması konusunda bilgilendirmiştir (Schuyler, 1986).

Yeşil altyapı yerleşimler arasındaki yeşil alanlar ve su sistemleri de dahil olmak üzere doğal ve yapılı peyzaj ağı olarak tanımlanmış ve kamu parkları, mezarlıklar, ormanlık alanlar, ağaçlık alanlar, yeşil çatılar, yeşil cepheler, yağmur bahçeleri, bitki örtüsüyle kaplı refüjler, golf sahaları yeşil altyapı sisteminin parçası olarak tanımlanmaktadır (Anonymous, 2023). Kentsel yeşil altyapının mikro iklim düzenlemesi, hava filtreleme, gürültü azaltma, yağmur suyu drenajı, kanalizasyon arıtma ve kültürel değerler şeklinde insan sağlığına nasıl faydalar sağladığını vurgulanmaktadır (Bolund ve Hunhammar, 1999).

Çalışmada, yeşil altyapı, ekosistem ve insan sağlığı ve refahını birbirine bağlayan kavramsal bir çerçeve geliştirilmiştir. Yeşil altyapı, ekosistem işlevleri ve hizmetleri ile ekosistem sağlığı arasında iki yönlü etkileşim bulunmakta olup üç ana başlık kavramsal çerçevenin bir yarısını oluşturmaktadır. Kavramsal çerçevenin diğer yarısı aralarında yine iki yönlü etkileşim bulunan halk sağlığının fiziksel, psikolojik, sosyal ve toplum sağlığı olmak üzere dört alt başlığından oluşmaktadır. Bu kavramsal çerçevedeki Yeşil Altyapı tarafından sağlanan ekosistem hizmetleri, sağlıklı bir çevre ve bu çevrede yaşayan insanların fiziksel ve psikolojik sağlıklarına fayda sağlayabileceği açıklanmıştır (Tzoulas vd., 2007).

2. Sağlık, Kentleşme ve Yeşil Altyapı İlişkisi

Son yıllarda çeşitli araştırma alanlarının bir araya getirilmesi, yeşil alanların fiziksel ve zihinsel sağlık üzerindeki çok boyutlu etkilerini ön plana çıkarmıştır ve yeşil alanlar ile doğal ortamların insan sağlığı açısından önemi kabul edilmiştir (WHO, 2016).

Kentsel yeşil alanların sağladığı ekosistem hizmetlerinin kentlerin ekolojik bütünlüğünü desteklediği aynı zamanda halk sağlığını koruyabileceği çalışmalarla ortaya konmaktadır (Wolch vd., 2014). Yeşil alanın sağlık açısından faydaları Markevych vd. (2017)'ye göre; 1- Zararın azaltılması; hava ve gürültü kirliliği ile ısı etkisi gibi çevresel stres kaynaklarının azaltılması 2- Kapasitenin eski haline getirilmesi: dikkatin yenilenmesi ve psikofizyolojik stresin giderilmesi 3-Kapasitelerin geliştirilmesi; fiziksel aktivitenin teşvik edilmesi ve sosyal uyumun kolaylaştırılması olarak üç başlık altında toplamaktadır.

Yeşil alanların tasarımının sağlık süreçlerini desteklemesi ve tedaviye aktif ve olumlu bir şekilde katkıda bulunabilmesi için bu amacı bilerek alanların tasarlanması önemlidir (Stigsdotter, 2015).

Başarılı sağlık tasarımına ulaşmak için; 1) Hedef grup (kullanıcıların belirlenmesi) 2) İnsan sağlığı (kullanıcıların doğada vakit geçirmekten elde edeceği sağlık yararları) 3) Çevre (mevcut durumun değerlendirmesi ve tasarımın sağlığın geliştirilmesine nasıl katkı sunacağını belirlenmesi) 4) Doğanın kullanımı (mevcut ortamın kullanıcıların sağlığını desteklemek için nasıl planlanması gerektiği) açıklanan maddelerin önemli olduğu değerlendirilmektedir (Stigsdotter ve Sidenius, 2020). Doğanın sağlık açısından faydalarının görülebilmesi, kentlerdeki doğal ortamın geliştirilmesi ve insanları doğayla buluşturmayı amaçlayan çalışmalara bağlıdır. Bu çalışmaların özellikle kentsel alandaki doğal ortamın sağlayabileceği tüm hizmet ve faydalar göz önüne alındığında, uygun maliyetli olduğu kanıtlanırsa, halk sağlığı sonuçlarına ulaşmada özellikle yararlı olması muhtemeldir (Hartig vd., 2014). Hükümet politikası ve harcamaları, çevrenin ve özellikle kent sağlığının geliştirilmesinde sağlık harcama maliyetinin çok altında bir maliyetle hastalıkları önlemede rol oynayabileceğine dair farkındalık arttıkça bundan etkilenmiştir (Bird, 2004; Bird, 2007).

Bilimsel çalışmalar halk sağlığı ve çevre açısından fayda sağlayan ağaçlık alanların düşük sosyo-ekonomik çevrede diğer gruplara göre orantısız derecede düşük olabileceğini, bu grubun ağaçlık alanların faydalarından mahrum bırakıldığını açıklayarak çevresel adaletsizlik olduğunu öne sürmektedir (Gerrish ve Watkins, 2018). Kentsel yeşil alanlara erişimin halk sağlığı açısından öneminin anlaşılmasıyla, yeşil alanlara erişimdeki eşitsizlikler çevresel adalet sorunu olarak kabul görmüştür. (Racial, 2011).

Nüfus yoğunluğunun ve suç ile işsizlik oranının yüksek olduğu bölgelerde trafik ile ilişkili hava kirliliğinin bir göstergesi olan nitrojen dioksit yüksek olduğu ayrıca düşük hava kalitesinin Avrupa'nın düşük sosyo-ekonomik kentsel alanlarında olduğu açıklanmıştır (Samoli vd., 2019). Yeşil alandan elde edilen sağlık yararları düşük sosyoekonomik statüye sahip olanlar için özellikle önemli olabileceğinden, bu savunmasız kişiler için kamusal yeşil alana erişimin sağlanması önemlidir (Markevych vd., 2017). Yeşil alanların sağlıkta eşitliği teşvik edecek bir araç olarak kullanılabileceği ve sağlıkta eşitliği sağlamak için çalışan kuruluşların, düşük sosyo-ekonomik gruptaki insanların kamusal yeşil alanlara erişimine öncelik verilmesinin önemli olduğu gösterilmiştir (Rigolon vd., 2021).

2.1. Örnek Çalışmalar

Sağlık ve yeşil altyapı ilişkisini konu alan örnek çalışmalar makalede kentsel sağlık göstergeleri başlığında yer alan yeşil altyapıya ilişkin göstergelerin olmasına, bireylerin sağlık durumuna (hastalık durumu, fiziksel sağlık, ruhsal sağlık) ilişkin somut bir veri olmasına dikkat edilerek seçilmiştir.

ABD'de kentsel alanda yer alan 12 şehirde yapılan çalışmada, mahalle göstergeleri olarak aşırı gürültü, yetersiz aydınlatma ve yoğun trafik ile fonksiyon kaybı (merdiven çıkma) arasındaki ilişki incelenmiştir. 55 yaş ve üstü katılımcıların bir yıl boyunca takip edildiği çalışmada daha kötü mahalle ortamlarının yetişkinlerde artan fiziksel işlev kaybı ile ilişkili olduğu gösterilmiştir (Balfour ve Kaplan, 2002).

Polonya, Yukarı Silezya'nın 100.000'den fazla insanın yaşadığı sanayi şehirlerinin bulunduğu alanda yapılmış olan çalışmada hava kirliliği göstergesi, toprak kirliliği göstergesi, birikmiş endüstriyel atık göstergesi ve yüzey sularına arıtılmamış atık su deşarjı gösterge olarak seçilmiştir. Literatür araştırmasının bir sonucu olarak sağlık göstergeleri genel bebek ölüm oranı, doğumsal anomalilere bağlı bebek ölüm oranı, düşük doğum ağırlıklı bebek ölüm oranı (< 2500 g), kalp hastalığı ve akut miyokard, çeşitli kanser türleri, solunum sistemi hastalıkları, deri ve deri altı doku hastalıkları seçilmiştir. Çalışma sonucunda çevresel tehlike indeksleri ile sağlık durumu indeksleri arasında yüksek bir tutarlılık düzeyi (%73) bulunmuştur (Wcislo vd., 2002).

Tokyo'da yapılan çalışmada kentte yaşayanların özel bahçelere erişiminin olmadığı yerlerde yeşil alanın faydalarını gösterilmiştir. Yaşlı vatandaşların beş yıllık hayatta kalma oranının, konutlarının yakınında yürüyüş yapmak için daha fazla alan olması ve yakındaki parklar ve konut yakınındaki ağaçlıklı sokakların olmasıyla arttığı görülmüştür (Takano vd., 2002).

Tokyo Citizens' Council for Health Promotion tarafından sağlıklı şehir girişimlerinin uygulanmasına yardımcı olmak için yürütülen katılımcı bir araştırma projesinin sonuçlarını sunmaktadır. Katılımcıların sağlıklı kasabadan beklediği başlıca kriterler yeterli spor tesisleri (%44,5), yaşlılar, küçük çocuklar ve engelliler için kolay erişimi olan yürüyüş/koşu parkurları (%42,2), yaşlılar, küçük çocuklar ve engelliler için kolay erişimi olan parklar, temiz kaynak suları ve diğer doğal özellikler (%33,1). Vatandaş görüşleri sonucunda sağlıklı şehir kriterleri fiziksel sağlığın geliştirilmesine uygun yaşam ortamı, sosyal ağlar ve karşılıklı yardım, toplumsal disiplin/kurallar ve hizmetlere iyi erişim olarak tanımlanmıştır (Takano ve Nakamura, 2004).

ABD'de 65 yaş üstü 740 yetişkinde yapılan çalışmada kişilerin depresif belirtileri Center for Epidemiologic Studies Depression Scale ile ölçülmüştür. Coğrafi bilgi sistemi aracılığıyla kişinin evinin çevresinde 100, 500 ve 1.000 metrelik tampon yarıçapları kullanılarak yürünebilirlik puanı hesaplanmıştır. Mahalle yürünebilirlik puanı ile depresif belirtiler arasındaki ilişkiler için çoklu regresyon analizi testleri yapılmıştır. Erkeklerde mahallede yürünebilirlik puanı ile depresif belirtiler arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur, kadınlarda ise bu değer anlamlı bulunmamıştır (Berke vd., 2007).

Avustralya, Perth'de 1366 yetişkinin dahil olduğu çalışmada, evine yürüme mesafesinde büyük, yüksek kaliteli bir parkın bulunması, sağlık yararları için yeterli miktarda yürümeyi teşvik etmede, daha kısa bir mesafede açık bir alanın varlığından daha önemli olduğu bulunmuştur (Sugiyama vd., 2010).

İsveç'te 24945 yetişkinle yapılan konuta 300 m mesafede bulunan park alanları ile ruh sağlığı ilişkisinin incelendiği çalışmada yeşil alanlara erişim ile ruh sağlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Sağlık sonuçları anket ile belirlenmiştir (Annerstedt vd., 2012).

Güney Avustralya’da kamuya açık alanlar boyut, tür ve yeşillik olarak kategorize edilmiştir. Sonuçlar, daha büyük kamuya açık alan ve daha fazla yürünebilirlik olan bölgelerdeki katılımcılar için diyabet geliştirme riskinin daha düşük olduğunu ortaya konulmuştur ancak hipertansiyon için anlamlı bir ilişki bulunamamıştır (Paquet vd., 2014).

Litvanya Kaunas’ta yapılan çalışmada 5112 yetişkine ait hastane verileri ve anket yoluyla temin edilen veriler incelenerek yeşil alana uzaklık ve kardiyovasküler risk faktörleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Yeşil alan olarak 1ha’dan büyük alanlar belediyeden temin edilmiştir. Uzaklık için üç grup oluşturulmuştur. 1. $\leq 347,8$ m, 2. $347,81-629,6$ m, 3. $\geq 629,61$ m. Kardiyovasküler risk faktörlerinin ve diyabet riskinin park kullananlarda parka gitmeyenlere göre anlamlı derecede düşük olduğu gösterilmiştir. Yeşil alanlara olan uzaklığın 1. dilimindeki kişiler arasında park kullanıcılarının oranının 2. ve 3. dilimdekilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu anlaşılmıştır (Tamosiunas vd., 2014).

Litvanya Kaunas’ta 4-6 yaş arasındaki 1489 çocuk üzerine bir diğer çalışma da yapılmıştır. Katılımcıların ev adreslerinden 100 m, 300 m ve 500 m’lik tamponlar içinde NDVI ölçümü yapılmıştır. 100, 300 ve 500 m’lik tamponlardaki NDVI değerindeki artış, daha yüksek astım riski ile ilişkilendirilmiştir. Parklara olan mesafe astım riskinin artmasıyla önemli ölçüde ilişkili bulunmamıştır (Andrusaityte vd., 2016).

Kanada’nın Ontario şehrinde 32626 kişi (katılımcılar, yürünebilirliği düşük bir mahalleden yürünebilirliği yüksek bir mahalleye veya yürünebilirliği düşük başka bir mahalleye taşınan yetişkinler) seçilmiştir. Çalışmada yürünebilir bir mahalleye taşınmak, önemli ölçüde daha düşük bir hipertansiyon riski ile ilişkilendirilmiştir (Chiu vd., 2016).

Sağlık etki değerlendirmesi aracı İspanya’nın Barselona kentinde uygulanmış ve 1.357.361 bölge sakini üzerinde çalışma yapılmıştır. Değişkenler WHO ve Avrupa Komisyon Raporundaki yönergeler kullanılarak hesaplanmıştır. Bulgular, fiziksel aktivite, hava kirliliğine maruz kalma, gürültü ve yeşil alana erişim için uluslararası tavsiyelere uyularak yıllık ölümlerin %20’sinin önlenilebileceğini göstermiştir (Mueller vd., 2016).

ABD’de yapılan çalışmada, 63 yaş üstü 6164 kadın ile yapılan çalışma ile mahallede yürünebilirliğin doğrulanmış bir ölçüsü olan yürüyüş skoru ile vücut kitle indeksi ve bel çevresi arasındaki ilişkilerin araştırılması amaçlanmıştır. Her bir katılımcının adresi için yürüme puanları ile ilişkilendirmiştir. Vücut kitle indeksi ve bel çevresinin sürekli ve kategorik yürüyüş skoru ölçümleriyle ilişkilerini tahmin etmek için doğrusal ve lojistik regresyon modelleri kullanılmış ve yürünebilirliği yüksek bölgelerdeki katılımcıların, daha az yürünebilir bölgelerdekilere kıyasla abdominal obezite (bel çevresi > 88 cm) olasılığı önemli ölçüde daha düşük bulunmuştur (Sriram vd., 2016).

ABD’de New Jersey’de yapılan çalışmada, ulusal arazi örtüsü veri tabanı kullanılarak 7 sınıfa ayrılmış (Orman, Çim, Çalılar, Gelişmiş Araziler (Açık, Düşük, Orta ve Yüksek Yoğunluk) ve mahalle peyzaj özelliklerinin kanser sağ kalımı üzerindeki etkileri araştırılarak literatüre bir katkıda bulunulmuştur. Çeşitli bireysel faktörlerden bağımsız olarak, kolon kanserinden ölüm riski ile yüksek yoğunluklu gelişmiş arazilerin (yani binaların ve yolların hakim olduğu alanlar) oranı arasında önemli bir ilişki bulunmuştur. Yüksek yoğunluklu gelişmiş arazilerin oranı ve yığılması arttıkça ölüm riski arttığı ve orman bitişiklik indeksinin artmasının ölüm riskindeki azalma ile pozitif olarak ilişkili olduğu açıklanmıştır (Wiese vd., 2021).

Çizelge 1’de özetlenen çalışmalar, yeşil altyapının sağlık üzerindeki etkilerini çok boyutlu olarak incelemektedir. Çeşitli yerel ve uluslararası bağlamlarda ele alınan bu çalışmalar, sağlık ve yeşil altyapı arasındaki güçlü ilişkiyi ortaya koymaktadır. Öne çıkan öneriler arasında:

- Yeşil alanlara erişimin artırılması,
- Yürünebilir mahalleler yaratılması,
- Çevresel tehlike göstergelerinin azaltılması yer almaktadır.

Bu tablo, karar vericilere ve politika yapıcılara, kentsel planlama ve sağlık stratejilerini iyileştirmek için yol gösterici olabilir.

Çizelge 1. İncelenen Çalışmaların Özeti

Ülke/Şehir	Araştırma Kapsamı	Kişi Sayısı	Metodoloji	Ana Bulgular	Yapılı Çevre Özellikleri
ABD (12 şehir) (Balfour ve Kaplan, 2002)	Mahalle koşulları ve fiziksel işlev kaybı ilişkisi	55 yaş üstü yetişkinler	Bir yıllık takip	Kötü mahalle koşulları artan fiziksel işlev kaybıyla ilişkilendirilmiştir.	Aşırı gürültü, yetersiz aydınlatma ve yoğun trafik
Polonya (Wcislo vd., 2002)	Çevresel tehlike indeksleri ve sağlık göstergeleri	100.000+ kişi	Sağlık verileri analizi	Çevresel tehlike indeksleri ile sağlık durum indeksleri arasında %73 uyum tespit edilmiştir.	Hava kirliliği, toprak kirliliği, endüstriyel atık ve atık su
Tokyo, Japonya (Takano vd., 2002)	Yeşil alanların yaşlıların hayatta kalma oranına etkisi	3.144 kişi (Yaşlı nüfus)	Sağlık verileri analizi	Yeşil alanların yakınında yaşayan yaşlılarda hayatta kalma oranı artmıştır.	Parklar, ağaçlıklı yollar
Kanada (Ontario) (Chiu vd., 2016)	Yürünebilir mahallelere taşınmanın hipertansiyon riskine etkisi	32.626 kişi	GIS ve sağlık verileri analizi	Yürünebilir mahallelere taşınma hipertansiyon riskini önemli ölçüde azaltmıştır.	Yürünebilirliği yüksek mahalle
Litvanya (Kaunas) (Andrusaityte vd., 2016)	Yeşil alan yakınlığı ve kardiyovasküler risk faktörleri	5.112 yetişkin	Anket, hastane verileri	Park kullanıcılarında kardiyovasküler riskler ve diyabet oranı anlamlı derecede düşük bulunmuştur.	1 ha'dan büyük park alanları ve park alanlarına yakınlık
İspanya (Barselona) (Mueller vd., 2016)	Yeşil alanlara erişimin ölüm oranlarına etkisi	1.357.361 kişi	WHO rehberlerine göre veri analizi	Fiziksel aktivite, hava kirliliğine maruz kalma, gürültü ve yeşil alana erişim yıllık ölümlerin %20'sini önleyebilir.	Fiziksel aktivite, hava kirliliğine maruz kalma, gürültü ve yeşil alana erişim
Avustralya (Perth) (Sugiyama vd., 2010)	Parkların sağlık yararlarına etkisi	1.366 yetişkin	GIS ve saha gözlemleri	Büyük, kaliteli parklar sağlık yararlarını artırmaktadır.	Park büyüklüğü ve kalitesi
ABD (New Jersey) (Wiese vd., 2021)	Mahalle özellikleri ve kanser sağ kalımı	6.164 kadın	Hastane verisi	Yüksek yoğunluklu gelişmiş alanlar ölüm riskini artırmıştır.	Orman, Çim, Çalılar, Gelişmiş Araziler (Açık, Düşük, Orta ve Yüksek Yoğunluk)

3. Sonuç

Peyzaj ve insan sağlığı ilişkisi konusu üzerine yapılan çalışmalarda doğaya erişimin tedavi edici özelliği vurgulanmıştır.

Doğa, insan ve diğer canlıları bir araya getiren yeşil altyapı sisteminin sağlık üzerindeki etkilerine yönelik çalışmalar dünyada artan nüfus ve kentleşme hızı dikkate alındığında giderek artmaktadır.

Sağlık, kent, planlama ve yeşil altyapı kavramlarının birbiriyle olan ilişkisi de bu bağlamda güçlenmektedir ve bu çalışmada güçlü bağın ortaya konması hedeflenmiştir. Yeşil altyapının daha düşük sosyo-ekonomik gruplarda sağlık eşitsizliklerini azaltma potansiyeli tespit edilmesi konunun önemini artırmaktadır. Sağlıklı şehirlerin planlamasında kullanılacak göstergelerin doğru olarak belirlenmesi, sağlık ve yeşil altyapı ilişkisini inceleyen çalışmaların sonuçlarıyla yakından bağlantılıdır. Planlama ve yeşil altyapının hangi özelliklerinin (yakınlık, kalite, büyüklük vb.) insan sağlığını etkilediğini anlamak için de yeterli teorik bilgiye ve sağlık-yeşil altyapı ilişkisinin incelendiği daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

Peyzaj, kentleşme ve insan sağlığı ilişkisine dair yapılan bilimsel çalışmalar, doğanın ve yeşil altyapının sağlık üzerindeki olumlu etkilerini güçlü biçimde ortaya koymaktadır. Bu bağlamda biyofili hipotezi, insanların doğa ve diğer canlılarla kurduğu bağın önemini vurgularken, kentleşme sürecinin doğadan uzaklaşma ve bunun sonucu olarak sağlık üzerinde olumsuz etkiler yarattığı görülmüştür.

Bu çalışma, yeşil altyapı sistemlerinin sosyo-ekonomik eşitsizliklerin azaltılması ve halk sağlığının desteklenmesi konusundaki kritik önemini literatür bulguları çerçevesinde ortaya koymaktadır. Literatürdeki bulgular, yeşil alanlara yakınlık, kalite ve büyüklük gibi özelliklerin bireylerin fiziksel ve zihinsel sağlıkları üzerinde doğrudan etkili olduğunu vurgulamakta, yürünebilir mahallelerin oluşturulması ve çevresel adaletin sağlanmasının sağlıklı kentleşme süreçlerinde temel unsurlar olduğunu göstermektedir.

Yeşil altyapı ve sağlık arasındaki ilişkiye dair çalışmalarda öne çıkan önemli başlıklar şu şekilde sıralanabilir:

1. Erişim ve Eşitlik: Yeşil alanlara erişimin artırılması, özellikle düşük sosyo-ekonomik gruplar arasında sağlık eşitsizliklerini azaltmada önemli bir rol oynamaktadır. Kamuya açık yeşil alanların yaygınlaştırılması, toplumun dezavantajlı kesimlerinin sağlık yararlarına daha kolay ulaşmasını sağlamaktadır.
2. Mahalle Özellikleri: Yüksek yürünebilirlik düzeyine sahip mahalleler, bireylerin fiziksel aktivite düzeylerini artırarak obezite ve kardiyovasküler hastalık risklerini azaltmaktadır. Ayrıca, yürünebilir mahallelerde sosyal bağların güçlendiği ve psikolojik refah düzeyinin yükseldiği tespit edilmiştir.
3. Kentsel Yeşil Alanların Kalitesi: Büyük, iyi tasarlanmış ve kolay erişilebilir yeşil alanlar, bireylerin fiziksel ve zihinsel sağlıklarını desteklemede daha etkili sonuçlar ortaya koymaktadır. Yeşil alanların sadece büyüklüğü değil, aynı zamanda işlevselliği ve estetik nitelikleri de sağlık üzerindeki etkilerini belirleyen temel unsurlar arasındadır.
4. Çevresel Tehditlerin Azaltılması: Yeşil altyapı, hava ve gürültü kirliliği gibi çevresel stres faktörlerini azaltarak daha sağlıklı bir yaşam ortamı sunmaktadır. Mikro iklim düzenlemesi ve hava temizleme kapasiteleri sayesinde, yeşil alanlar şehirlerde yaşam kalitesini artırmaktadır.
5. Küresel Eğilimler ve Politikalar: Literatür, yeşil altyapıya yapılan yatırımların uzun vadede sağlık harcamalarını azaltma ve çevresel sürdürülebilirliği destekleme potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, uluslararası rehberler ve politikalar, yeşil altyapının kentsel planlama süreçlerine entegre edilmesini önermektedir.

Sonuç olarak, yeşil altyapının bireylerin fiziksel ve zihinsel sağlığı üzerindeki etkilerinin daha kapsamlı bir şekilde anlaşılması ve bu doğrultuda güçlendirici politikaların geliştirilmesi için disiplinler arası araştırmaların teşvik edilmesi gerekmektedir.

Kaynaklar

- Andrusaityte, S., Grazuleviciene, R., Kudzyte, J., Bernotiene, A., Dedele, A., ve Nieuwenhuijsen, M. J. 2016. Associations between neighbourhood greenness and asthma in preschool children in Kaunas, Lithuania: A case-control study. *BMJ Open*, 6(4).
- Annerstedt, M., Östergren, P. O., Björk, J., Grahn, P., Skärbäck, E., ve Währborg, P. 2012. Green qualities in the neighbourhood and mental health-Results from a longitudinal cohort study in Southern Sweden. *BMC Public Health*, 12(1): 1.
- Anonymous. 2015. https://www.un.org/en/development/desa/population/migration/generalassembly/docs/globalcompact/A_RES_70_1_E.pdf Erişim Tarihi: 25.12.2023.
- Anonymous.2017a. <https://www.who.int/news-room/questions-and-answers/item/determinants-of-health> (Erişim Tarihi:10.01.2024)
- Anonymous. 2017b. <https://www.healthylondon.org> (Erişim Tarihi: 10.01.2024)
- Anonymous. 2017c. <https://vancouver.ca/people-programs/healthy-city-strategy.aspx> (Erişim Tarihi: 10.01.2024)
- Anonymous. 2017d. <https://www.paris.fr/dossiers/paris-ville-du-quart-d-heure-ou-le-pari-de-la-proximite-37> (Erişim Tarihi:10.01.2024)
- Anonymous. 2017e. http://www.understandingglasgow.com/about_the_project/about_the_project (Erişim Tarihi: 10.01.2024)
- Anonymous. 2018. <https://www.un.org/en/desa/2018-revision-world-urbanization-prospects> (Erişim Tarihi: 10.01.2024)
- Anonymous. 2023. <https://store.standards.org.au/reader/sa-hb-214-2023?preview=1> Erişim Tarihi:25.12.2023.
- Balfour, J. L. ve Kaplan, G. A. 2002. Neighborhood environment and loss of physical function in older adults: Evidence from the Alameda County study. *American Journal of Epidemiology*, 155(6): 507-515.
- Berke, E. M., Gottlieb, L. M., Moudon, A. V. ve Larson, E. B. 2007. Protective association between neighbourhood walkability and depression in older men. *Journal of the American Geriatrics Society*, 55(4):526-533.
- Bhatia, R. 2014. Case study: San Francisco's use of neighborhood indicators to encourage healthy urban development. *Health Affairs*, 33(11): 1914-1922.
- Bird, W. 2004. Natural fit: Can green space and biodiversity increase levels of physical activity? Report for Royal Society for the Protection of Bird.
- Bird, W. 2007. Natural thinking: Investigating the links between the natural environment. Report for Royal Society for the Protection of Bird.
- Bolund, P. ve Hunhammar, S. 1999. Ecosystem services in urban areas. *Ecological Economics*, 29(2): 293-301.
- Chiu, M., Riza, M., Maclagan, L. C., Austin, P. C., Şah, B. R., Redelmeier, D. A., ve Tu, J. V. (2016). Moving to a highly walkable neighbourhood and incidence of hypertension: A propensity-score matched cohort study. *Environmental Health Perspectives*, 124(6): 754-760.

- Cobb, C. W. ve Rixford, C. 1998. Lessons learned from the history of social indicators. *Redefining Progress*, (VOL1): 1-41.
- Corvalan, C., Briggs, D. ve Zielhuis, G. 2000. *Decision-making in environmental health*. London: Taylor Francis Group.
- D'Alessandro, D., Arletti, S., Azara, A., Buffoli, M., Capasso, L., Cappuccitti, A., Casuccio, A., Cecchini, A., Costa, G., De Martino, A. M., Dettori, M., Di Rosa, E., Fara, G. M., Ferrante, M., Giammanco, G., Lauria, A., Melis, G., Moscato, U., Oberti, I., Patrizio, C., Petronio, G. M., Rebecchi, A., Romano Spica, V., Settimo, G., ve Signorelli, C. 2017. Strategies for disease prevention and health promotion in urban areas: The Erice 50 Charter. *Ann Ig*, 29(6):481-493.
- Eckert, S., ve Kohler, S. 2014. Urbanization and health in developing countries: A systematic review, *World Health and Population*, 15(1):7-20.
- Gerrish, E., ve Watkins, S. L. 2018. The relationship between urban forests and income: A meta-analysis. *Landscape and Urban Planning*, 170: 293-308.
- Giles Corti, B., Vernez Moudon, A., Reis, R., Turrell, G., Dannenberg, A. L., Badland, H., Foster, S., Lowe, M., Sallis, J. F., Stevenson, M., ve Owen, N. 2016. City planning and population health: A global challenge. *Lancet*, 388(10062):2912-2924.
- Hartig, T., Mitchell, R., De Vries, S., ve Frumkin, H. 2014. Nature and health. *Annual Review of Public Health*, 35: 207-228.
- İrgil, E., Pala, K., Akış, N., Türkkan, A., Alioğlu, K., Fidan, N., Albayrak, T., Ar, M., ve Yılmaz, E. 2013. Türkiye Kent Sağlık Göstergeleri. Bursa.
- Jutte, D. P., Badruzzaman, R. A., ve Thomas-Squance, R. 2021. Neighborhood poverty and child health: Investing in communities to improve childhood opportunity and well-being. *Academic Pediatrics*, 21(8):184-193.
- Larson, C., ve Mercer, A. 2004. Global health indicators: An overview. *CMAJ*, 171(10): 1199-1200.
- Markevych, I., Schoierer, J., Hartig, T., Chudnovsky, A., Hystad, P., ve Dzhambov, A. M. 2017. Exploring pathways linking greenspace to health: Theoretical and methodological guidance. *Environmental Research*, 158:30-42.
- Mueller, N., Rueda, D. R., Basagaña, X., Çıraç, M., Hunter, C., Dadvand, P., Gonzalez, D. D., Foraster, M., Gaskon, M., Martinez, D., Tonne, C., Mas, M. T., Valentin, A., ve Nieuwenhuijsen, M. 2016. Urban and transport planning related exposures and mortality: A health impact assessment for cities. *Environmental Health Perspectives*, 125(1):89-96.
- Paquet, C., Coffee, N. T., Haren, M. T., Howard, N. J., Adams, R. J., Taylor, A. W., ve Daniel, M. 2014. Food environment, walkability, and public open spaces are associated with incident development of cardio-metabolic risk factors in a biomedical cohort. *Health and Place*, 28: 173-176.
- Pineo, H., Glonti, K., Rutter, H., Zimmermann, N., Wilkinson, P., ve Davies, M. 2017. Characteristics and use of urban health indicator tools by municipal built environment policy and decision-makers: A systematic review protocol. *Systematic Reviews*, 6(2).
- Pineo, H., Glonti, K., Rutter, H., Zimmermann, N., Wilkinson, P., ve Davies, M. 2018a. Urban health indicator tools of the physical environment: A systematic review. *Journal of Urban Health*, 95, 613-646.
- Pineo, H., Zimmermann, N., Cosgrave, E., Aldridge, R. W., Acuto, M., ve Rutter, H. 2018b. Promoting a healthy cities agenda through indicators: Development of a global urban environment and health index. *Cities and Health*, 2(1), 27-45.
- Prüss-Üstün, A., Bonjour, S., ve Corvalan, C. 2008. The impact of the environment on health by country: A meta-synthesis. *Environmental Health*, 7(7): 1-10.
- Prüss-Üstün, A., ve Corvalan, C. 2007. How much disease burden can be prevented by environmental interventions? *Epidemiology*, 18(1):167-178.
- Prüss-Üstün, A., Wolf, J., Corvalan, C., Bos, R., ve Neira, M. 2016. Preventing disease through healthy environments: A global assessment of the burden of disease from environmental risks. WHO, France.
- Racial, D. 2011. Ethnic and socioeconomic disparities in urban green space accessibility: Where to intervene? *Landscape and Urban Planning*, 102(4): 234-244.
- Rigolon, A., Browning, M., McAnirlin, O., ve Yoon, H. 2021. Green space and health equity: A systematic review on the potential of green space to reduce health disparities. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(5):2563.
- Rydin, Y., Bleahu, A., Davies, M., Dávila, J. D., Friel, S., Grandis, D., Groce, N., Hallal, P. C., Hamilton, L., Chapman, P. H., Lai, K. M., Lim, C. J., Martins, J., Osrin, D., Ridley, L., Scott, L., Taylor, M., Wilkinson, P., ve Wilson, J. 2012. Shaping cities for health: Complexity and the planning of urban environments in the 21st century. *Lancet*, 379(9831):2079-2108.
- Samoli, E., Stergiopoulou, A., Santana, P., Rodopoulou, S., Mitsakou, C., ve Dimitroulopoulou, C. 2019. Spatial variability in air pollution exposure in relation to socioeconomic indicators in nine European metropolitan areas: A study on environmental inequality. *Environmental Pollution*, 249, 345-353.
- Schirnding, V. Y. 2002. Health-and-environment indicators in the context of sustainable development. *Canadian Journal of Public Health*, 93, 9-15.
- Schuyler, D. 1986. *The new urban landscape: The redefinition of city form in nineteenth-century America*. John Hopkins University Press, Baltimore.
- Sriram, U., LaCroix, A. Z., Barrington, W. E., Smith, G. C., Garcia, L., Going, S. B., LaMonte, M. J., Manson, J. E., Jefferson, S. S., Marcia L. Stefanick, M. L., Molly E Waring, M. E., Rebecca, A., ve Seguin, R. A. 2016. Neighborhood walkability and adiposity in the women's health initiative cohort. *American Journal of Preventive Medicine*, 51(5): 722-730.
- Stigsdotter, U. K. 2015. Nature, health and design. *Alam Cipta International Journal of Sustainable Tropical Design Research and Practice*, 8:89-96.

- Stigsdotter, U. K. ve Sidenius, U. 2020. Keeping promises-How to attain the goal of designing health-supporting urban green space. *Landscape Architecture Frontiers*, 8: 78-89.
- Sugiyama, T., Francis, J., Middleton, N. J., Owen, N., ve Giles, B. 2010. Associations between recreational walking and attractiveness, size, and proximity of neighborhood open spaces. *American Journal of Public Health*, 100(9): 1752-1757.
- Takano, T., ve Nakamura, K. 2004. Participatory research to enhance vision sharing for healthy town initiatives in Japan. *Health Promotion International*, 19:299-307.
- Takano, T., Nakamura, K., ve Watanabe, M. 2002. Urban residential environments and senior citizens' longevity in megacity areas: The importance of walkable green spaces. *Journal of Epidemiology & Community Health*, 56:913-918.
- Tamosiunas, A., Grazuleviciene, R., Luksiene, D., Dedele, A., Reklaitiene, R., Baceviciene, M., Vencloviene, J., Bernotiene, G., Radisauskas, R., Malinauskiene, V., Milinaviciene, E., Bobak, M., ve Peasey, A. 2014. Accessibility and use of urban green spaces, and cardiovascular health: Findings from a Kaunas cohort study. *Environmental Health*, 13(1).
- Turner, W. R., Nakamura, T., ve Dinetti, M. 2004. Global urbanization and the separation of humans from nature. *BioScience*, 54:885
- Tzoulas, K., Korpela, K., Venn, S., Yli-Pelkonen, V., Kaźmierczak, A., Niemela, J., ve James, P. 2007. Promoting ecosystem and human health in urban areas using Green Infrastructure: A literature review, *Landscape and Urban Planning*, 81(3), 167-178.
- United Nations Environment Programme. 2021. Becoming Generation restoration: Ecosystem restoration for people, nature, and climate.
- Wcislo, E., Dutkiewicz, T., ve Konczalik, J. 2002. Indicator-based assessment of environmental hazards and health effects in the industrial cities of Upper Silesia, Poland. *Environmental Health Perspectives*, 110(11):1133-1140.
- Webster, P., ve Sanderson, D. 2012. Healthy cities indicators-A suitable instrument to measure health? *Journal of Urban Health*, 90, 52-61.
- Wiese, D., Stroup, A. M., Maiti, A., Harris, G., Lynch, S. M., Vucetic, S., Velez, V. H. G., ve Henry, K. A. 2021. Measuring neighborhood landscapes: Associations between a neighborhood's landscape characteristics and colon cancer survival. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 18(9).
- Wolch, J. R., Byrne, J., ve Newell, J. P. 2014. Urban green space, public health, and environmental justice: The challenge of making cities 'just green enough'. *Landscape and Urban Planning*, 125: 23-32.
- World Health Organization. 1948. Constitution of the World Health Organization.
- World Health Organization. 2013. Implementing a Health 2020 vision: Governance for health in the 21st century.
- World Health Organization. 2016. Urban green spaces and health.
- World Health Organization. 2020. Healthy cities effective approach to a rapidly changing world.

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

Seimlerin Ekolojisi: evreci Oy Verme Davranışına İlişkin WoS Dizinli Makalelerin Bibliyometrik Bir İncelemesi

Emrah KONURALP¹

*Humboldt-Universität zu Berlin, 10099, Berlin, Germany
and Iğdır University, 76000, Iğdır, Türkiye
ORCID: 0000-0003-3667-8107*

Abstract: This research constitutes a bibliometric investigation of environmental voting behavior, concentrating on 535 articles indexed in Web of Science from 1991 to 2024. The research employed the Bibliometrix package in R to analyze citation trends, prominent authors, journals, and interdisciplinary collaborations. This research revealed a notable increase in academic interest, especially following the early 1990s, fueled by heightened public apprehension regarding climate change and environmental crises. Political science has emerged as the leading field, accounting for 38 percent of the total number of articles in the dataset. According to the citation scores, the American Political Science Review and the American Journal of Political Science stood out as the first two sources, whereas research from the United States dominated the field. Key findings underscore the impact of green parties on conventional political conduct, particularly in Europe where environmental policies have become increasingly prominent. The research also demonstrated the influence of early sources of studying voting behavior, such as Rational Choice Theory. A cluster analysis utilizing bibliographic coupling of articles in the dataset revealed six thematic domains encompassing the ideological dynamics of environmental voting and the psychological underpinnings of voter behavior. The analysis indicated the increasing impact of environmental issues on the political sphere, and offered insights into how these concerns influence voters' preferences and policy decisions. This study enhances the understanding of the intellectual framework surrounding environmental voting behavior and provides a basis for future research on the nexus between ecology and electoral studies.

Keywords: Voting behavior, Elections, Environmentalism, Greens, Bibliometrics

Özet: Bu araştırma, çevresel oy verme davranışına yönelik bibliyometrik bir inceleme olup, 1991-2024 yılları arasında Web of Science'ta dizinlenen 535 makaleye odaklanmaktadır. Çalışmada, atıf eğilimleri, önde gelen yazarlar, dergiler ve disiplinlerarası iş birliklerini analiz etmek için R yazılımındaki Bibliometrix paketi kullanılmıştır. Araştırma, özellikle 1990'lı yılların başından itibaren akademik ilginin önemli ölçüde arttığını ve bu durumun iklim değışikliği ve çevresel krizlere yönelik kamu kaygılarının yükselmesiyle desteklendiğini ortaya koymaktadır. Siyaset bilimi, veri setindeki toplam makalelerin %38'ini oluşturarak en baskın alan olarak öne çıkmaktadır. Atıf puanlarına göre American Political Science Review ve American Journal of Political Science en önde gelen iki dergi olurken, ABD merkezli araştırmalar alanda büyük ölçüde baskındır. Temel bulgular, yeşil partilerin geleneksel siyasal davranışlar üzerindeki etkisini vurgulamakta, özellikle Avrupa'da evre politikalarının giderek daha belirgin hale geldiğini göstermektedir. Çalışma ayrıca Rasyonel Tercih Teorisi gibi oy verme davranışını inceleyen erken dönem kaynakların etkisini de ortaya koymaktadır. Veri setindeki makalelerin bibliyografik eşleşmesine dayalı bir kümeleme analizi, çevresel oy verme davranışının ideolojik dinamikleri ve seçmen davranışının psikolojik temelleri de dahil olmak üzere altı tematik alan belirlemiştir. Analiz, evresel meselelerin siyaset üzerindeki artan etkisini göstermekte ve bu meselelerin seçmen tercihleri ile politika kararlarını nasıl şekillendirdiğine dair içgörüler sunmaktadır. Bu çalışma, çevresel oy verme davranışına ilişkin entelektüel ereivenin anlaşılmasını derinleştirirken, ekoloji ve seçim çalışmaları arasındaki ilişki üzerine gelecekteki araştırmalar için bir temel oluşturmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Seçmen davranışı, Seçimler, evrecilik, Yeşiller, Bibliyometri

¹ İletişim: emrah.konuralp@hu-berlin.de

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

1. Introduction

Environmental concerns have become a defining issue in our era, rather than a distant consideration, as wildfires intensify, sea levels rise, and global temperatures increase. How do these global issues influence voter electoral decisions? Examining the intersection between ecology and voting behavior has become increasingly significant, as it pertains to the fundamental principles of democracy in an era of environmental change, where voters determine not only the fate of candidates but also that of the planet. Consequently, environmentalist voting behavior can be conceptualized as voters' decision-making process influenced by environmental issues, policies, and concerns. In this context, environmental voting represents the cognizance and attitude of individuals towards environmental protection, climate change, and sustainability impacts that inform their voting choices, particularly in elections in which political parties or candidates prioritize environmental platforms (IPCC, 2022, 2023). Thus, factors such as climate crises, environmental degradation, and the perceived efficacy of environmental governance contribute to shaping this electoral propensity, which is typically associated with support for green parties or candidates who prioritize environmental policies. This growing environmental consciousness among voters has led researchers to explore the complex interplay between ecological concerns and electoral outcomes in various political landscapes.

This study investigates the academic domain of environmental voting behavior by examining the evolution of scholarly interest in this topic in recent years. As presented in Table 1, through a bibliometric analysis of articles indexed by the Web of Science (WoS) between 1991 and 2024, we examined the primary sources, authors, cited references, patterns, and multidisciplinary collaborations that have shaped this expanding field. Research aimed at elucidating the influence of climate issues on political behavior has accelerated in parallel with the urgency of this problem. This study captures that dynamic and provides insight into how environmental concerns have not only transformed political discourse but also altered voter engagement with elections.

Table 1. Research focus and questions

Research Focus	Research Question
Influence of early voting behavior literature	How has early literature on voting behavior influenced the development of research on environmental voting behavior?
Growth of scholarly interest over time	How has the volume and nature of research on environmental voting behavior evolved over time?
Prominent sources, contributors, and cited references	What are the key sources, authors, and references contributing to the field of environmental voting behavior research?
Geographical distribution	How do geographical and cultural factors influence environmental voting behavior across different countries and regions?
Thematic landscape and gaps	What are the dominant themes in the literature on environmental voting behavior, and which specific issues remain underexplored?

2. Method

A domain-centric approach and an investigation of knowledge structures are two fundamental components of bibliometric analysis undertaken as part of a comprehensive literature review examining the impact of environmentalism on voting behavior research. The former component is strongly grounded in quantitative measures and encompasses four levels: analysis based on sources, evaluation based on authors, and a thorough examination based on documents. The latter component investigates the complexities of knowledge structures, such as the conceptual framework, which elucidates the essential themes of research literature in a more qualitative manner, and the intellectual landscape, which delineates the relationships between different research fields (Özdil & Konuralp, 2024). Given the constraints of this study, our analysis focused solely on the domain-centric components. Subsequent studies should explore the conceptual and thematic evolution of this field more extensively.

Data for this study were compiled using *Bibliometrix*, an R-based bibliometric analysis package (Aria & Cuccurullo, 2017), by conducting a WoS topic search (TS) using the following terms: (ecologism OR environmental* OR climate+change OR climate+crisis) AND (voting+behavior OR

election+behavior OR elections). *Bibliometrix* provides comprehensive descriptive statistics on publication trends, including journal metrics, geographical distribution, international collaboration, authorship, articles, references, and citations.

Furthermore, a bibliographic coupling analysis of articles based on shared references facilitated their categorization. Articles within the clusters generated from the bibliographic coupling analysis were examined and pertinent themes were identified. This identification does not constitute a thorough qualitative analysis but rather offers a general overview of the essential themes, establishing a foundation for subsequent detailed research. Before discussing our statistical indicators, it is pertinent to review the primary literature on voter behavior to elucidate the trajectory that leads to the evolution of a specific domain, namely, environmental voter behavior.

3. Early Sources of Studying Voting Behavior

The study of electoral behavior began to take shape in the mid-twentieth century, with pioneering contributions from several schools of thought that focused on various aspects influencing voter behavior. If we enumerate the early studies of voter behavior chronologically, the Columbia School, Michigan School, and Rational Choice Theory would follow. These schools have shaped our knowledge of how social structures, psychological ties, rational decision-making, and retrospective appraisals influence voter behavior, paving the way for further research and new schools of thought. We briefly review the primary contributions of early studies on voter behavior, including their methods, findings, and long-term impacts on political science, and provide an overview of the source from which environmental voter behavior research arose in the 1990s.

First, the Columbia School, widely recognized as a sociological approach, pioneered the study of voting behavior through a sociological lens by emphasizing the importance of social context and group associations in two volumes: *The People's Choice* (Lazarsfeld et al., 1944) and *Voting* (Berelson et al., 1954). In *The People's Choice*, Lazarsfeld et al. (1944) conducted one of the first systematic studies on voting behavior in the 1940 US presidential election, employing a panel study design in which the same voters were interviewed several times during the campaign. Their main findings revealed the importance of social group affiliations, such as class, religion, and community, in shaping voter preferences while also developing the concept of cross-pressure, which states that people from opposing social groups are more likely to change their voting preferences during a campaign. Columbia researchers also made a key finding about the media's limited influence: contrary to the assumption that the media has a direct effect on voter preferences, they discovered that the media primarily reinforces existing opinions rather than changing them. This resulted in the development of a two-step communication flow model, in which information from the media was filtered through opinion leaders before reaching wider social networks.

In *Voting* (Berelson et al., 1954), Columbia researchers extended their previous findings to strengthen the notion that social traits such as class, religion, and occupation play a substantial role in voting behavior. They contended that most voters are not profoundly immersed in political topics and instead base their selections on habitual behavior and social cues. This study, which discussed the concept of political apathy, found that political engagement is low, and voters frequently follow the voting patterns of their social groupings rather than making informed, autonomous decisions.

The Columbia School's use of empirical and panel data analysis represents a significant methodological advancement. However, the school has been chastised for underestimating the value of individual cognition and psychological ties, which subsequent researchers have addressed. Despite these criticisms, the Columbia School's emphasis on social influence remains relevant in studies of community-based voting and the impact of social networks on electoral behavior.

Second, the Michigan School focuses on individual attitudes, beliefs, and emotional attachments to political parties and presents a psychological model of electoral behavior. The most influential work in this school is *The American Voter*, written by Angus Campbell, Philip Converse, Warren Miller, and Donald Stokes (1969). They asserted that party identification is a deep-rooted psychological attachment that affects voting decisions in the long term. This study is based on the

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

finding that voters are largely stable in their political preferences; most become affiliated with a political party early in their lives and remain loyal to this attachment in most elections. According to the funnel of causality concept developed to explain voting behavior, long-term factors such as party identification are the most stable and effective determinants, whereas short-term factors such as charismatic candidates, periodic problems, and economic conditions play a smaller role.

In another pioneering study that adopted this model, *Political Change in Britain*, David Butler and Donald Stokes (1969) found that like their American counterparts, British voters were heavily influenced by party identification; however, they also observed that the beginnings of partisan dealignment as traditional party loyalties began to weaken, particularly along class lines. Butler and Stokes argued that voters were becoming more volatile, with short-term influences, such as leadership evaluations and economic conditions, playing a more prominent role. Therefore, critics have criticized the Michigan Model for overestimating the stability of party identification and underestimating the importance of short-term factors, particularly in the context of increased electoral volatility. Later work has shown an increasing partisan dealignment and a greater role for issue-based voting.

Third, in Rational Choice Theory, drawing upon the self-interest axiom in his economic theory of political behavior, Anthony Downs (1957a) posits that rationality guides utility-seeking individuals to choose between vote-maximizing parties, which are groups of individuals seeking to gain control of the governing system by obtaining a majority in a properly organized election. However, Downs contends that traditional economic theory does not sufficiently integrate government as a decision-making entity, so he argues for the need to bridge political theory with economic theory. Governments have traditionally been regarded as external entities, whose behaviors are influenced by political agendas rather than economic factors. This approach is insufficient because government decisions, such as economic decisions, are driven by self-interest rather than by optimizing society's welfare. For this reason, he proposed combining the two theories by analyzing government decision-making through the lens of economic behavior.

Whereas Downs' theory suggests that voters are prospective, making decisions based on their expectations about future benefits rather than past performance, later studies emphasized the concept of retrospective voting, in which voters evaluate past performance (particularly that of incumbents) rather than making complex calculations about future outcomes. For example, Valdimir Orlando Key's (1966) *The Responsible Electorate* introduced the concept of retrospective voting, which was further developed by Morris Fiorina. Key maintained that, especially regarding economic results, citizens are reasonable assessors of government performance. Unlike the Michigan School, referring to long-term psychological attachments, Key suggested that voters base their decisions on government performance; voters are more likely to re-elect incumbents if the economy is doing well, and if the economy is doing poorly, they are more likely to vote for the opposition. In this respect, particularly in times of economic crisis, the idea of retroactive voting has become fundamental to understanding voter behavior.

Fiorina's (1981) book, *Retrospective Voting in American National Elections* reveals that the impact of future expectations outweighs that of past assessments, although this process follows a predictable development sequence. Directly experienced or observed events and conditions have an immediate impact on the performance evaluations that define future expectations. Prior party identification serves as a mediator in both phases but also includes retrospective assessments of past timeframes. Future expectations are empirically significant, because they represent the culmination of a voter's long-term assessment and experience.

Finally, while it does not belong to the traditional research families on voting behavior, such as Columbia, Michigan, and Rational Choice schools, Ronald Inglehart's (1977) work *Silent Revolution* deserves mention among the foundational analyses, particularly in terms of providing a theoretical basis for environmental voting behavior research and addressing changes in voting behavior from the perspective of political culture and value change. In contrast to the theories of political sociologists Lipset and Rokkan (1967), who historicize but simultaneously freeze party systems by attributing their origins to cleavages between center and periphery, state and church throughout nation-building, and

rural and urban workers and employers subsequent to the Industrial Revolution, politics that draw attention to environmental degradation reflect new divisions. Inglehart incorporated the theoretical framework of post-materialism, which has greatly influenced the comprehension of enduring cultural and generational shifts in politics. In other words, by complementing established models such as Columbia, Michigan, and Rational Choice schools, Inglehart's approach has made a crucial contribution to the examination of value shifts and their impact on voting behavior. Hence, his theory, which focuses on postmaterialist principles, has had a significant impact on elucidating the emergence of new social movements and the Greens in Europe as well as the wider restructuring of party systems in advanced democracies. Furthermore, he makes valuable contributions to continuous discussions on the diminishing influence of class-based voting and the growing significance of issue-based politics. He posits that in conjunction with systemic transformations, such as economic and technological progress, individual-level changes in values and skills result in systemic outcomes, such as the reduction of class conflict and material concerns, and the emergence of elite-challenging movements that address specific issues.

Building on these theoretical foundations, this study empirically explores how these frameworks manifest in the context of environmental voting behavior. The following section presents an analysis of publication trends in this field, which sheds light on the evolution and scope of research on environmental voting behavior over the years.

4. Findings and Discussion

Theoretical approaches to voting behavior allow us to elaborate on how they are transposed into lenses that investigate environmental politics by contextualizing and interpreting the findings of our bibliometric analysis. This section presents the assessments of metric indicators across the source, author, and document levels along with the themes identified from the clustering of articles within our collection.

To begin with a general description of our dataset, Table 2 demonstrates that between 1991 and 2024, 535 articles written by 1151 authors were published in 341 journals. The fact that 35% of the papers were written by a single author indicates that authors in this discipline frequently collaborate. Additionally, the rate of international collaboration was approximately 24%, indicating a reasonable level of international collaboration.

Table 2. Overview of the collection

Description	Results
<i>Main Information About Data</i>	
Timespan	1991:2024
Journals	341
Articles	535
Annual Growth Rate %	10,86
Article Average Age	7,22
Average Citations per Article	15,91
References	26665
<i>Article Contents</i>	
Keywords Plus (ID)	1192
Author's Keywords (DE)	1596
<i>Authors</i>	
Authors	1151
Authors of Single-authored Articles	177
<i>Authors Collaboration</i>	
Single-authored Articles	186
Co-Authors per Article	2,29
International Co-authorships %	23,74

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

Political Science accounted for most articles included in the dataset, with 204 articles comprising 38% of the sample. Environmental Studies (81) is the second-largest WoS category, followed by Economics (75). The global climate crisis necessitates international cooperation and legislation. Additionally, sociological research aids in understanding behavioral patterns. Therefore, International Relations (35) and Sociology (24) provide the theoretical and methodological background for studying environmentalist voting behavior. However, the weights of these two disciplines in the sample are minimal (Figure 1).

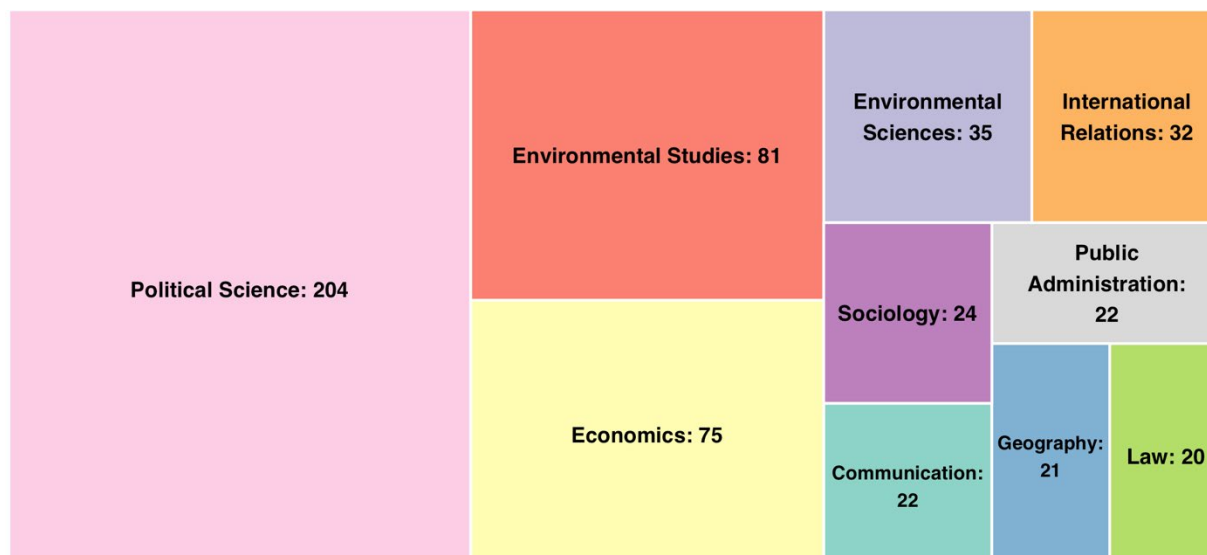


Figure 1. First 10 WoS categories

Figure 2 displays the number of articles published each year (depicted by bars) and their corresponding citation counts (depicted by the line) from 1991 to 2024. The graph illustrates significant fluctuations in citations over the years, with pronounced peaks particularly in 1992, 1997, 2003, 2006, 2008, 2012, and 2017. However, the number of articles published shows a consistent upward trend, particularly noticeable from 2013 onwards, reaching the highest levels in 2023 and 2024. The data highlight a growing research output in recent years, although citation numbers show a more variable pattern with recent declines, possibly indicating a time lag in citations catching up with the increased article production.

The peak in 1992 corresponds to Huckfeldt and Sprague's (1992) article, which has garnered 293 citations. With 139 citations, "Studying Courts Comparatively: The View from the American States" by Brace and Hall (1995), with 327 citations, "Environmental Regulation, Ideology, and the D. C. Circuit" by Revesz(1997), with 54 citations, "Voting preferences and the environment in the American electorate" by Guber (2001), with 422 citations, "Unraveling the Effects of the Internet on Political Participation?" (Tolbert & Mcneal, 2003), with 271 citations, with 248 citations, "Elections matter: Theory and evidence from environmental policy" (List & Sturm, 2006), "Genetic Variation in Political Participation" (Fowler et al., 2008), with 316 citations, "On the economics of energy labels in the housing market" (Brounen & Kok, 2011), with 254 citations, "Niche Party Success and Mainstream Party Policy Shifts – How Green and Radical Right Parties Differ in Their Impact" (Abou-Chadi, 2016) are the studies that significantly contributed to the peak points of their year of publication.

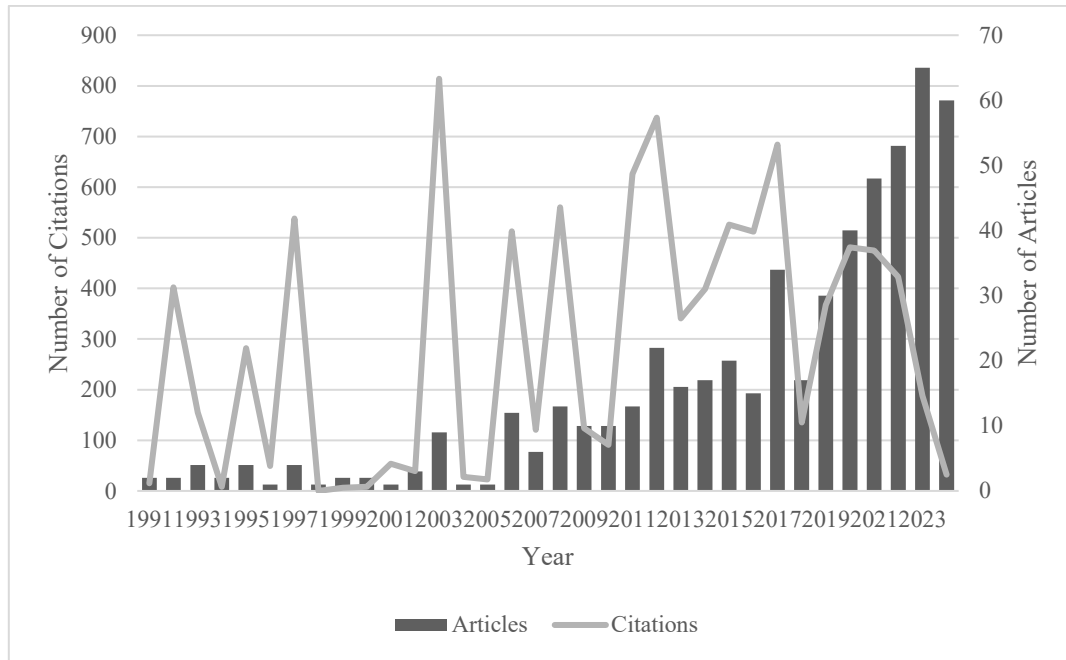


Figure 2. Trends in published articles and citations over time (1991-2024)

4.1. Source-level Dynamics

As depicted in Figure 3, the most relevant journals in the field, based on the number of publications, included *Electoral Studies*, *Environmental Politics*, and *Review of Policy Research*, each with nine articles. *Social Science Quarterly* closely followed with eight publications. Other significant journals include the *European Journal of Political Research*, *Journal of Environmental Economics and Management*, and *Journal of Politics*, each contributing seven articles to the body of research. Additionally, the *Australian Journal of Political Science*, *Energy Policy*, *Mirovaya Ekonomika*, *Mezhdunarodnye Otnosheniya*, and *Political Research Quarterly* published six articles. Finally, the *Asian Survey*, *Contemporary Europe-Sovremennaya Evropa*, and *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists* each have five articles, demonstrating their relevance and impact within the research community. This distribution indicates a broad interest in political science and environmental policies across various specialized journals.

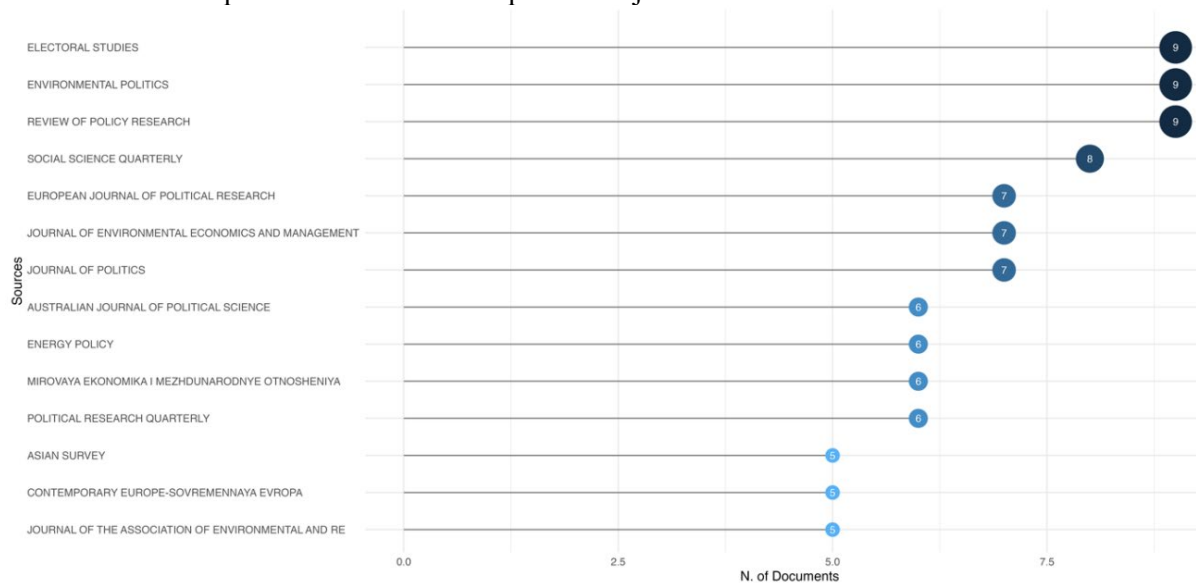


Figure 3. Most relevant journals

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

Figure 4 presents the data for the most frequently cited journals within the local context. The top journals, based on the number of citations received by the articles in our data collection, included the *American Political Science Review* (577 citations), closely followed by the *American Journal of Political Science* (571 citations). The *Journal of Politics* also ranked highly with 408 citations. *Environmental Politics* and *American Economic Review* are noteworthy, with 276 and 219 citations, respectively, indicating their substantial impact on both political and economic domains. *Electoral Studies* has 205 citations, underscoring its significance in research related to elections and voting behavior. The *European Journal of Political Research* has received 186 citations. *Party Politics* and *Public Choice* were both influential, with 173 and 165 citations, respectively, demonstrating their relevance in the study of political parties and the application of economics to political decision making. Within our dataset, the *Quarterly Journal of Economics* has 165 citations and has the highest Impact Factor (11.1) among the most referenced journals. *Ecological Economics* has 157 citations, analyzing the interrelationships between ecosystems and the economy. Similarly, the *Journal of Environmental Economics and Management*, with 157 citations, has highlighted the increasing focus on environmental issues in economic research. The *British Journal of Political Science* and *West European Politics* were also key contributors, with 154 and 147 citations, respectively. Finally, *Energy Policy*, with 144 citations and a considerably high Impact Factor (9.3), indicates its significance in the intersection of energy issues and policymaking. This distribution of citations among journals suggests a pronounced emphasis on political science, economics, and environmental issues, reflecting the multidisciplinary nature of the topic.

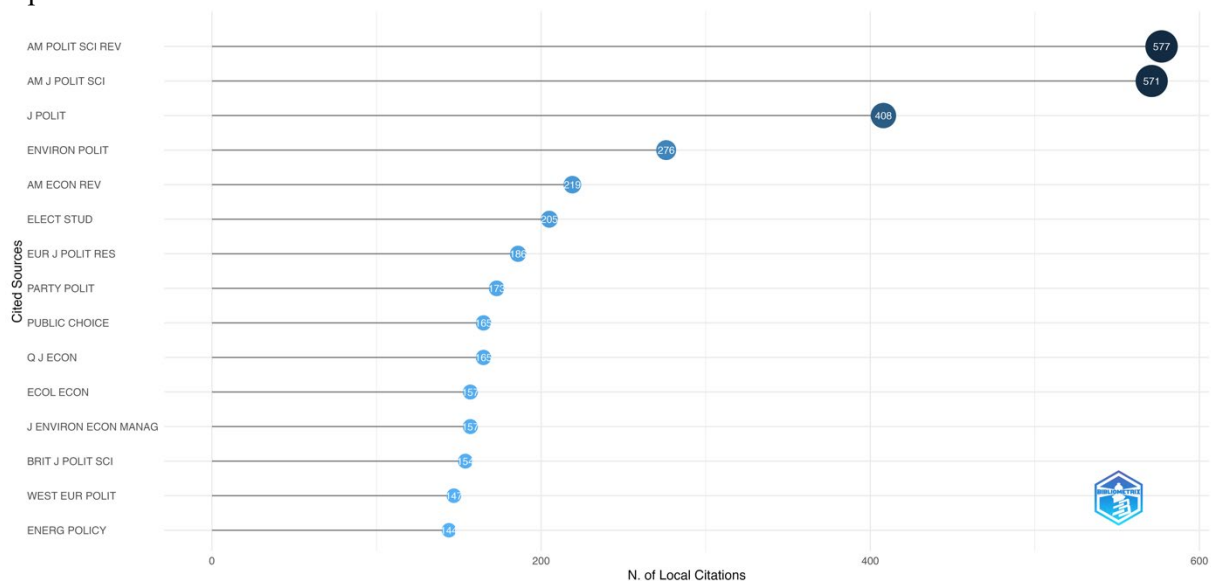


Figure 4. Most local cited journals

According to Bradford's law, the core journals encompass a broad range of highly influential publications in political science and environmental policy: *Electoral Studies*, *Environmental Politics*, *Review of Policy Research*, *Social Science Quarterly*, *European Journal of Political Research*, *Journal of Environmental Economics and Management*, and *Journal of Politics*. Core journals include the *Australian Journal of Political Science*, *Energy Policy*, *Mirovaya Ekonomika i Mezhdunarodnye Otnosheniya*, *Political Research Quarterly*, *Asian Survey*, *Contemporary Europe-Sovremennaya Evropa*, *Journal of the Association of Environmental and Resource Economists*, *American Journal of Political Science*, *American Political Science Review*, *British Journal of Political Science*, *Ecological Economics*, *Environmental and Resource Economics*, *European Union Politics*, *Journal of Public*

Economics, Party Politics, Political Behavior, Political Geography, Political Science Research and Methods, Politics & Policy, Public Choice, Regional and Federal Studies, Society & Natural Resources, West European Politics, ATW-International Journal for Nuclear Power, Comparative Political Studies, Energies, Environmental Policy and Governance, and Frontiers in Psychology. These core journals studying environmentalist voting behavior are instrumental in advancing research across diverse subfields.

Figure 5 illustrates the local impact of journals in our dataset as measured by the H-index, which reflects both the productivity and citation impact of publications within those journals. *Environmental Politics* and *Review of Policy Research* are shown to have the highest local impact, each with an H-index of 6, indicating their significant influence in the field. Following closely are *Electoral Studies*, *Energy Policy*, *Journal of Environmental Economics and Management*, and *Social Science Quarterly*, with an H-index of 5. Journals such as the *American Journal of Political Science*, *American Political Science Review*, *Australian Journal of Political Science*, *Ecological Economics*, *Journal of Politics*, *Political Geography*, *Political Research Quarterly*, *Society and Natural Resources*, and *West European Politics* each had an H-index of 4.

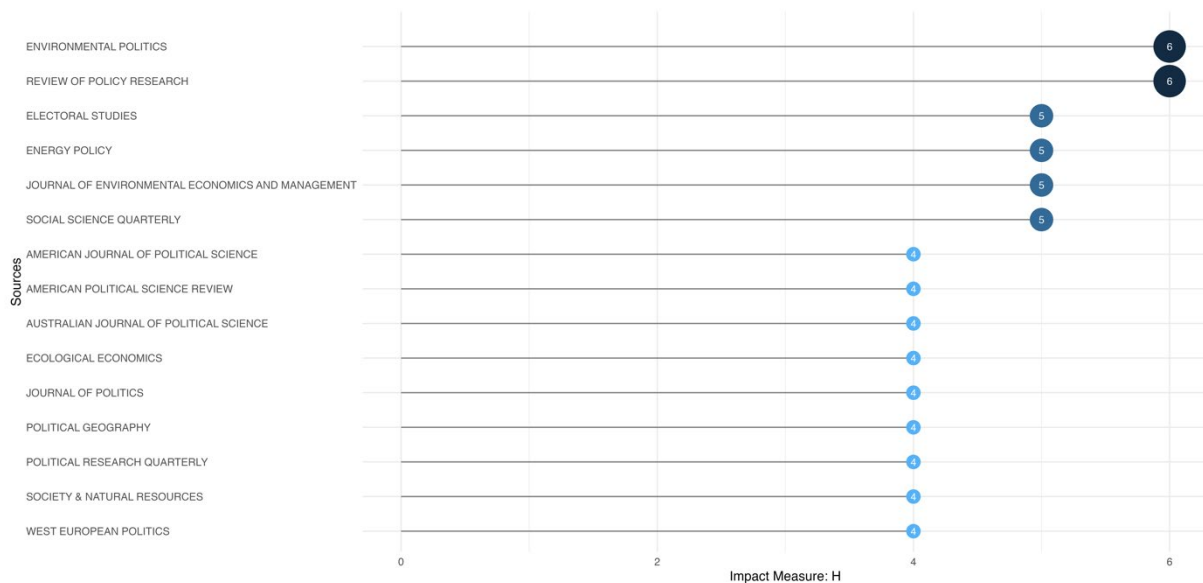


Figure 5. Local impact of journals by H-index

Figure 6 illustrates the cumulative production of the most impactful journals over time, and shows how their contributions have grown since 1991. The lines with distinctive colors represent different journals and increase their publication numbers. *Environmental Politics* and *Social Science Quarterly* displayed a consistent increase in production, with *Environmental Politics* showing a particularly steep rise from around 2009 onwards, indicating its growing prominence in the field. The *Review of Policy Research* and *Electoral Studies* also shows significant growth, particularly after 2010, suggesting that these journals have become more active and influential in recent years.

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

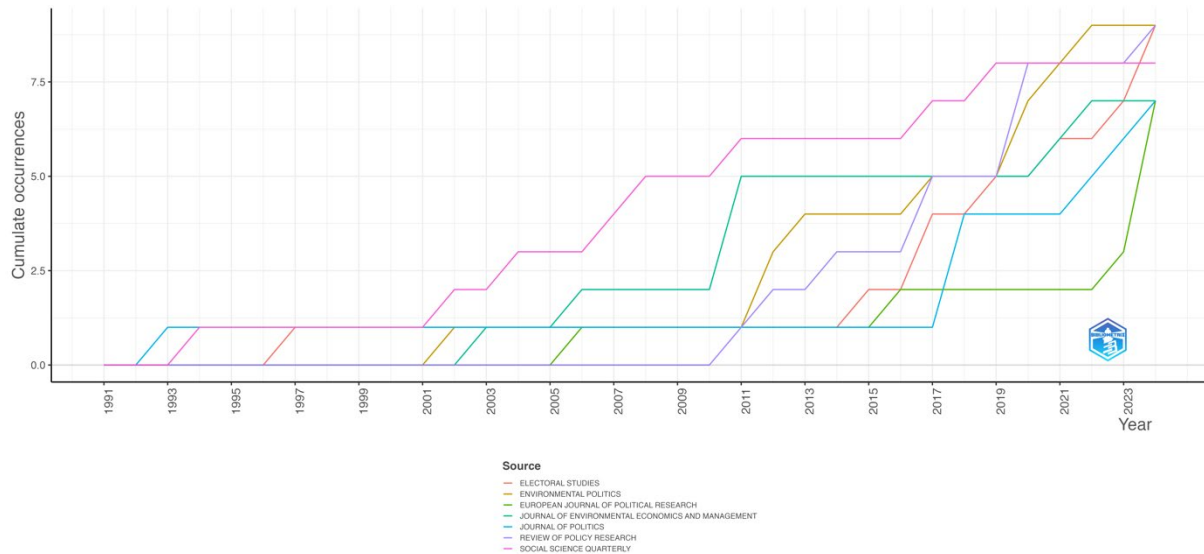


Figure 6. Production of journals over time

4.2. Author-level Metrics

Figure 7 highlights the most relevant authors in the field, based on the number of articles published. Johannes Urpelainen stands out as the most prolific author, with six articles in his name, indicating his significant contribution to the research landscape. Following him are several authors, each with four documents: Sarah Birch, P. Brace, Lindsey Dillon, and Tatiana L. Rovinskaya. These authors are recognized for their substantial involvement in this field. In addition, a group of authors, including Christopher T. Dawes, M.G. Hall, Andre Krouwel, Anders Olof Larsson, Rebecca Lave, Nicolae Stef, Dawn Walker, and Sara Wylie, each have three documents.

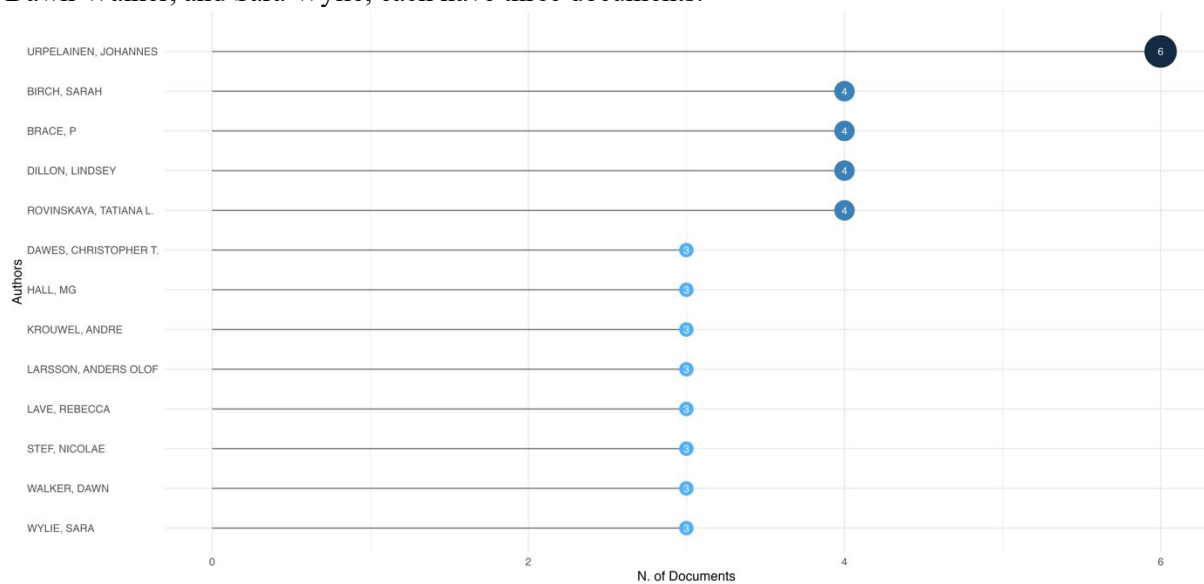


Figure 7. Most productive authors

Figure 8 shows the most locally cited authors based on the number of citations they received from the articles included in our dataset. This chart conveys their notable influence on studies addressing environmental voting behavior. With 21 local citations, John A. List, an economist well-known for his work in experimental and behavioral economics, and Daniel M. Sturm, an economist specializing in urban economics and political economy, are the most frequently cited authors thanks to their co-authored work.

Tarik Abou-Chadi, a political scientist focusing on political behavior and electoral politics, followed 17 citations, underscoring his substantial influence on understanding voter behavior and party systems. Grant, a noted political scientist with expertise in electoral behavior and political psychology, and James Tilley, renowned for his study of the convergence of public opinion, social identity, and politics, received 10 citations for their collaborative research.

Political scientists Johannes Urpelainen and Wolfgang Rüdig, who conducted research on environmental politics and movements, received nine and eight citations, respectively. Louis-Philippe Beland, an economist whose research covers labor economics and education policy, M.E. Kahn, an economist specializing in environmental and urban economics, John G. Matsusaka, a political economist with expertise in direct democracy, and Vincent Boucher, known for his work on social networks and political behavior, have seven citations each. Political Scientists Leonardo Baccini, D.L. Guber, and Lucas Leemann focused on international political economy, environmental politics, and political representation; economists Per G. Fredriksson, Khawaja A. Mamun, and Le Wang studied environmental economics, developmental economics, and labor economics, respectively. All received six citations in their work.

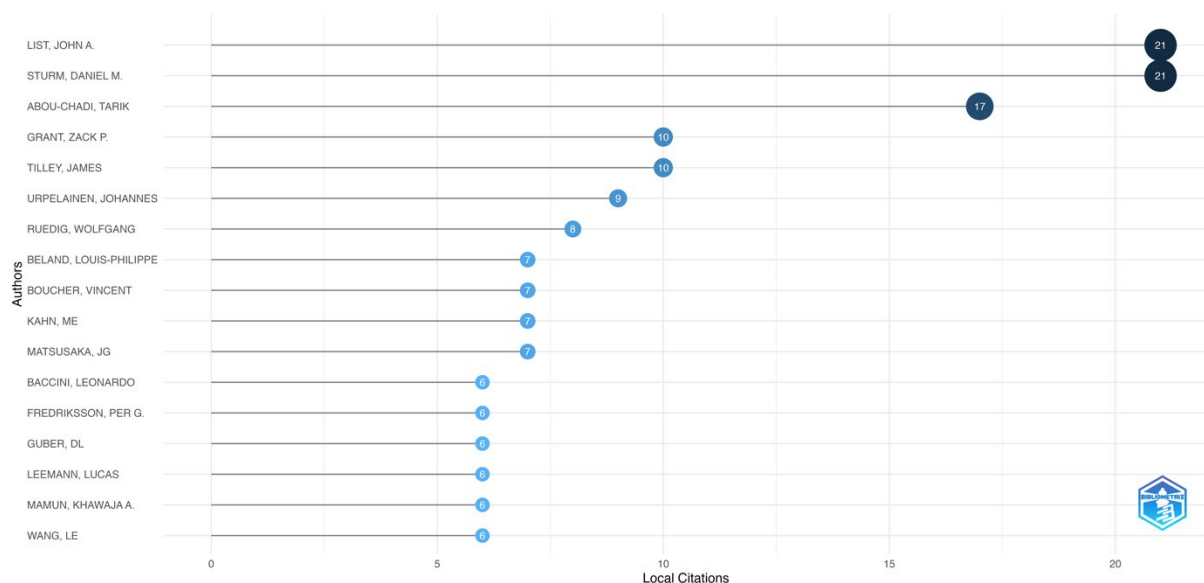


Figure 8. Most local cited authors

The authors' productivity over time, as illustrated in Figure 9, indicates that Urpelainen is a prolific scholar, with numerous publications from 2012 to 2022. His research encompasses various topics, including electoral backlash, policy responsiveness, and the polarization of American environmental politics. His co-authored publications, particularly in *the Journal of Politics* and *Review of Policy Research*, accrued a substantial number of citations, demonstrating his influence on environmental policy analysis (Cooper et al., 2018; Kim & Urpelainen, 2017). UK-based political scientist Sarah Birch made significant contributions to the topic by conducting research that specifically examined the association between democracy and environmental attitudes. Significantly, her research published in *Environmental Politics* on polarization along environmental issues received a substantial number of citations (Birch, 2020).

In collaboration with Rebecca Lave, Sara Wylie, and Dawn Walker, Lindsey Dillon investigated environmental data during the Trump administration, while Rovinskaya explored the Green Movement in the context of the US and Europe with her articles published in *Mirovaya Ekonomika i Mezhdunarodnye Otnosheniya*. Dawes authored publications on inherent genetic factors that influence political behavior. Specifically, his co-authored piece, published in the *American Political Science Review*, received 230 citations (Fowler et al., 2008).

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

Dutch political scientist Andre Krouwel examined the intersection between environmental policy and European integration, whereas Larsson's recent work on digital politics investigated the role of social media in shaping political discourse. Additionally, Stef shifted his focus to environmental quality and legislation. Political scientist Tarik Abou-Chadi made substantial contributions to the theory of political rivalry and voter behavior in European settings, particularly regarding niche parties, while sociologist Kerry Ard focused on environmental policymaking and voting.

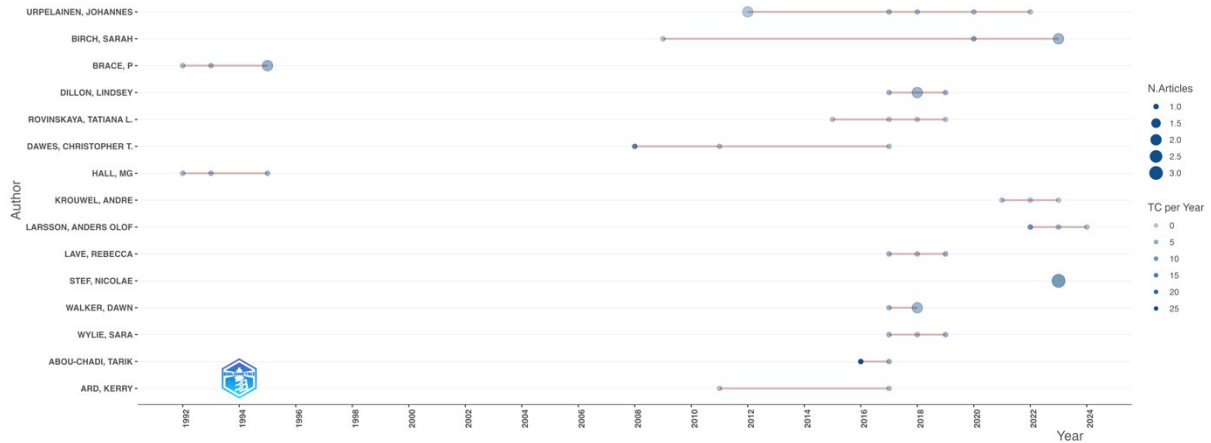


Figure 9. Authors' production over time

Figure 10 applies Lotka's law to analyze author productivity within our dataset. Accordingly, we observed that most authors contributed a small number of articles, while a few authors produced many studies. The vast majority of authors (approximately 95.5%) contributed only to a single document. This is consistent with Lotka's law, where most researchers in the field make a single contribution to the literature. A small proportion of the authors (approximately 3.4%) published two documents. This sharp drop was typical of the Lotka distribution. The number of authors contributing to the three documents decreased by approximately 0.7%. The percentage of authors who published four or more documents decreased significantly, with only 0.3% of authors having published four or fewer documents. This distribution emphasizes that while many scholars contribute to the literature on environmentalism and voting behavior, only a small number of highly productive authors dominate the field.

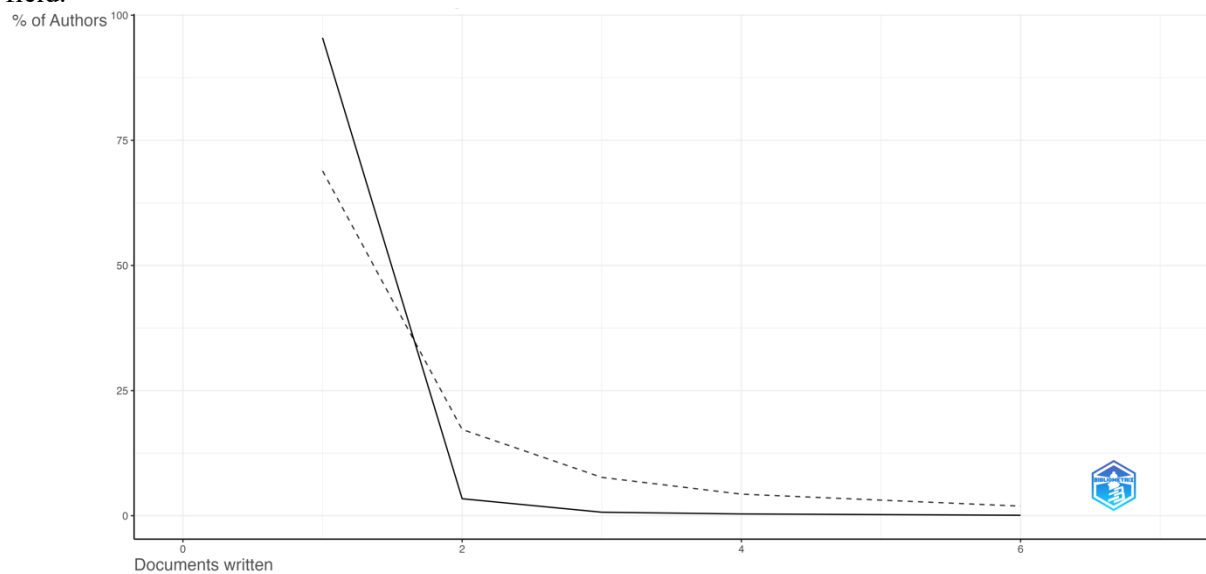


Figure 10. Author productivity through Lotka's law

Figure 11 provides insights into the countries of the corresponding authors in the field of environmentalism and voting behavior, with a particular focus on the collaboration patterns indicated by single-country publications (SCP) and multiple-country publications (MCP). The United States led significantly, with 197 articles, accounting for 36.8% of the total publications. Of these, 164 were SCPs, indicating strong domestic research output, while 33 were MCPs, showing some level of international collaboration (16.8% of the US publications involved multiple countries). The UK followed with 37 articles, accounting for 6.9% of the total. Notably, 32.4% of these articles were the result of international collaboration (MCP), highlighting the UK's active participation in cross-border research.

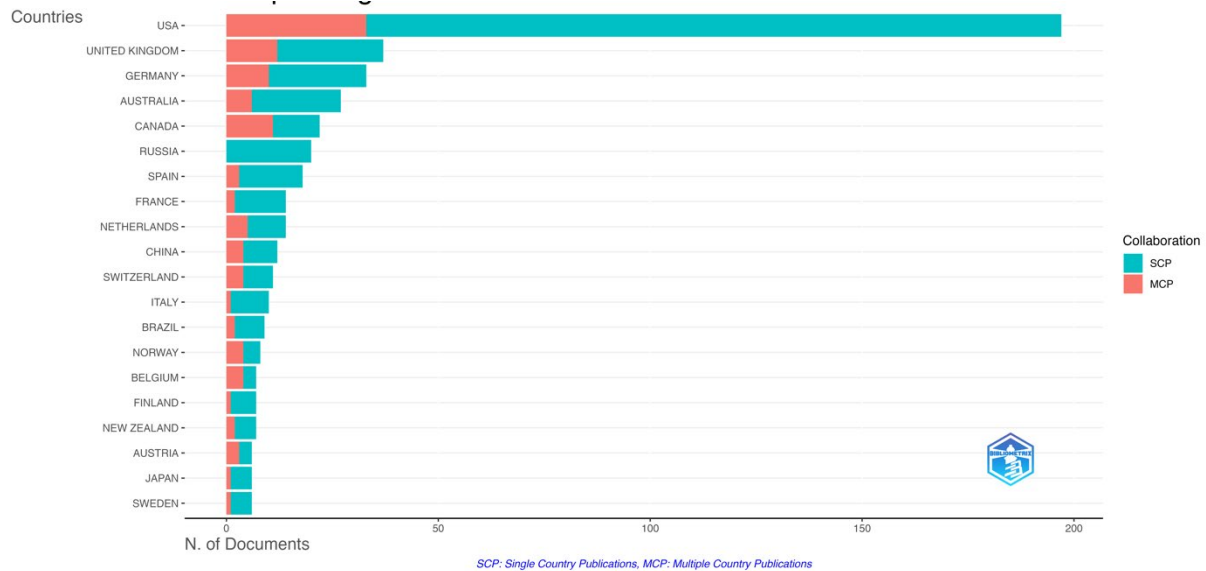


Figure 11. Corresponding authors' countries

The predominant influence of the American academic community on environmental voter behavior and voting behavior in general can be attributed to the development of a positivist school within this context. Behavioralism, which emphasizes the empirical study of political behavior rather than institutions or normative theory, emerged and developed primarily within American political science in the mid-20th century. This approach has significantly shaped the discipline, particularly in the United States, where it continues to dominate political science research. This paradigm prioritizes the supremacy of empiricist epistemology in the pursuit of quantifying political behavior. The Chicago, Michigan, and Rational Choice schools were all influenced by behavioralism, which informed their methodologies for researching voting behavior by emphasizing systematic analysis and empirical data. Figure 12 corroborates that, in nations with weak or nonexistent democratic processes, the relationship between environmental concerns and voting behavior may not be a priority for researchers and policymakers. In the absence of robust democratic institutions, the mechanisms that link public opinion and electoral behavior to environmental policy may be underdeveloped or irrelevant.

Figure 13 shows the production of scientific articles over time from five key countries—Australia, Canada, Germany, the United Kingdom, and the United States—in the fields of environmentalism and voting behavior. The United States (represented by the pink line) showed a sharp and significant increase in the number of publications, particularly after 2016. The country has a wide margin, with its publication count surpassing 400 by 2023. Other countries exhibit modest but steady increases in publication output. Their lines remained relatively close to each other, with a noticeable rise beginning around 2015, but none reached the levels seen in the United States.

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

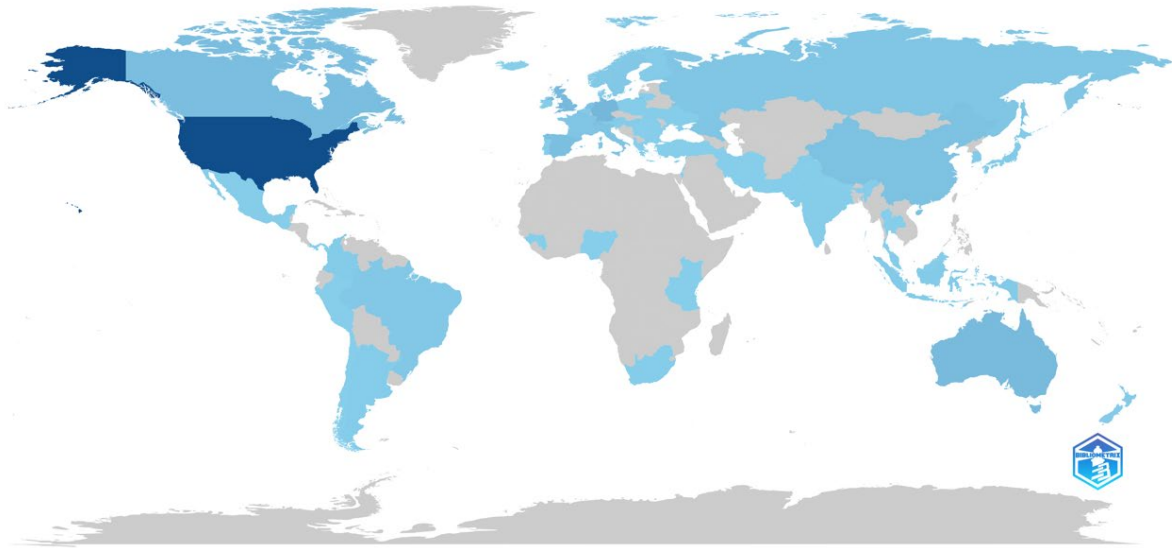


Figure 12. Country-based scientific production

The factors contributing to the sharp increase in US publications on environmentalism and voting behavior after 2016 can be categorized as political context; increased public awareness and activism; funding and institutional support; and technological and methodological advances. First, the 2016 US presidential election and the subsequent political environment brought environmental issues to the forefront of national discourse. As noted by David Friedland (2016), the election of President Donald Trump, who frequently questioned the science of climate change and rolled back numerous environmental regulations, likely galvanized both public and academic interest in environmental policies and their political implications. The polarization around environmental issues, such as climate change and the US withdrawal from the Paris Agreement, has spurred a significant amount of research focused on understanding the electoral impacts of environmentalism and how these issues influence voting behavior. The findings in *Global Warming and the US Presidential Election* report confirmed polarization on environmental issues: while more than 90% of Democrats believe global warming is real, only half of Republicans do (Leiserowitz et al., 2016, p. 4).

Second, during this period, environmental movements, especially young-led projects such as the Global Climate Strike, motivated by leaders such as Greta Thunberg, gained tremendous momentum. The growing public awareness of the degradation of the environment and climate change has translated into more scholarly studies looking at the junction of these problems with political behavior. The Green New Deal and other policy ideas connected directly to environmental issues have encouraged research into how these programs have changed voters' choices and electoral results (Jung et al., 2020; Sabherwal et al., 2021).

Third, in response to the growing urgency of environmental issues, funding opportunities for research in this area have increased, particularly for institutions and foundations concerned with sustainability and policy recommendations (Sahle et al., 2024; Vega, 2023; Woolston, 2023).

Finally, in recent years, significant advances in data collection, analysis techniques, and computer tools, all of which are essential to behavioralism, have allowed researchers to investigate complex issues more effectively, such as the relationship between environmental concerns and voting behavior (Gohil et al., 2021; Zhang et al., 2024).

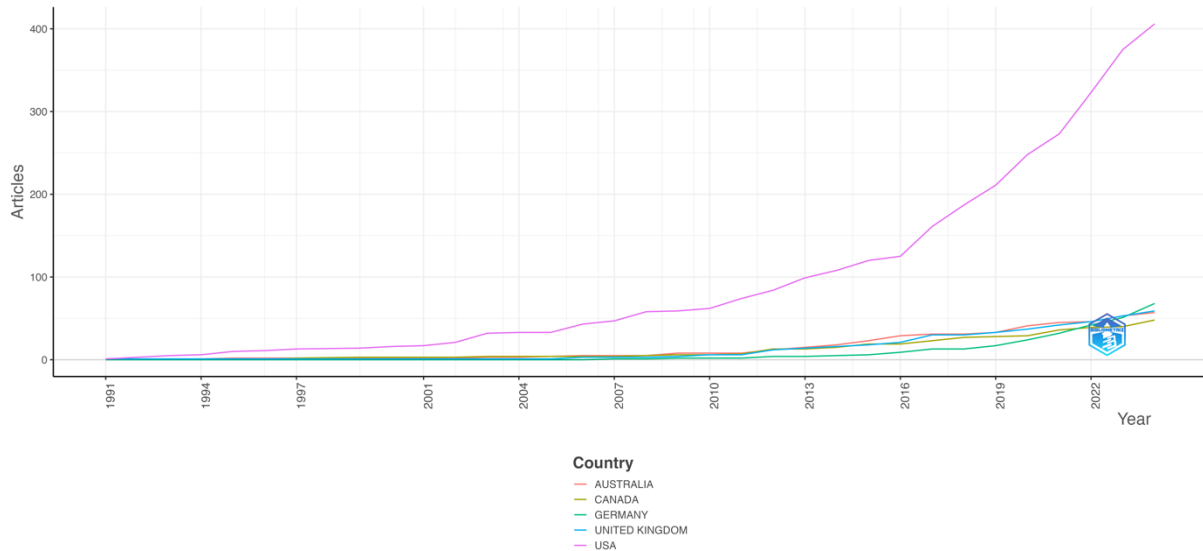


Figure 13. Country production over time

4.3. Document-level Indicators

The most globally cited articles in this collection reflect a diverse range of influential research at the intersection of environmental issues, political behavior, and public policy. In terms of average annual citations, only Abou-Chadi's (2016) article, which provides empirical evidence that niche parties, specifically green and radical right parties in Europe, have varying effects on mainstream party behavior, stands out as a relatively recent publication, with more than 225 citations.

Tolbert and McNeal's (2003) research on the Internet's beneficial influence on political engagement examined socioeconomic status, partisan affiliation, attitudes, conventional media exposure, and state environmental variables. Brounen and Kok (2011) observed that there is a positive correlation between the percentage of "green" voters and the geographical variation in the rate of energy label adoption, while Revesz (1997) examined the relationship between Democrat or Republican judges' ideological leanings and their decisions when an environmentalist group challenges regulation.

Fowler et al. (2008) introduced a groundbreaking biological perspective on political participation in which the human propensity to engage in political activities is genetically variable. Huckfeldt and Sprague (1992) posited that environmental conditions determine the parameters that govern interactions between political parties and voters, thereby influencing the effectiveness of partisan mobilization. List and Sturm (2006) argued that when faced with political rivalry, politicians appear to find it more expedient to address secondary programs, such as environmental concerns, which constitute a small fraction of state expenditure, while Kahn and Matsusaka (1997) analyzed voter preferences for environmental goods through California's voting patterns, highlighting the intersection of environmental economics and political behavior.

Theisen's (2012) study on climate variability and conflict in Kenya, Kallbekken et al.'s (2011) investigation of tax aversion, Harrison's (2012) examination of environmental tax reform in Canada, Carattini et al.'s (2017) discussion of green taxes in the post-Paris world, and Swyngedouw's (2013) analysis of desalination projects in Spain further enrich the discourse on environmental governance, taxation, and the sociopolitical challenges of implementing sustainable policies (Table 3).

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

Table 3. Most global cited articles

Title	Authors & Year	GC
Unraveling the Effects of the Internet on Political Participation?	(Tolbert & Mcneal, 2003)	308
On the economics of energy labels in the housing market	(Brounen & Kok, 2011)	297
Environmental Regulation, Ideology, and the D. C. Circuit	(Revesz, 1997)	295
Genetic Variation in Political Participation	(Fowler et al., 2008)	230
Political Parties and Electoral Mobilization	(Huckfeldt & Sprague, 1992)	228
Niche Party Success and Mainstream Party Policy Shifts	(Abou-Chadi, 2016)	225
Elections matter: Theory and evidence from environmental policy	(List & Sturm, 2006)	212
Demand for environmental goods: Evidence from voting patterns on California initiatives	(Kahn & Matsusaka, 1997)	145
Climate clashes? Weather variability, land pressure, and organized violence in Kenya, 1989-2004	(Theisen, 2012)	135
Do you not like Pigou, or do you not understand him? Tax aversion and revenue recycling in the lab	(Kallbekken et al., 2011)	130
A Tale of Two Taxes: The Fate of Environmental Tax Reform in Canada	(Harrison, 2012)	116
Green Taxes in a Post-Paris World: Are Millions of Nays Inevitable?	(Carattini et al., 2017)	113
Into the Sea: Desalination as Hydro-Social Fix in Spain	(Swyngedouw, 2013)	112

GC: Global Citations

As shown in Table 4, the most locally cited articles in our dataset provided critical insights into the intersection of environmentalism and voting behavior, reflecting their foundational importance within this specific research context. While Abou-Chadi (2016), List and Sturm (2006), and Kahn and Matsusaka's (1997) works are also in the list of the most globally cited articles (Table 3), Grant and Tilley's (2019) influential study analyzes Green Party success by comparing outcomes in different circumstances. This study showed that voter desires, institutional barriers, and mainstream party tactics affect environmentalist votes. Green parties thrive in postmaterialist cultures with great affluence or environmental conflicts. Although election systems have a minimal effect on Green Party vote share, regional decentralization favors them. The most surprising outcome of this study is that mainstream party strategy affects environmental vote potential, depending on the age of the Green Party. Embracing environmental topics weakens fledgling green parties, but surviving elections reverses this impact. Mainstream party policies that accommodate environmental sensitivity increase green votes by increasing core environmental concerns.

Rüdiger's (2012) study "The Perennial Success of the German Greens" has the highest local-to-global citation ratio (31%) among the most locally cited articles. This suggests that this study has considerable influence on the narrow topic of environmental voting behavior and is particularly relevant; however, its influence outside this niche is limited. In this article, Rüdiger (2012) argues that they remain primarily focused on environmental issues, with a strong stance against nuclear power. Although the party's support base has increasingly included women and older individuals, its core still consists of those from the 1968 generation and new social movements. Similarly, Schumacher (2014) empirically examined the factors influencing individuals' green voting behavior. The most significant determinants were voters' attitudes towards, or proximity to, nuclear sites, educational attainment, and net income. These findings indicate that individuals with alternative worldviews or dissenting attitudes are more likely to vote for the Green Party, reflecting its historical role as a protest party. Contrary to previous research, demographic variables, such as gender, marital status, and number of children, play a minimal role.

Baccini and Leemann (2021) noted that there is a sizeable effect on pro-climate voting after experiencing a natural disaster. Carattini et al. (2017) investigated the acceptability of cost-effective climate policies, focusing on voting behavior in Switzerland's 2015 ballot, where energy taxes intended to replace value-added taxes were rejected. The analysis revealed that concerns about distribution,

competitiveness, and perceived ineffectiveness reduced support for taxes, with many tax revenues allocated for environmental purposes.

Other important locally cited works on US politics include Beland and Boucher's (2015) study confirming Democrats' success in combating air pollution; Guber's (2001) examination of environmental voting preferences in the American electorate; Fredriksson et al.'s (2011) research noting that when it comes to environmental policy, governors seem to be driven mainly by their desire to remain in office rather than by strong personal convictions; Davis and Wurth's (2003a) confirmation that framing the issue in terms of economic trade-offs diminishes the influence of environmental concerns; and McAlexander and Urpelainen's (2020) analysis of environmental roll-call votes.

Table 4. Most local cited articles

Title	Authors & Year	LC	GC
Elections matter: Theory and evidence from environmental policy	(List & Sturm, 2006)	21	212
Niche Party Success and Mainstream Party Policy Shifts – How Green and Radical Right Parties Differ in Their Impact	(Abou-Chadi, 2016)	12	225
Fertile soil: explaining variation in the success of Green parties	(Grant & Tilley, 2019)	10	43
The perennial success of the German Greens	(Rüdig, 2012)	8	26
Demand for environmental goods: Evidence from voting patterns on California initiatives	(Kahn & Matsusaka, 1997)	7	145
Polluting politics	(Beland & Boucher, 2015)	7	24
Voting preferences and the environment in the American electorate	(Guber, 2001)	6	38
Are politicians office or policy motivated? The case of US governors' environmental policies	(Fredriksson et al., 2011)	6	30
Do natural disasters help the environment? How voters respond and what that means	(Baccini & Leemann, 2021)	6	34
An Empirical Study of the Determinants of Green Party Voting	(Schumacher, 2014)	5	23
It's not easy being green: Why voters punish parties for environmental policies during economic downturns	(Abou-Chadi & Kayser, 2017)	5	30
Voting preferences and the environment in the American electorate: The discussion extended	(Davis & Wurth, 2003)	4	21
Parties, Politics, and Regulation: Evidence from Clean Air Act Enforcement	(Innes & Mitra, 2015)	4	26
Green Taxes in a Post-Paris World: Are Millions of Nays Inevitable?	(Carattini et al., 2017)	4	113
Elections and Policy Responsiveness: Evidence from Environmental Voting in the US Congress(sic)(sic)Palabras Clave	(McAlexander & Urpelainen, 2020)	4	10

LC: Local Citations; GC: Global Citations

The most locally cited references by the articles in our dataset are foundational works that have profoundly influenced research in the fields of political behavior, voting, and environmental policy (Table 5). Upon a comprehensive evaluation, it became evident that publications published in the *American Journal of Political Science* held a leading position. Books on empirical methodologies have been frequently cited. Furthermore, along with the articles and books that encompass voting behavior in a broad sense and establish the theoretical foundation for the articles in our dataset, there are also citations of research explicitly undertaken on green voters.

Many of the titles on the most cited references list are books from the founding schools of thought in the voting behavior literature, prominently featuring Rational Choice Theory. Anthony Downs's (1957a, 1957b) article "An Economic Theory of Political Action in a Democracy" and a book entitled *An Economic Theory of Democracy* are the most cited references. Additionally, founding books such as *The American Voter*, *Retrospective Voting in American National Elections*, and the *Silent Revolution* are widely cited.

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

Table 5. Most local cited references

Title	Authors & Year	LC
An Economic Theory of Political Action in a Democracy	(Downs, 1957b)	23
Elections matter: Theory and evidence from environmental policy	(List & Sturm, 2006)	21
Issue Ownership in Presidential Elections, with a 1980 Case Study	(Petrocik, 1996)	20
<i>An Economic Theory of Democracy</i>	(Downs, 1957a)	19
Electoral Backlash against Climate Policy: A Natural Experiment on Retrospective Voting and Local Resistance to Public Policy	(Stokes, 2016)	17
Competition Between Unequals: The Role of Mainstream Party Strategy in Niche Party Success	(Meguid, 2005)	16
Myopic Voters and Natural Disaster Policy	(Healy & Malhotra, 2009)	15
Make It Rain? Retrospection and the Attentive Electorate in the Context of Natural Disasters	(Gasper & Reeves, 2011)	14
Going green: Explaining issue competition on the environment	(Spoon et al., 2014)	14
How Lasting Is Voter Gratitude? An Analysis of the Short- and Long-Term Electoral Returns to Beneficial Policy	(Bechtel & Hainmueller, 2011)	13
<i>The American Voter</i>	(Campbell et al., 1960)	13
<i>Retrospective Voting in American National Elections</i>	(Fiorina, 1981)	13
Randomized experiments from non-random selection in US House elections	(Lee, 2008)	13
<i>Silent Revolution</i>	(Inglehart, 1977)	13
Niche Party Success and Mainstream Party Policy Shifts – How Green and Radical Right Parties Differ in Their Impact	(Abou-Chadi, 2016)	12
<i>Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion</i>	(Angrist & Pischke, 2009)	12
Exploring the Stabilization of a Political Force: The Social and Attitudinal Basis of Green Parties in the Age of Globalization	(Dolezal, 2010)	12
Nine Second-Order National Elections – A Conceptual Framework for the Analysis of European Election Results	(Reif & Schmitt, 1980)	12
Environmental Policy and Party Divergence in Congress	(Shipan & Lowry, 2001)	12
<i>The Nature and Origins of Mass Opinion</i>	(Zaller, 1992)	12

LC: Local Citations

Besides Downs; Petrocik (1996), Meguid (2005), Abou-Chadi (2016), Spoon et al. (2014), Shipan and Lowry (2001), and Lee's (2008) research can be evaluated as having parallels with the Rational Choice Theory. Petrocik (1996) demonstrated how politicians highlighted different groups of problems throughout their campaigns. Beyond the impact of conventional voting indicators, election results coincide with problems that matter to voters, and individual voting decisions are significantly influenced by these problems. This study is particularly relevant for analyzing how environmental issues are framed and owned by different political entities. Meguid (2005) examined how the strategies of electorally and politically dominant parties affect single-issue niche parties such as the Greens in Western Europe. Similarly, by employing a time-series cross-sectional analysis of Western European democracies, Spoon et al. (2014) contended that the level of response from other parties towards the issue mobilization of green parties is contingent upon two factors: the degree of electoral threat posed by the green party to a particular party, and the degree to which the political and economic environment renders the green issue a possible winner in the vote. Examining how US congressional voting on environmental issues has changed, Charles R. Shipan and William R. Lowry (2001) pay close attention to whether Republicans and Democrats have converged or separated over time on environmental policy. Tracking congressional voting behavior from 1970 to 1999 using League of Conservation Voters (LCV) scores, the analysis reveals that over time, the two parties have differed greatly: Republicans show falling support for environmental measures, while Democrats boost their support.

David S. Lee (2008) offers a thorough analysis of the incumbency advantage in US House elections using a regression discontinuity design (RDD). This study focuses on how closely elections in

which a candidate wins or loses may be utilized to determine the causal effect of incumbency on electoral success. Lee contends that the circumstances surrounding the threshold of winning or losing closely contested elections provide a natural experimental environment that allows academics to draw causal conclusions about the impact of incumbency. The main finding of this study is that incumbencies offer considerable electoral benefits. In particular, incumbents are more likely to be re-elected; their party has an increased chance of keeping the district seat in the next election and their vote share increases. This incumbency advantage results from the fact that, usually more experienced and with resources superior to rivals, incumbents increase their probability of electoral success. Furthermore, this study underlines the deterrent effect of incumbency advantage on possible rivals, thereby lowering the probability of fierce opponents standing against incumbents in subsequent elections.

Stokes (2016), Healy and Malhotra (2009), Gasper and Reeves (2011), and Bechtel and Hainmueller (2011) followed Fiorina's (1981) retrospective voting approach. While policies to combat climate change have broad public support, there can be intense opposition from local communities that are forced to bear the costs of these policies and projects, as Stokes's (2016) study has shown. He maintained that people are concerned about climate policy and are inclined to penalize current administrations for having renewable energy infrastructure, such as wind turbines, in proximity that they believe is detrimental to their neighborhoods. Although Gasper and Reeves (2011), Healy and Malhotra (2014), and Bechtel and Hainmueller (2011) examine how voters evaluate elected officials after disasters, they also address different aspects of this issue. According to Gasper and Reeves (2011), voters punish officials for severe weather damage but reward or penalize them based on how they respond to requests for federal assistance, demonstrating that voters can distinguish between the event itself and the government's actions. Healy and Malhotra, however, showed different types of inconsistency. While voters reward immediate disaster relief, they fail to recognize the value of disaster preparedness, causing officials to underinvest in preventative measures that could significantly reduce future damage. However, Bechtel and Hainmueller (2011) challenged this assumption of purely short-term voter memory by examining the electoral impact of Germany's response to the 2002 Elbe flood. Their analysis shows that beneficial policy responses can generate lasting voter gratitude.

List and Sturm (2006) and Zaller's (1992) studies align most closely with the Michigan School. List and Sturm's (2006) article appears among the most globally and locally cited articles in our dataset and is the second most cited reference locally. In *The Nature and Origins of Mass Opinion* John R. Zaller (1992) mostly makes the case that elite discourse and media political information flows greatly influence public opinion. According to Zaller's Receive-Accept-Sample (RAS) model, people's political opinions depend on their political awareness, predispositions, and information intake; they are not set. While less knowledgeable people often accept most of the information they encounter, Zaller noted that those with greater political awareness are more inclined to reject communication that contradicts their predisposition. The relevance of this book to the study of voting behavior is that it shows how voters develop their beliefs and make electoral judgments; therefore, it is useful for grasping voting behavior. This emphasizes the extent to which individuals' impressions of candidates, policies, and political events depend on their political awareness and exposure to media messages. His approach also emphasizes that elite influence determines the political context in which voters' function, thereby influencing their voting behavior. Examining how media campaigns, political ads, and elite speech affect voting behavior in democracies benefits from this perspective.

Martin Dolezal (2010), Karlheinz Reif, and Hermann Schmitt's (1980) approaches can be considered within the confines of the Columbia School. Dolezal (2010) examined the continuing electoral success of green parties in Western Europe. By building a coalition of voter groupings that possesses both unique social traits and a set of particular beliefs, this study implies that green parties have become known as consistent political players. Younger, highly educated, urban, and working in sociocultural fields, green voters are usually additionally likely to embrace libertarian ideals, environmental preservation, and pro-immigration laws. The study shows that the green vote is anchored more in structural and attitudinal elements than previously believed, contrasting past ideas that

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

characterized it as issue-based or protest-driven. Reif and Schmitt (1980) introduced the concept of “second-order national elections” to explain European election results. They suggest that, although European Parliament elections are supranational, cleavage and domestic political concerns have a greater impact. Because these elections are sometimes regarded as less important than national ones, first-order arenas, voter turnout, and voting patterns differ. The timing of each country’s national political cycle shapes European elections and often reflects voter discontent with the current government. They serve as supplemental and secondary national elections rather than global elections. This framework is especially pertinent in multilevel governance systems where voters can prioritize national problems, even in elections with more general consequences. It provides an understanding of how, particularly in situations where national and supranational interests cross, voter turnout, preferences, and party performance can change, depending on the perceived significance of the election.

Joshua Angrist and Jörn-Steffen Pischke’s (2009) book, *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist’s Companion*, which is not aligned with any specific school of voting behavior, provides a clear and comprehensive introduction to significant econometric techniques for identifying causal correlations in observational data. The authors emphasize valuable instruments such as regression discontinuity design (RDD), instrumental variables, and linear regression. The significance of this work in the context of voting behavior lies in its emphasis on causal inference, which is crucial for understanding the impact of various factors, such as policy changes or incumbency, on electoral outcomes.

The reference publication year spectroscopy (RPYS) depicted in Figure 14 provides an analysis of the distribution of publication years for cited references, offering insights into the temporal focus of the literature being cited. The number of cited references before 1940 is minimal, with the black line remaining close to zero. The gradual increase in citations starting around the mid-20th century, visible in the black line, likely corresponds to the rise of behaviouralism in US universities. Behavioralism, with its focus on empirical methods for studying political behavior, including voting, has provided the methodological foundation for a significant amount of research. As this approach gained traction, more studies began citing foundational work that used these methods to analyze voting behavior.

The 1990s marked a notable point, where the number of citations (black line) increased more sharply. This period coincides with the emergence and growth of environmental voting behavior studies in the literature. As environmental issues became more prominent in public discourse and political agendas, the academic community began to focus on how these issues influenced voting behavior. This has led to a significant increase in the number of studies and, consequently, the number of citations.

The differentiation between the black and red lines in the 1990s suggests that the field was experiencing significant developments, likely driven by the introduction of environmental concerns into political behavior studies. The red line, which shows deviation from the 5-year median, indicates that certain years during this period saw especially influential publications that deviated significantly from the norm, likely reflecting groundbreaking work at the intersection of environmentalism and voting behavior. These studies are also aligned with the peaks depicted in Figure 2.

The continued rise in citations in the 21st century suggests that research on environmental voting behavior has become increasingly prevalent. The steep incline of the black line indicates the rapid accumulation of research building in earlier works, whereas the deviations captured by the red line point to pivotal moments or key publications that further differentiated the field.

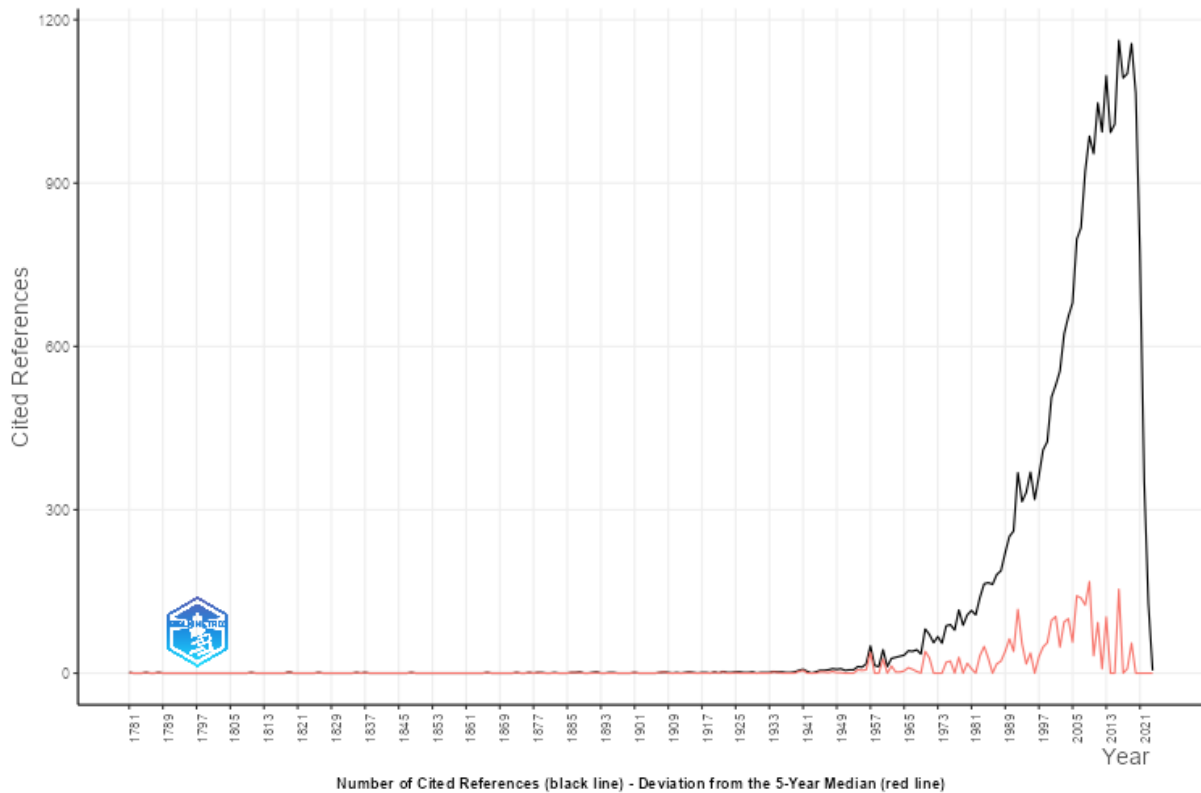


Figure 14. Reference publication year spectroscopy

Examining the connections among key resources, primary authors, and commonly utilized keywords will yield a comprehensive understanding of this research domain and offer a concise overview of the section. A Sankey plot depicting the association between important cited references, prominent writers, and frequently used Keywords Plus IDs is shown in Figure 15. This identifies the subject on which the key authors worked, and the references used. Publishing articles on “climate change,” “environmental impact,” “environmental policy,” and “political support” Urpelainen refers to Downs (1957a, 1957b), Gasper and Reeves (2011), Stokes (2016), Lee (2008), List, (2006), and Fiorina’s (1981) works, whereas Birch refers to Spoon et al. (2014), Healy & Malhotra (2009), Bechtel and Hainmueller (2011), Gasper and Reeves (2011), and Stokes (2016) to produce articles on “climate change,” “environmental impact,” “environmental policy,” “environmental politics,” “elections,” “public opinion,” and “political support.” Both authors integrate aspects of the Michigan School while placing a reduced emphasis on societal factors that correspond with certain elements of the Columbia School. While referring to Campbell et al. (1960), Christopher T. Dawes, a political scientist known for his research on political psychology, whose focus on individual “attitudes” and beliefs aligns with the Michigan School’s focus on psychological factors in voting decisions, Abou-Chadi and Krouwel use classical Rational Choice Theory sources to analyze “elections,” “attitudes,” and “determinants” of voting behavior.

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

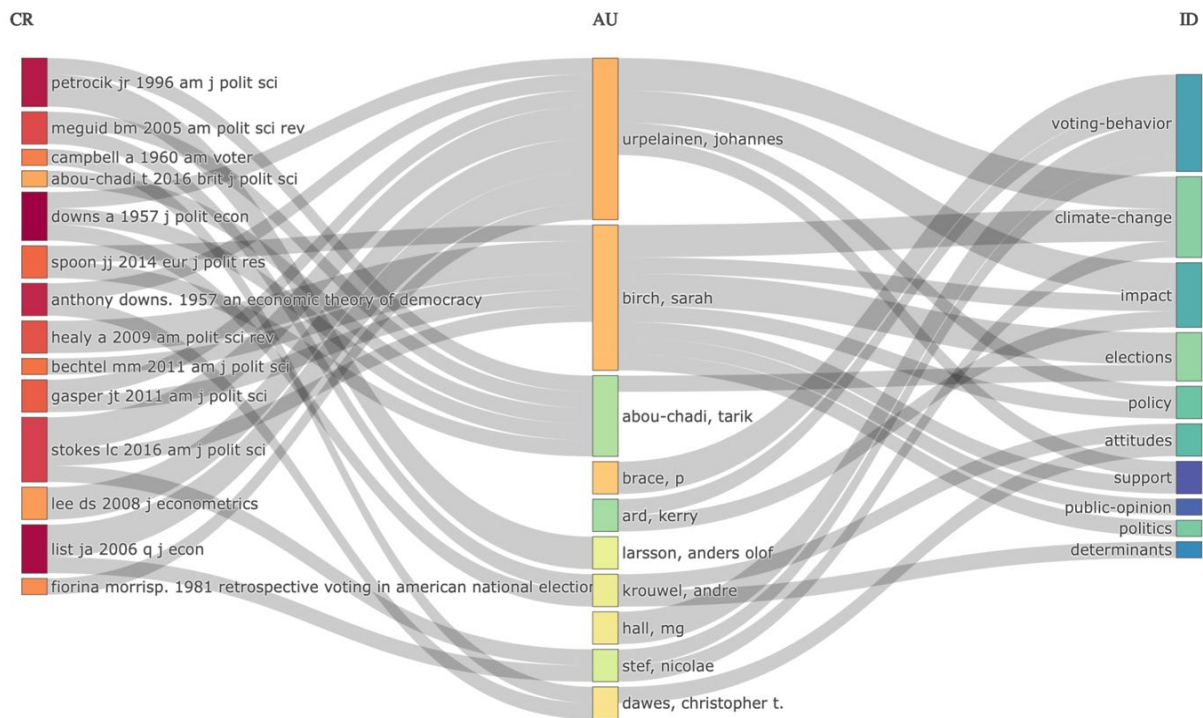


Figure15. Relationship between major references (CR), authors (AU), keywords plus (ID)

4.4. Themes of Environmental Voting Behavior Research

When we performed bibliographic coupling analysis on the first 200 most-cited articles in the dataset, as shown in Table 6, Cluster 2 had the largest number of articles (63). Cluster 4 was next, with 38 articles with lower local impact values. Cluster 1, with 33 articles, had a lower centrality, whereas Cluster 3, with 32 articles, had the highest local impact and centrality measures of any cluster. Cluster 5 had 25 studies, whereas Cluster 6, which had the lowest impact and centrality values, had only nine publications.

Table 6. Bibliographic coupling clusters of the first 200 articles

Cluster	Frequency	Centrality	Impact	Color
1	33	0,36	1,44	Red
2	63	0,53	1,84	Blue
3	32	0,57	2,24	Green
4	38	0,55	1,43	Purple
5	25	0,46	1,20	Orange
6	9	0,35	1	Brown

Figure 16 presents a map of article clusters derived from the bibliographic coupling analysis, illustrating the centrality and impact of each document collection. Emphasizing the influence of ideology, economic interests, and media consumption on voters' attitudes towards environmental policies, the articles in Cluster 1 examined the intersection of environmentalism, voting behavior, and policy acceptability. This collection is referred to as *The Ideological Dynamics of Environmental Voting*. This theme relates to the Columbian School's concept of cross-pressure, which elucidates the conflicts between environmental concerns and economic interests that influence voter decisions. A recurring topic is the polarization of environmental issues, wherein political philosophy significantly shapes public support for programs, including carbon taxes, green regulations, and pro-environmental voting in both the United States and Europe. Several studies have demonstrated that voters' preferences are formed by

distributive, economic, and ideological disparities, particularly between conservatives and progressives. For instance, rejection of carbon fees in Switzerland and Washington State underscores how voters' ideological positions and economic concerns interact with policy formulation. Furthermore, traditional and digital media consumption polarizes environmental ideas, thereby reinforcing existing opinions rather than fostering new ones. Additional studies illustrate how race and ethnicity influence environmental voting; minority groups, including African Americans and Hispanics in the US Congress, exhibit more pro-environmental voting patterns than their white counterparts. These studies generally highlight the challenges of implementing green policies in democratic settings, as voter behavior is motivated by a combination of economic, social, and ideological factors. Also, the discourse of Green parties is also linked to the ideological foundations of environmental social movements. For example, from an eco-Marxist perspective, Green parties position alternative economic models that challenge capitalism, whereas from an eco-feminist perspective, they develop policies that establish connections between ecological crises and gender inequality (Anderson et al., 2023; Ard & Mohai, 2011; Babutsidze et al., 2023; Carattini et al., 2017; Colantone et al., 2024; Joseph et al., 2023; Marquet et al., 2024; Mohai & Kershner, 2002; Saha, 2023; Schumacher, 2014; Sugg & Weir, 2023; Wang & Mei, 2024; Wattier & Tatalovich, 2000; Yan et al., 2024).

Cluster 2's theme is *The Role of Environmental Politics in Shaping Political Behavior*, and the articles in this cluster examine how niche parties—particularly green parties—may influence mainstream political behavior, public opinion, and policy responsiveness in various electoral environments. These studies highlight the impact of green parties on mainstream parties' emphasis on environmental concerns, thereby affecting their policy agendas and occasionally inducing changes. Moreover, the public salience of environmental policy and climate change significantly influences voter behavior and party orientation. The articles also investigate how non-democratic governments engage with international environmental agreements and how social media participation, political structures, and party policies shape voters' responses to environmental issues across diverse electoral systems (Abou-Chadi, 2016; Alvarez & Morrier, 2024; Bayer & Tafazzoli, 2024; Bene et al., 2022; Fagerholm, 2016; Furceri et al., 2023; Gibbons & Evans, 2023; Grant & Tilley, 2019; Han & Finke, 2023; Huckfeldt & Sprague, 1992; Koger, 2009; Lichtin et al., 2023; Lüth & Schaffer, 2022; Mazzoleni, 2009; McAllister & bin Oslan, 2021; Meeks, 2023; Miragliotta, 2013; Otjes & Krouwel, 2023; Peeters & Coffé, 2024; Piston et al., 2018; Pollex & Berker, 2024; Quoss et al., 2024; Rüdiger, 2012; Schwörer, 2024; Seeberg & Adams, 2024; Tonnesen et al., 2023; Trenchs et al., 2023; Whitley et al., 2023).

Under the theme of *Electoral Incentives and Partisan Dynamics in Environmental Governance*, Cluster 3 examines how political party affiliation, electoral incentives, and lobbying influence environmental policies and outcomes. Research indicates that Democratic governors and legislators frequently implement more stringent pro-environmental legislation than their Republican counterparts, consequently reducing pollution levels and increasing environmental expenditures. Notably, in closely contested elections, electoral incentives motivate politicians to support environmental concerns before voting. Furthermore, corporations strategically adjust their pollution abatement efforts based on the governing parties. This cluster emphasizes the significance of party politics, elections, and lobbying in shaping environmental policies and aligns with the Rational Choice Theory. It examines how politicians and voters make strategic decisions based on electoral incentives, consistent with the rational actor model (Beland & Boucher, 2015; Boyce & Nilsson, 1999; Chaudoin & Woon, 2018; Cooper et al., 2018; Di Maria et al., 2024; Fredriksson et al., 2011; Gulen & Myers, 2024; Heitz et al., 2023; Innes & Mitra, 2015; Kahn & Matsusaka, 1997; Kim & Urpelainen, 2017; List & Sturm, 2006; Magontier et al., 2024; McAlexander & Urpelainen, 2020; Meyer, 2019; Pacca et al., 2021; Ringquist & Dasse, 2004).

The studies in Cluster 4 examined the interrelationship between natural disasters, environmental factors, and political behavior under the theme of *Environmental Shocks and Electoral Dynamics*. These investigations analyze how natural disasters influence voting behavior, electoral outcomes, and political engagement, with several studies focusing on how voters respond to politicians' environmental position-taking during and after extreme weather events. Some studies have investigated the electoral

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

consequences of environmental externalities, such as hydraulic fracturing and wind farm development, while others have examined the relationship between natural disasters and support for green parties or environmental legislation. Additionally, studies explore how gender affects environmentally virtuous behavior, genetic variation in political participation, and how environmental factors, such as wind speed, can influence vote choice (Baccini & Leemann, 2021; Baraldi et al., 2024; Birch, 2023a; Boomhower, 2024; Brace & Jewett A, 1995; Collingwood et al., 2024; Egli et al., 2022; Elliott et al., 2023; Fair et al., 2017; Fowler et al., 2008; Guber, 2001; Hilbig & Riaz, 2024; Isaksson & Gren, 2024; Kronborg et al., 2024; Liao & Junco, 2022; Menge et al., 2024; Mo et al., 2023; Zelin & Smith, 2023).

Cluster 5, *The Tension Between Democracy and Environmentalism*, examines the complex relationship between democratic processes and environmental governance, highlighting the tension between short-term electoral incentives and long-term objectives of environmental sustainability. Multiple studies have demonstrated that elections frequently incentivize politicians to prioritize immediate economic gains over environmental protection, resulting in increased deforestation and relaxed regulations during competitive election periods, particularly in tropical and developing nations. This tension is evident in democratic transitions, in which politicians exchange environmental goods for electoral support, thereby undermining long-term sustainability. Conversely, other studies suggest that democratic accountability can also encourage pro-environmental behavior, with incumbents limiting environmental degradation to avoid voter disapproval, especially in non-OECD countries. The role of political ideology is also crucial, as left-leaning governments are more likely to adopt stringent, long-term climate policies, whereas centrist and right-wing parties tend to favor less ambitious, short-term environmental measures. Furthermore, the resilience of industries such as renewable energy to political shocks is examined, as evidenced in the aftermath of the 2016 US elections, where renewable energy firms outside this country experienced significant financial losses due to the political shift. These studies provide insights into persistent conflict within democracies, where brief election cycles and voter biases frequently conflict with the necessity for progressive environmental policies, prompting inquiries about democratic institutions' capacity to address global environmental issues in the long term (Aklin, 2018; Birch, 2023b; Boly et al., 2023; Cazals & Sauquet, 2015; Cronert & Nyman, 2024; Gourley & Khamis, 2023; Martelli et al., 2018; Masyutina et al., 2023; Morpurgo et al., 2023; Ogami, 2024; Sanford, 2023; Schulze, 2021; Stef & Ben Jabeur, 2023; Tawiah & Zakari, 2024; von Stein, 2022).

The Michigan School's emphasis on individual attitudes and beliefs is reflected in Cluster 6, *Understanding the Psychological Foundations of Environmental Political Behavior*. In this cluster, the relationships among personality traits, political opinions, and environmental factors influencing democratic participation were investigated. Specifically, the studies examine how personality traits, including those within the Big Five model—Openness, Conscientiousness, Extraversion, Agreeableness, and Neuroticism—influence political choices, party affiliation, and attitudes towards significant issues, including sustainability. For instance, low conscientiousness and openness predict Green Party support, suggesting that voters' preferences for environmental policies are influenced by personality. Research demonstrating how direct democratic settings and institutional factors can mitigate the impact of traits such as agreeableness on party affiliation and electoral behavior reveals another significant theme: the interaction between personality and political contexts. Concurrently, research on the influence of political efficacy, whether genetically determined or environmentally influenced on voter turnout and engagement emphasizes how an individual's sense of control may affect their likelihood of voting. Voter knowledge and decision making are also significantly influenced by the broader political context, including media coverage, campaign expenditure, and the structure of electoral contests. As personality plays a crucial role in how individuals engage with political issues, particularly in areas such as environmental sustainability and direct democracy, these documents demonstrate that democratic participation is a complex interplay between individual traits, political settings, and environmental stimuli (Ackermann & Freitag, 2015; Bakker & de Vreese, 2016; Bergan et al., 2022; Bleidorn et al., 2024; Johnson & Rickard, 2017; Littvay et al., 2011; Nicholson, 2003; Settle et al., 2017; Torres & Smith, 2018).

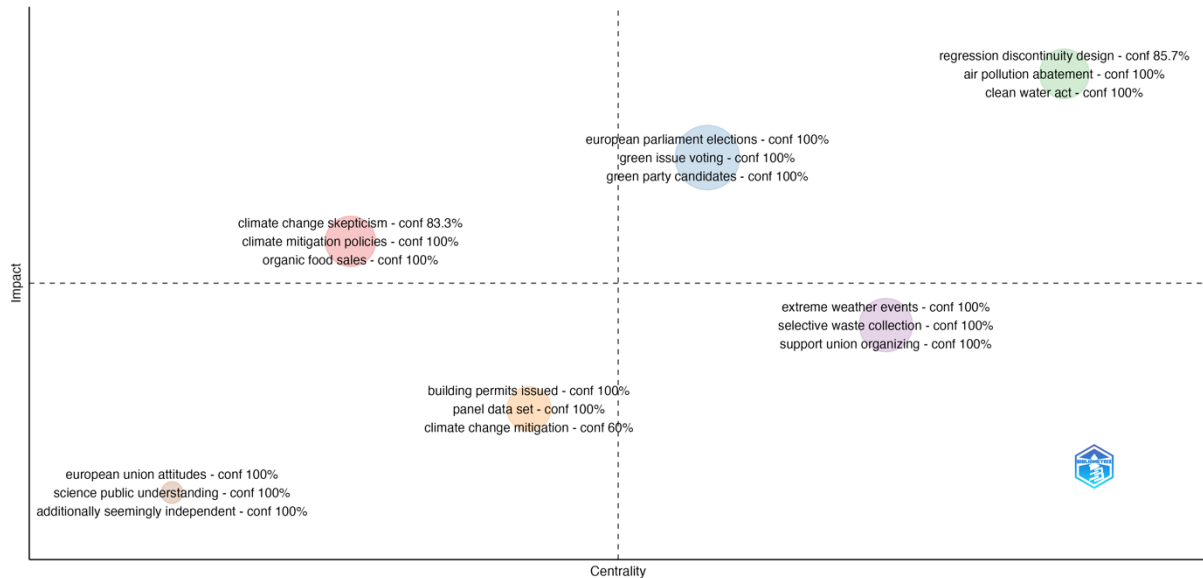


Figure 16. Map of document clusters by bibliographic coupling

As illustrated in Figure 17, Clusters 3 and 5 have a strong correlation, largely based on econometric estimations. Clusters 1 and 4 were centrally located. Cluster 4 exhibits the highest number of interconnections with other clusters because it introduces a more global and cross-national perspective than many traditional voting theories that often focus on single-country contexts. Cluster 2 exhibits a higher degree of independence than all other clusters, apart from Cluster 6. Collectively, the clusters suggest a more complex model of voter decision-making than traditional theories. They indicate that environmental voting behavior is influenced by a combination of ideological, psychological, institutional, and contextual factors.

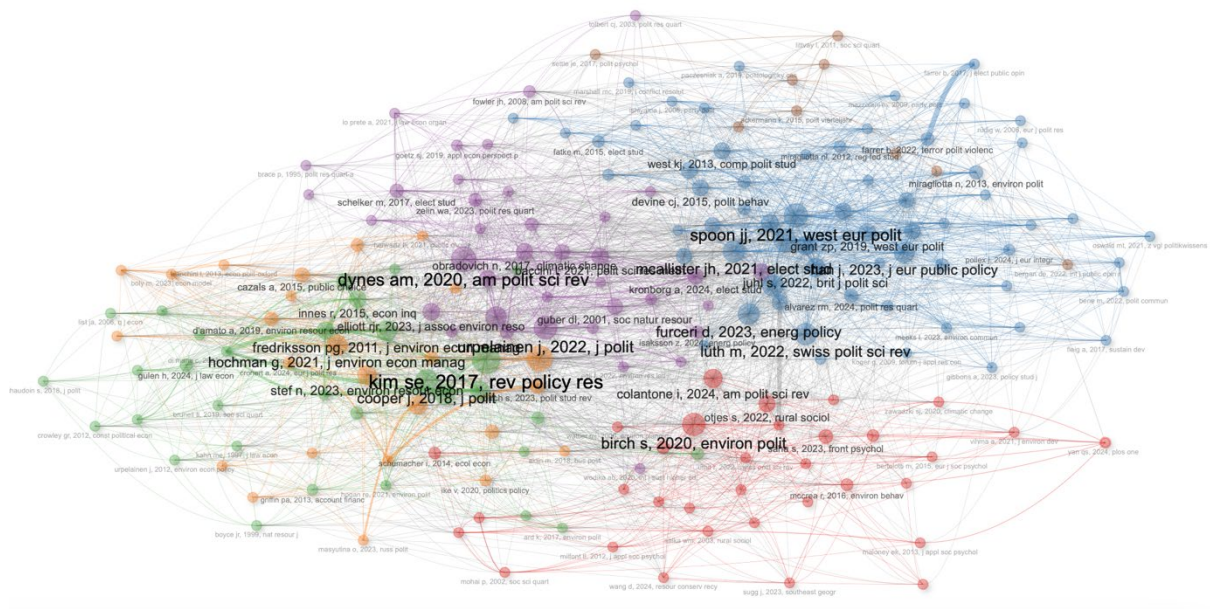


Figure 17. Bibliographic coupling network of documents

5. Conclusion

In the post-war period, with the emergence of behavioralism in American political science, studies on political and voting behaviors have become increasingly prominent. By the late 1980s, global awareness of environmental issues had begun to increase, supported by influential reports from

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

international organizations such as the United Nations. This heightened attention, coupled with environmental degradation and climate change, led to the signing of binding agreements among member states, significantly elevating the political profile and visibility of the Green Movement, whose origins can be traced back to the 1960s. Concurrent with these developments, research on environmental voting behavior has begun to gain prominence in the broader field of voting behavior studies. Nevertheless, it is important to note that the dominant methodological individualist approach in this field relied heavily on positivist nomothetic social sciences to achieve widespread consensus on quantifiable social phenomena. This assertion was excessive, as "scientific" knowledge has undergone historical evolution and the definition of universal truth has consistently shifted from one locus of power to another (Konuralp, 2018).

In our research, we identified that the first study on environmental voting behavior in the Web of Science database appeared in the early 1990s, reflecting growing academic interest in this subject. This interest continues to increase over time. *Electoral Studies*, *Environmental Politics*, *Review of Policy Research*, and *Social Science Quarterly* have been frequently published on this topic, with *American Journal of Political Science* as a key reference point for many of the cited works in our dataset.

The United States produces the most research in this field, with noticeable growth in output compared to other countries. The most prolific author is Johannes Urpelainen, a professor at the Johns Hopkins University. The most frequently cited economists are John A. List and Daniel M. Sturm, whose article, "Elections matter: Theory and evidence from environmental policy," stands out as the most highly cited publication in this dataset.

Based on a bibliographic coupling analysis that grouped articles with common references, we identified six clusters of research. The first cluster of articles focuses on *The Ideological Dynamics of Environmental Voting*, primarily addressing climate-change mitigation policies and challenging climate-change skepticism. The second cluster, *The Role of Environmental Politics in Shaping Political Behavior*, examines political party strategies and public engagement in environmental politics, particularly in the European context and green parties. The third cluster, *Electoral Incentives and Partisan Dynamics in Environmental Governance*, concentrates on political influence, environmental regulations, air pollution abatement, and the Clean Water Act. The research primarily employed a regression discontinuity design. Fourth, the research theme on *Environmental Shocks and Electoral Dynamics* refers to extreme weather events, selective waste collection, and support for union organizations.

In the fifth cluster, *Tension Between Democracy and Environmentalism*, numerous articles discussed the issuance of building permits, typically utilizing panel datasets. According to the sixth cluster's research on *Understanding the Psychological Foundations of Environmentalist Political Behavior*, liberal democracy has reached a stalemate. This is because protecting the environment may sometimes require extreme measures, like putting in place new taxes and bans, or even going after the system of mass production and consumption that supports the current "welfare" system.

The literature on environmental voting behavior reveals that the influence of classical studies on voter behavior is minimal. Despite the foundational works of the Michigan School, the Chicago School, and Rational Choice Theory, which date back to the mid-20th century, their impact on the study of environmental voting behavior has been notably limited. For instance, articles in our collection make a mere 85 references to these classical works, with Rational Choice Theory, particularly its prospective and retrospective voter behavior strands, receiving the most attention. This suggests that the field of environmental voting behavior, which emerged in the 1990s, is distinctly dynamic, contemporary, and innovative, drawing more heavily on modern approaches than on earlier theoretical frameworks.

However, along with this development, the literature also exhibits several gaps that merit further attention. One critical issue is the limited geographical scope of existing research. Much of the work in this field has focused on developed countries, particularly North America and Europe. This leaves significant blind spots in understanding environmental voting behavior in the Global South,

where the impacts of climate change are often more pronounced, and socio-political contexts differ considerably. Addressing this imbalance offers an inclusive and global perspective.

Another limitation was the lack of interdisciplinary integration. While the field has benefitted from insights into political science, sociology, and environmental studies, it could also be enriched by greater interactions with disciplines such as psychology, economics, and communication studies. These fields offer valuable perspectives that could deepen our understanding of the multifaceted factors that influence environmental voting behavior.

The literature also tends to cluster around broad themes, leaving the nuances of specific environmental issues under-explored. For example, how distinct concerns, such as pollution, climate change, and biodiversity loss, influence voter preferences remain inadequately examined. Exploring these dimensions will provide critical insights into the development of tailored and effective policies.

Methodologically, the field relies heavily on quantitative approaches, which, while valuable, often fail to capture the complexity of environmental voting behavior. More sophisticated methodological frameworks combining quantitative and qualitative methods are required. Techniques such as interviews, case studies, and the integration of insights from behavioral economics and social psychology could provide a richer and more comprehensive understanding of voter behavior.

Furthermore, most studies adopt a short-term perspective, limiting their ability to trace changes in environmental voting behavior over time. Longitudinal research is essential to explore how shifts in voter behavior correlate with political events, economic conditions, or environmental crises. Such studies can offer critical insights into the stability and evolution of environmental voting patterns.

The impact of emerging technologies is underexplored. Social media and online platforms play an increasingly significant role in shaping environmental discourse and influencing voting behavior. However, few studies have examined how these technologies affect voter behavior, particularly in the context of misinformation and the spread of online climate denialism. This gap is especially pronounced in studies that focus on the negotiation of government interventions against environmental degradation within liberal democratic frameworks. Research addressing these dynamics would provide crucial insights into the interplay between digital media, environmental policies, and voter behavior.

Finally, the rise of right-wing populism poses unique challenges for environmental governance. There is a growing need for studies exploring how stringent and sometimes interventionist measures to combat environmental degradation are debated in a popular-democratic context. Such research could illuminate how environmental policies are contested and shaped by broader political ideologies, thus offering valuable contributions to environmental studies and contemporary governance.

References

- Abou-Chadi, T. 2016. Niche Party Success and Mainstream Party Policy Shifts – How Green and Radical Right Parties Differ in Their Impact. *British Journal of Political Science*, 46(2), 417–436. <https://doi.org/10.1017/S0007123414000155>
- Abou-Chadi, T., & Kayser, M. A. 2017. It's not easy being green: Why voters punish parties for environmental policies during economic downturns. *ELECTORAL STUDIES*, 45, 201–207. <https://doi.org/10.1016/j.electstud.2016.10.009>
- Ackermann, K., & Freitag, M. 2015. Personality, Party Attachment, and Direct Democracy. *Politische Vierteljahresschrift*, 91–+.
- Aklin, M. 2018. How robust is the renewable energy industry to political shocks? Evidence from the 2016 U.S. elections. *Business And Politics*, 20(4), 523–552. <https://doi.org/10.1017/bap.2018.15>
- Alvarez, R. M., & Morrier, J. 2024. Issue Responsiveness in Canadian Politics: Are Parties Responsive to the Public Salience of Climate Change in the Question Period? *Political Research Quarterly*, 77(1), 167–183. <https://doi.org/10.1177/10659129231194270>
- Anderson, S., Marinescu, I., & Shor, B. 2023. Can Pigou at the Polls Stop Us Melting the Poles? *Journal of The Association of Environmental and Resource Economists*, 10(4), 903–945. <https://doi.org/10.1086/722970>
- Angrist, J. D., & Pischke, J.-S. 2009. *Mostly Harmless Econometrics: An Empiricist's Companion*. Princeton University Press.
- Ard, K., & Mohai, P. 2011. Hispanics and Environmental Voting in the US Congress. *Environmental Practice*, 13(4), 302–313. <https://doi.org/10.1017/S1466046611000330>
- Aria, M., & Cuccurullo, C. 2017. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of Informetrics*, 11(4), 959–975. <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Babutsidze, Z., Blankenberg, A. K., & Chai, A. D. 2023. The effect of traditional media consumption and internet use on environmental attitudes in Europe. *Journal Of Evolutionary Economics*, 33(2), 309–340. <https://doi.org/10.1007/s00191-023-00810-0>

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

- Baccini, L., & Leemann, L. 2021. Do natural disasters help the environment? How voters respond and what that means. *Political Science Research and Methods*, 9(3), 468–484. <https://doi.org/10.1017/psrm.2020.25>
- Bakker, B. N., & de Vreese, C. H. 2016. Personality and European Union attitudes: Relationships across European Union attitude dimensions. *European Union Politics*, 17(1), 25–45. <https://doi.org/10.1177/1465116515595885>
- Baraldi, A. L., Cantabene, C., & De Iudicibus, A. 2024. Does gender affect environmentally virtuous behaviour? Evidence from selective waste collection. *Journal Of Environmental Management*, 353. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2024.120069>
- Bayer, R., & Tafazzoli, B. (2024). Politicization, Ratification of International Agreements, and Domestic Political Competition in Non-Democracies: The Case of Iran and the Paris Climate Accords. *Uluslararası İlişkiler-International Relations*, 21(81), 5–25. <https://doi.org/10.33458/uidergisi.1406808>
- Bechtel, M. M., & Hainmueller, J. 2011. How Lasting Is Voter Gratitude? An Analysis of the Short- and Long-Term Electoral Returns to Beneficial Policy. *American Journal of Political Science*, 55(4), 852–868. <https://doi.org/10.1111/j.1540-5907.2011.00533.x>
- Beland, L. P., & Boucher, V. 2015. Polluting politics. *Economics Letters*, 137, 176–181. <https://doi.org/10.1016/j.econlet.2015.11.007>
- Bene, M., Ceron, A., Fenoll, V., Hassler, J., Kruschinski, S., Larsson, A. O., Magin, M., Schlosser, K., & Wurst, A. K. 2022. Keep Them Engaged! Investigating the Effects of Self-centered Social Media Communication Style on User Engagement in 12 European Countries. *Political Communication*, 39(4), 429–453. <https://doi.org/10.1080/10584609.2022.2042435>
- Berelson, B. R., Lazarsfeld, P. F., & McPhee, W. N. 1954. *Voting: A Study of Opinion Formation in a Presidential Campaign*. University of Chicago Press.
- Bergan, D. E., Lapinski, M. K., & Turner, S. 2022. Do Populists Really Reject Expert Judgment?: Expert Consensus and Support for Clean Water Act Protections. *International Journal of Public Opinion Research*, 34(2). <https://doi.org/10.1093/ijpor/edac016>
- Birch, S. 2020. Political polarization and environmental attitudes: a cross-national analysis. *Environmental Politics*, 29(4), 697–718. <https://doi.org/10.1080/09644016.2019.1673997>
- Birch, S. 2023a. The electoral benefits of environmental position-taking: Floods and electoral outcomes in England 2010–2019. *European Journal of Political Research*, 62(1), 95–117. <https://doi.org/10.1111/1475-6765.12522>
- Birch, S. 2023b. Voting for the Future: Electoral Institutions and the Time Horizons of Democracy. *Political Studies Review*. <https://doi.org/10.1177/14789299231204550>
- Bleidorn, W., Schilling, T., & Hopwood, C. J. 2024. High Openness and Low Conscientiousness Predict Green Party Preferences and Voting. *SOCIAL Psychological and Personality Science*. <https://doi.org/10.1177/19485506241245157>
- Boly, M., Combes, J. L., & Motel, P. C. 2023. Does environment pay for politicians? *Economic Modelling*, 128. <https://doi.org/10.1016/j.econmod.2023.106491>
- Boomhower, J. 2024. When Do Environmental Externalities Have Electoral Consequences? Evidence from Fracking. *Journal of The Association of Environmental and Resource Economists*, 11(4), 999–1029. <https://doi.org/10.1086/728467>
- Boyce, J. R., & Nilsson, M. A. N. 1999. Interest group competition and the Alaska Native Land Claims Settlement Act. *Natural Resources Journal*, 39(4), 755–798.
- Brace, P., & Hall, M. G. 1995. Studying Courts Comparatively - The View from The American States. *Political Research Quarterly*, 48(1), 5–29. <https://doi.org/10.2307/449117>
- Brace, P., & Jewett A. 1995. The State of State-Politics Research. *Political Research Quarterly*, 48(3), 643–681. <https://doi.org/10.1177/106591299504800310>
- Brounen, D., & Kok, N. 2011. On the economics of energy labels in the housing market. *Journal of Environmental Economics and Management*, 62(2), 166–179. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2010.11.006>
- Butler, D., & Stokes, D. 1969. *Political Change in Britain: Basis of Electoral Choice*. St. Martin's Press.
- Campbell, A., Converse, P. E., Miller, W. E., & Stokes, D. E. 1960. *The American Voter*. University of Chicago Press.
- Carattini, S., Baranzini, A., Thalmann, P., Varone, F., & Vöhringer, F. 2017. Green Taxes in a Post-Paris World: Are Millions of Nays Inevitable? *Environmental & Resource Economics*, 68(1), 97–128. <https://doi.org/10.1007/s10640-017-0133-8>
- Cazals, A., & Sauquet, A. 2015. How do elections affect international cooperation? Evidence from environmental treaty participation. *Public Choice*, 162(3–4), 263–285. <https://doi.org/10.1007/s11127-014-0221-z>
- Chaudoin, S., & Woon, J. 2018. How Hard to Fight? Cross-Player Effects and Strategic Sophistication in an Asymmetric Contest Experiment. *Journal Of Politics*, 80(2), 585–600. <https://doi.org/10.1086/694542>
- Colantone, I., Di Lonardo, L., Margalit, Y., & Percoco, M. 2024. The Political Consequences of Green Policies: Evidence from Italy. *American Political Science Review*, 118(1), 108–126. <https://doi.org/10.1017/S0003055423000308>
- Collingwood, L., Morin, J. L., & Tzelgov, E. 2024. Walls, Weed, and Coal: How Threats to Local Industry Shape Economic Voting. *Political Behavior*. <https://doi.org/10.1007/s11109-024-09967-1>
- Cooper, J., Kim, S. E., & Urpelainen, J. 2018. The Broad Impact of a Narrow Conflict: How Natural Resource Windfalls Shape Policy and Politics. *Journal of Politics*, 80(2), 630–646. <https://doi.org/10.1086/694787>
- Cronert, A., & Nyman, P. 2024. Do voters' biases impede future-oriented policy-making? *European Journal of Political Research*, 63(3), 1108–1128. <https://doi.org/10.1111/1475-6765.12635>
- Davis, F. L., & Wurth, A. H. 2003. Voting preferences and the environment in the American electorate: The discussion extended. *Society & Natural Resources*, 16(8), 729–740. <https://doi.org/10.1080/08941920309195>

- Di Maria, C., Lazarova, E., & Lange, L. 2024. Political “Colour” and Firm Behaviour: Evidence from US Power Plants’ Pollution Abatement. *Environmental & Resource Economics*, 87(5), 1141–1174. <https://doi.org/10.1007/s10640-024-00859-w>
- Dolezal, M. 2010. Exploring the Stabilization of a Political Force: The Social and Attitudinal Basis of Green Parties in the Age of Globalization. *West European Politics*, 33(3), 534–552. <https://doi.org/10.1080/01402381003654569>
- Downs, A. 1957a. *An Economic Theory of Democracy*. Harper.
- Downs, A. 1957b. An Economic Theory of Political Action in a Democracy. *Journal of Political Economy*, 65(2), 135–150. <https://doi.org/10.1086/257897>
- Egli, F., Schmid, N., & Schmidt, T. S. 2022. Backlash to fossil fuel phase-outs: the case of coal mining in US presidential elections. *Environmental Research Letters*, 17(9). <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ac82fe>
- Elliott, R. J. R., Nguyen-Tien, V., Strobl, E. A., & Tveit, T. 2023. Climate-Related Natural Disasters and Voting Behavior: Evidence from Environmental Legislation in the US Senate. *Journal of The Association of Environmental And Resource Economists*, 10(3), 753–786. <https://doi.org/10.1086/722540>
- Fagerholm, A. 2016. Social democratic parties and the rise of ecologism: A comparative analysis of Western Europe. *Comparative European Politics*, 14(5), 547–570. <https://doi.org/10.1057/cep.2014.34>
- Fair, C. C., Kuhn, P. M., Malhotra, N., & Shapiro, J. N. 2017. Natural Disasters and Political Engagement: Evidence from the 2010–11 Pakistani Floods. *Quarterly Journal of Political Science*, 12(1), 99–141. <https://doi.org/10.1561/100.00015075>
- Fiorina, M. P. (1981). *Retrospective Voting in American National Elections*. Yale University Press.
- Fowler, J. H., Baker, L. A., & Dawes, C. T. 2008. Genetic Variation in Political Participation. *American Political Science Review*, 102(2), 233–248. <https://doi.org/10.1017/S0003055408080209>
- Fredriksson, P. G., Wang, L., & Mamun, K. A. 2011. Are politicians office or policy motivated? The case of US governors’ environmental policies. *Journal Of Environmental Economics and Management*, 62(2), 241–253. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2011.03.005>
- Friedland, D. M. 2016, November 16. *Impacts of the 2016 U.S. Election on Environmental Law, Policy, and Enforcement*. Beveridge & Diamond. <https://www.bdlaw.com/publications/impacts-of-the-2016-u-s-election-on-environmental-law-policy-and-enforcement/>
- Furceri, D., Ganslmeier, M., & Ostry, J. 2023. Are climate change policies politically costly? *Energy Policy*, 178. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2023.113575>
- Gibbons, A., & Evans, R. 2023. The executive lawmaking agenda: Political parties, prime ministers, and policy change in Australia(sic)(sic)(sic)Palabras clave. *Policy Studies Journal*, 51(2), 307–325. <https://doi.org/10.1111/psj.12503>
- Gohil, J., Patel, J., Chopra, J., Chhaya, K., Taravia, J., & Shah, M. 2021. Advent of Big Data technology in environment and water management sector. *Environmental Science and Pollution Research*, 28(45), 64084–64102. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-14017-y>
- Gourley, P., & Khamis, M. 2023. It is not easy being a Green party: Green politics as a normal good. *European Journal of Political Economy*, 76. <https://doi.org/10.1016/j.ejpoleco.2022.102266>
- Grant, Z. P., & Tilley, J. 2019. Fertile soil: explaining variation in the success of Green parties. *West European Politics*, 42(3), 495–516. <https://doi.org/10.1080/01402382.2018.1521673>
- Guber, D. L. 2001. Voting preferences and the environment in the American electorate. *Society & Natural Resources*, 14(6), 455–469.
- Gulen, H., & Myers, B. W. 2024. The Selective Enforcement of Government Regulations: Battleground States, State Regulators, and the Environmental Protection Agency. *Journal Of Law & Economics*, 67(1), 225–263. <https://doi.org/10.1086/728369>
- Han, J., & Finke, D. 2023. Voting Green in European Parliament elections: issue voting in an electoral context. *Journal Of European Public Policy*, 30(12), 2764–2785. <https://doi.org/10.1080/13501763.2022.2116082>
- Harrison, K. 2012. A Tale of Two Taxes: The Fate of Environmental Tax Reform in Canada. *Review Of Policy Research*, 29(3), 383–407. <https://doi.org/10.1111/j.1541-1338.2012.00565.x>
- Healy, A., & Malhotra, N. 2009. Myopic Voters and Natural Disaster Policy. *American Political Science Review*, 103(3), 387–406. <https://doi.org/10.1017/S0003055409990104>
- Heitz, A., Wang, Y., & Wang, Z. G. 2023. Corporate Political Connections and Favorable Environmental Regulatory Enforcement. *Management Science*, 69(12), 7838–7859. <https://doi.org/10.1287/mnsc.2020.3931>
- Hilbig, H., & Riaz, S. 2024. Natural Disasters and Green Party Support. *Journal Of Politics*, 86(1), 241–256. <https://doi.org/10.1086/726917>
- Huckfeldt, R., & Sprague, J. 1992. Political Parties and Electoral Mobilization: Political Structure, Social Structure, and the Party Canvass. *American Political Science Review*, 86(1), 70–86. <https://doi.org/10.2307/1964016>
- Inglehart, R. F. 1977. *The Silent Revolution: Changing Values and Political Styles Among Western Politics*. Princeton University Press.
- Innes, R., & Mitra, A. 2015. Parties, Politics, and Regulation: Evidence from Clean Air Act Enforcement. *Economic Inquiry*, 53(1), 522–539. <https://doi.org/10.1111/ecin.12142>
- IPCC. 2022. *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- IPCC. 2023. *Climate Change 2023: AR6 Synthesis Report*. Intergovernmental Panel on Climate Change.
- Isaksson, Z., & Gren, S. 2024. Political expectations and electoral responses to wind farm development in Sweden. *Energy Policy*, 186. <https://doi.org/10.1016/j.enpol.2024.113984>

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

- Johnson, T., & Rickard, V. 2017. United Nations, Uniting Nations: International Support Cues and American Attitudes on Environmental Sustainability. *Social Science Quarterly*, 98(3), 876–893. <https://doi.org/10.1111/ssqu.12431>
- Joseph, S., Friedrich, H., & Li, X. W. 2023. Analyzing drivers of organic food sales-A pooled spatial data analysis for Hamburg (Germany). *PLOS ONE*, 18(10). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0285377>
- Jung, J., Petkanic, P., Nan, D., & Kim, J. H. 2020. When a Girl Awakened the World: A User and Social Message Analysis of Greta Thunberg. *Sustainability*, 12(7), 2707. <https://doi.org/10.3390/su12072707>
- Kahn, M. E., & Matsusaka, J. G. (1997). Demand for environmental goods: Evidence from voting patterns on California initiatives. *Journal Of Law & Economics*, 40(1), 137–173. <https://doi.org/10.1086/467369>
- Kallbekken, S., Kroll, S., & Cherry, T. L. 2011. Do you not like Pigou, or do you not understand him? Tax aversion and revenue recycling in the lab. *Journal Of Environmental Economics and Management*, 62(1), 53–64. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2010.10.006>
- Key, V. O. 1966. *The Responsible Electorate: Rationality in Presidential Voting, 1936-1960*. Belknap Press of Harvard University Press.
- Kim, S. E., & Urpelainen, J. 2017. The Polarization of American Environmental Policy: A Regression Discontinuity Analysis of Senate and House Votes, 1971-2013. *Review Of Policy Research*, 34(4), 456–484. <https://doi.org/10.1111/ropr.12238>
- Koger, G. 2009. Making Change: A Six-Month Review. *Forum-A Journal of Applied Research in Contemporary Politics*, 7(3).
- Konuralp, E. 2018. On Positivism and its Methodological Individualist Revision. In E. Yağanak & A. U. Hacifevzioğlu (Eds.), *Epistemological, Ethical and Political Issues in Modern Philosophy* (pp. 69–83). Peter Lang.
- Kronborg, A., Hedegaard, F., Klindt, I., & Vandewerdt, C. 2024. Do green parties in government benefit from natural catastrophes? How wildfires are linked to voting. *Electoral Studies*, 88. <https://doi.org/10.1016/j.electstud.2024.102749>
- Lazarsfeld, P. F., Berelson, B., & Gaudet, H. 1944. *The People's Choice: How the Voter Makes Up His Mind in a Presidential Campaign*. Duell, Sloan and Pearce.
- Leiserowitz, A., Maibach, E., Roser-Renouf, C., Feinberg, G., & Rosenthal, S. 2016. *Global Warming and the U.S. Presidential Election, Spring 2016*.
- Liao, Y. J., & Junco, P. R. 2022. Extreme weather and the politics of climate change: A study of campaign finance and elections. *Journal Of Environmental Economics and Management*, 111. <https://doi.org/10.1016/j.jeem.2021.102550>
- Lichtin, F., van der Brug, W., & Rekker, R. 2023. Generational replacement and Green party support in Western Europe. *Electoral Studies*, 83. <https://doi.org/10.1016/j.electstud.2023.102602>
- Lipset, S. M., & Rokkan, S. 1967. Cleavage structures, party systems, and voter alignments: An introduction. In S. M. Lipset & S. Rokkan (Eds.), *Party Systems and Voter Alignments: Cross-National Perspectives* (pp. 1–64). The Free Press.
- List, J. A., & Sturm, D. M. 2006. Elections matter: Theory and evidence from environmental policy. *Quarterly Journal of Economics*, 121(4), 1249–1281. <https://doi.org/10.1162/qjec.121.4.1249>
- Littvay, L., Weith, P. T., & Dawes, C. T. 2011. Sense of Control and Voting: A Genetically-Driven Relationship. *Social Science Quarterly*, 92(5), 1236–1252. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6237.2011.00816.x>
- Lüth, M., & Schaffer, L. M. 2022. The electoral importance and evolution of climate-related energy policy: evidence from Switzerland. *Swiss Political Science Review*, 28(2), 169–189. <https://doi.org/10.1111/spsr.12520>
- Magontier, P., Solé-Ollé, A., & Viladecans-Marsal, E. 2024. The political economy of coastal development. *JOURNAL OF Public Economics*, 238. <https://doi.org/10.1016/j.jpubeco.2024.105178>
- Marquet, O., Núñez, M. B. F., & Maciejewska, M. 2024. The political price of superblocks. Electoral outcomes of sustainable transport interventions in Barcelona. *Environment International*, 189. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2024.108789>
- Martelli, S., Janssens-Maenhout, G., Paruolo, P., Bréchet, T., Strobl, E., Guizzardi, D., Cerutti, A. K., & Iancu, A. 2018. Do Voters Support Local Commitments for Climate Change Mitigation in Italy? *Ecological Economics*, 144, 27–35. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.06.035>
- Masyutina, O., Paustyan, E., & Yakovlev, G. 2021. Environmental Politics in Authoritarian Regimes: Waste Management in Russian Regions. *Russian Politics*, 8(3), 305–330. <https://doi.org/10.30965/24518921-00803002>
- Mazzoleni, M. 2009. The Saliency of Regionalization in Party Systems A Comparative Analysis of Regional Decentralization in Party Manifestos. *Party Politics*, 15(2), 199–218. <https://doi.org/10.1177/1354068808099981>
- McAlexander, R. J., & Urpelainen, J. 2020. Elections and Policy Responsiveness: Evidence from Environmental Voting in the US Congress(sic)(sic)Palabras Clave. *Review Of Policy Research*, 37(1), 39–63. <https://doi.org/10.1111/ropr.12368>
- McAllister, J. H., & bin Oslan, A. 2021. Issue ownership and salience shocks: The electoral impact of Australian bushfires. *Electoral Studies*, 74. <https://doi.org/10.1016/j.electstud.2021.102389>
- Meeks, L. 2023. Promising a Greener Paris: Anne Hidalgo's Framing of Environmental Issues in Her Mayoral Campaigns. *Environmental Communication-A Journal of Nature and Culture*, 17(6), 550–565. <https://doi.org/10.1080/17524032.2023.2226356>
- Meguid, B. M. 2005. Competition Between Unequals: The Role of Mainstream Party Strategy in Niche Party Success. *American Political Science Review*, 99(3), 347–359. <https://doi.org/10.1017/S0003055405051701>
- Menge, J. A., Bühren, C., & Schlesinger, T. 2024. What determines voting behavior to host the Olympic games in the Rhine-Ruhr area: a multilevel model. *Frontiers In Sports and Active Living*, 6. <https://doi.org/10.3389/fspor.2024.1372121>
- Meyer, A. G. 2019. Elite Influence on Climate Change Skepticism: Evidence from Close Gubernatorial Elections. *Journal of The Association of Environmental and Resource Economists*, 6(4), 783–822. <https://doi.org/10.1086/703744>

- Miragliotta, N. 2013. The Australian Greens: carving out space in a two-party system. *ENVIRONMENTAL POLITICS*, 22(5), 706–727. <https://doi.org/10.1080/09644016.2013.824172>
- Mo, C. H., Jachimowicz, J. M., Menges, J. I., & Galinsky, A. D. 2023. The Impact of Incidental Environmental Factors on Vote Choice: Wind Speed is Related to More Prevention-Focused Voting. *Political Behavior*. <https://doi.org/10.1007/s11109-023-09865-y>
- Mohai, P., & Kershner, D. 2002. Race and environmental voting in the US Congress. *Social Science Quarterly*, 83(1), 167–189. <https://doi.org/10.1111/1540-6237.00077>
- Morpurgo, J., Kissling, W. D., Tyrrell, P., Negret, P. J., van Bodegom, P. M., & Allan, J. R. 2023. The role of elections as drivers of tropical deforestation. *Biological Conservation*, 279. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2022.109832>
- Nicholson, S. P. 2003. The political environment and ballot proposition awareness. *American Journal of Political Science*, 47(3), 403–410. <https://doi.org/10.1111/1540-5907.00029>
- Ogami, M. (2024). The Conditionality of Political Short-Termism: A Review of Empirical and Experimental Studies. *Politics And Governance*, 12. <https://doi.org/10.17645/pag.7764>
- Otjes, S., & Krouwel, A. 2023. The nuclear option: Voting for the pan-European party Volt. *European Union Politics*, 24(4), 726–750. <https://doi.org/10.1177/14651165231193814>
- Özdil, M. A., & Konuralp, E. 2024. The Bibliometric Interplay Between Sustainability and Fashion Studies Amidst the Neoliberal Era. *Fashion Practice*, 16(3).
- Pacca, L., Curzi, D., Rausser, G., & Olper, A. 2021. The Role of Party Affiliation, Lobbying, and Electoral Incentives in Decentralized US State Support of the Environment. *Journal of The Association of Environmental and Resource Economists*, 8(3), 617–653. <https://doi.org/10.1086/711583>
- Peeters, W., & Coffé, H. 2024. Votes for climate: green issue salience and preferences, and regional differences in the electoral success of green parties in the 2019 Belgian federal elections. *Acta Politica*. <https://doi.org/10.1057/s41269-024-00337-7>
- Petrocik, J. R. 1996. Issue Ownership in Presidential Elections, with a 1980 Case Study. *American Journal of Political Science*, 40(3), 825. <https://doi.org/10.2307/2111797>
- Piston, S., Krupnikov, Y., Milita, K., & Ryan, J. B. 2018. Clear as Black and White: The Effects of Ambiguous Rhetoric Depend on Candidate Race. *Journal Of Politics*, 80(2), 662–674. <https://doi.org/10.1086/696619>
- Pollex, J., & Berker, L. E. (2024). The European Parliament and Fridays for Future: analysing reactions to a new environmental movement by Europe's climate policy champion. *Journal of European Integration*. <https://doi.org/10.1080/07036337.2024.2334079>
- Quoss, F., Rudolph, L., & Daeubler, T. 2024. How does information affect vote choice in open-list PR systems? Evidence from a survey experiment mimicking real-world elections in Switzerland. *Electoral Studies*, 91. <https://doi.org/10.1016/j.electstud.2024.102837>
- Reif, K., & Schmitt, H. 1980. Nine Second-Order National Elections – A Conceptual Framework for The Analysis of European Election Results. *European Journal of Political Research*, 8(1), 3–44. <https://doi.org/10.1111/j.1475-6765.1980.tb00737.x>
- Revesz, R. L. 1997. Environmental Regulation, Ideology, and the D. C. Circuit. *Virginia Law Review*, 83(8), 1717. <https://doi.org/10.2307/1073657>
- Ringquist, E. J., & Dasse, C. (2004). Lies, damned lies, and campaign promises? Environmental legislation in the 105th Congress. *SOCIAL SCIENCE QUARTERLY*, 85(2), 400–419. <https://doi.org/10.1111/j.0038-4941.2004.08502009.x>
- Rüdig, W. 2012. The perennial success of the German Greens. *Environmental Politics*, 21(1), 108–130. <https://doi.org/10.1080/09644016.2011.643371>
- Sabherwal, A., Ballew, M. T., van der Linden, S., Gustafson, A., Goldberg, M. H., Maibach, E. W., Kotcher, J. E., Swim, J. K., Rosenthal, S. A., & Leiserowitz, A. 2021. The Greta Thunberg Effect: Familiarity with Greta Thunberg predicts intentions to engage in climate activism in the United States. *Journal of Applied Social Psychology*, 51(4), 321–333. <https://doi.org/10.1111/jasp.12737>
- Saha, S. 2023. Why don't politicians talk about meat? The political psychology of human-animal relations in elections. *Frontiers In Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1021013>
- Sahle, M., Lahoti, S. A., Lee, S.-Y., Kamiyama, C., Tan, X., Kozar, R., Saito, O., & Takeuchi, K. 2024. Mapping the evolving research landscape of sustainability science from 2006 to 2023: unveiling its transformation. *Sustainability Science*. <https://doi.org/10.1007/s11625-024-01529-y>
- Sanford, L. 2023. Democratization, Elections, and Public Goods: The Evidence from Deforestation. *American Journal of Political Science*, 67(3), 748–763. <https://doi.org/10.1111/ajps.12662>
- Schulze, K. 2021. Policy Characteristics, Electoral Cycles, and the Partisan Politics of Climate Change. *GlobaL Environmental Politics*, 21(2). https://doi.org/10.1162/glep_a_00593
- Schumacher, I. 2014. An Empirical Study of the Determinants of Green Party Voting. *Ecological Economics*, 105, 306–318. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2014.05.007>
- Schwörer, J. 2024. Mainstream parties and global warming: What determines parties' engagement in climate protection? *European Journal of Political Research*, 63(1), 303–325. <https://doi.org/10.1111/1475-6765.12602>
- Seeberg, H. B., & Adams, J. 2024. Citizens' issue priorities respond to national conditions, less so to parties' issue emphases. *European Journal of Political Research*. <https://doi.org/10.1111/1475-6765.12714>

The Ecology of Elections: A Bibliometric Study of the WoS-indexed Articles on Environmental Voting Behavior

- Settle, J. E., Dawes, C. T., Loewen, P. J., & Panagopoulos, C. 2017. Negative Affectivity, Political Contention, and Turnout: A Genopolitics Field Experiment. *Political Psychology*, 38(6), 1065–1082. <https://doi.org/10.1111/pops.12379>
- Shipan, C. R., & Lowry, W. R. 2001. Environmental Policy and Party Divergence in Congress. *Political Research Quarterly*, 54(2), 245–263. <https://doi.org/10.1177/106591290105400201>
- Spoon, J., Hobolt, S. B., & de Vries, C. E. 2014. Going green: Explaining issue competition on the environment. *European Journal of Political Research*, 53(2), 363–380. <https://doi.org/10.1111/1475-6765.12032>
- Stef, N., & Ben Jabeur, S. 2023. Elections and Environmental Quality. *Environmental & Resource Economics*, 84(2), 593–625. <https://doi.org/10.1007/s10640-022-00739-1>
- Sugg, J., & Weir, C. (2023). Geographical Insights on the Partisan Polarization of the Acceptance of Human-Caused Climate Change in the US. *Southeastern Geographer*, 63(2), 135–154. <https://doi.org/10.1353/sgo.2023.0012>
- Swyngedouw, E. 2013. Into the Sea: Desalination as Hydro-Social Fix in Spain. *Annals of the Association of American Geographers*, 103(2), 261–270. <https://doi.org/10.1080/00045608.2013.754688>
- Tawiah, V., & Zakari, A. 2024. Government political ideology and green innovation: evidence from OECD countries. *Economic Change and Restructuring*, 57(3). <https://doi.org/10.1007/s10644-024-09712-y>
- Theisen, O. M. 2012. Climate clashes? Weather variability, land pressure, and organized violence in Kenya, 1989-2004. *Journal of Peace Research*, 49(1), 81–96. <https://doi.org/10.1177/0022343311425842>
- Tolbert, C. J., & McNeal, R. S. 2003. Unraveling the Effects of the Internet on Political Participation? *Political Research Quarterly*, 56(2), 175–185. <https://doi.org/10.1177/106591290305600206>
- Tonnesen, H., Bene, M., Hassler, J., Larsson, A. O., Magin, M., Skogerbo, E., & Wurst, A. K. 2023. Between anger and love: A multi-level study on the impact of policy issues on user reactions in national election campaigns on Facebook in Germany, Hungary, and Norway. *New Media & Society*. <https://doi.org/10.1177/14614448231208122>
- Torres, M., & Smith, S. S. 2018. Revisiting Bedrock Values: The Stability and Predictive Power of the Society Works Best Index. *American Politics Research*, 46(2), 308–335. <https://doi.org/10.1177/1532673X17733797>
- Trenchs, N. R., Casals, E. E., & Blasco, M. M. 2023. Do politicians connect with young people? Analysis of Twitter use by candidates in the 2019 European Parliament election campaign. *Catalan Journal of Communication & Cultural Studies*, 15(1), 27–53. https://doi.org/10.1386/cjcs_00077_1
- Vega, C. 2023. EPA Announces \$21M in Research Grant Funding to Investigate Cumulative Health Impacts of Climate Change on Underserved Communities. US Environmental Protection Agency. <https://www.epa.gov/newsreleases/epa-announces-21m-research-grant-funding-investigate-cumulative-health-impacts-0>
- von Stein, J. 2022. Democracy, Autocracy, and Everything in Between: How Domestic Institutions Affect Environmental Protection. *British Journal of Political Science*, 52(1), 339–357. <https://doi.org/10.1017/S000712342000054X>
- Wang, D., & Mei, J. H. 2024. An advanced review of climate change mitigation policies in the United States. *Resources Conservation and Recycling*, 208. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107718>
- Wattier, M. J., & Tatalovich, R. 2000. Issue publics, mass publics, and agenda setting: environmentalism and economics in presidential elections. *Environment and Planning C-Government and Policy*, 18(1), 115–126. <https://doi.org/10.1068/c9c>
- Whitley, S. G., Nelsen, B. F., & Guth, J. L. 2023. Explaining Green Party Support in the 2019 European Parliamentary Elections: A Test of Four Hypotheses. *Society*, 60(3), 413–425. <https://doi.org/10.1007/s12115-023-00824-1>
- Woolston, C. 2023. Measuring societal impact: how to go beyond standard publication metrics. *Nature*, 614(7947), 375–377. <https://doi.org/10.1038/d41586-023-00345-1>
- Yan, Q. S., Zhang, Z. Q., Er, C. X., & Wang, W. Q. 2024. The mechanism of internal and external efficacy influences residents' pro-environmental behavior through environmental willingness. *Plos One*, 19(3). <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298378>
- Zaller, J. 1992. *The Nature and Origins of Mass Opinion*. Cambridge University Press.
- Zelin, W. A., & Smith, D. A. 2023. Weather to Vote: How Natural Disasters Shape Turnout Decisions. *Political Research Quarterly*, 76(2), 553–564. <https://doi.org/10.1177/10659129221093386>
- Zhang, C., Li, W., Zhang, H., & Zhan, T. 2024. Recent Advances in Intelligent Data Analysis and Its Applications. *Electronics*, 13(1), 226. <https://doi.org/10.3390/electronics13010226>

Acknowledgment

This research was conducted as part of the postdoctoral research project supported by The Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TÜBİTAK). The author gratefully acknowledges TÜBİTAK for their invaluable support and contribution to this study.

Anadolu ve Orta Asya'da Geç Buzul Çağı'ndan Günümüze Paleoiklimsel Değişimlerin Karşılaştırılması: Erken İnsan Göçlerine Yeni Bir Bakış

Comparison of Paleoclimatological Changes in Anatolia and Central Asia, since the Late Glacial Period: A New Perspective on Early Human Migrations

Ceran ŞEKERYAPAN¹

Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, 67100, Zonguldak, Türkiye
ORCID no: 0000-0002-7648-7439

Özet: Göl sedimanları tüm Dünya'da geçmiş iklim ve çevresel değişimleri takip etmek için kullanılan güvenilir doğal arşivlerden biridir. Anadolu ve Orta Asya'da Geç Buzul ve Holosen dönemi boyunca gerçekleşmiş çevresel ve iklim değişimleri hem insanlık için büyük bir adım olan Neolitik yaşam biçimine geçişin nedenlerini hem de Anadolu'da kurulan erken medeniyetlerin izlerini anlamamıza yardımcı olabilir.

Bu amaçla, bu çalışmada çok sayıda ve geniş hacimde göllere ve Dünya'nın en eski antik yerleşimlerine sahip Anadolu ve Orta Asya'da daha önce yayınlanmış paleolimnolojik çalışmalardan elde edilen geçmiş iklimsel ve çevresel değişimleri karşılaştırıp olası insan hareketlerine (göçlere) neden olup olamayacağı tartışılacaktır. Bugüne kadar keşfedilmiş genetik yakınlık ilişkilerinin ışığında bunlar yorumlanacaktır.

Anahtar kelimeler: Paleoiklim, Paleolimnoloji, İnsan göçleri, Genetik yakınlık, Anadolu, Orta Asya

Abstract: Lake sediments are one of the reliable natural archives used to track past environmental and climate changes all over the world. Environmental and climate changes during Late Glacial and the Holocene periods both in Anatolia and Central Asia can help us to understand both the reasons of the transition to the Neolithic lifestyle, which was a big step for humanity, and the traces of early civilizations established in Anatolia.

For this purpose, in this study, we will compare the past climatic and environmental changes obtained from previously published paleolimnological studies both in Anatolia and Central Asia, which have numerous and large lakes and the oldest ancient settlements in the world, and discuss whether they could have caused possible human movements (migrations). These will be interpreted in the light of genetic relatedness relationships discovered up to now.

Keywords: Paleoclimate, Paleolimnology, Human migrations, Genetic relatedness, Anatolia, Central Asia

1. Giriş

Göl sedimanları (dip çamuru) geçmiş çevresel ve iklimsel değişimleri kaydeden birkaç doğal arşivden (okyanus sedimanları, buzul karotları, mağara birikintileri (sarkıt, dikit ve sütunları), ağaç yaş halkaları vb.) biridir. Özellikle de son birkaç on bin yıl boyunca yüzer yıllık, onar yıllık veya yıllık değişimleri takip etmek istiyorsak göl sedimanları iyi bir doğal arşivdir (Bradley, 1985). Güncel limnolojinin (göl ve nehirleri çalışan bilim dalı) ilgilendiği benzer çevresel problemleri (ötrofikasyon ve asidifikasyon vb.) zamansal ve birincil araştırma materyali olarak göl sedimanını kullanarak çalışan bilim dalına paleolimnoloji denir (Smol, 2008). Biyolojik indikatörlerin ekolojik karakteristiklerinin zaman içerisinde değişmeyeceği kabullenmesi altında sedimanda korunan biyolojik indikatörler (diatom silika hücre duvarları, Cladocera kitin abdomen ve kafa parçaları, ostrakod kalsiyum karbonat kabukları vb.) geçmiş çevresel koşulları yeniden inşa etmek için kullanılırlar (Smol, 2008). Paleolimnolojik indikatörler aynı zamanda fiziksel (sedimentolojik; partikül boyut analizi vb.) ve jeokimyasal indikatörleri (iz metal ve kararlı izotop oranları analizleri vb.) de içerir. Paleolimnoloji

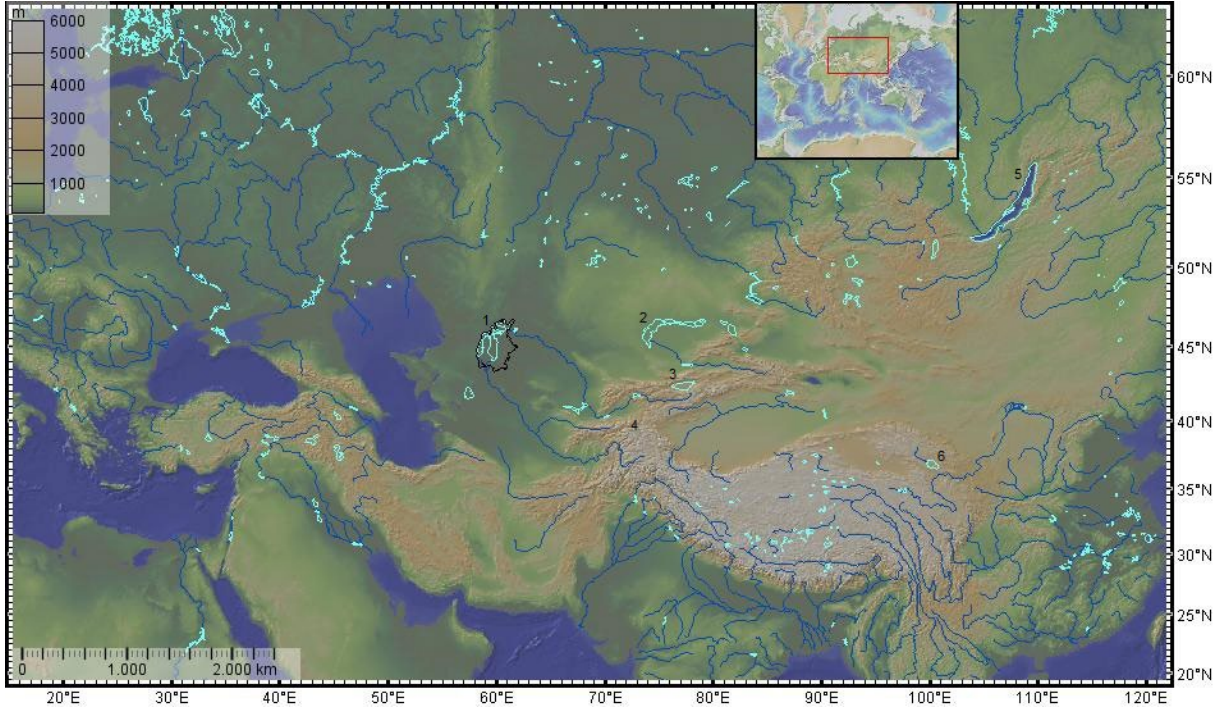
¹ İletişim: ceran.sekeryapan@beun.edu.tr

Anadolu ve Orta Asya'da Geç Buzul Çağı'ndan Günümüze Paleoklimsel Değişimlerin Karşılaştırılması: Erken İnsan Göçlerine Yeni Bir Bakış

yukarıda bahsettiğim zaman dilimleri içerisinde hem geçmiş çevresel durumu (gölün geçmişteki ekolojisi ve/veya göl ekosistemine antropojenik etkiler vs.) hem de geçmiş iklimi takip etmemizi sağlar (Şekeryapan, 2021).

Neyse ki hem Anadolu hem de Orta Asya çok sayıda ve hatta büyük hacimde göllere sahiptir (Şekil 1) ve bu göller son birkaç on yıldır paleolimnolojik olarak da iyi çalışılmıştır. İlerleyen bölümlerde bu göllerin sediman arşivlerinin bize Geç Buzul çağı ve Holosen boyunca çevresel değişim ve iklim hakkında ne söylediğinden bahsedilecektir. Bahsi geçen zaman dilimi aynı zamanda modern insanın (*Homo sapiens* L.) hem avcı toplayıcı yaşam biçiminden, bitki ve hayvanları evcilleştirdiği yerleşik hayat biçimine geçişini, hem de bunun ardından tarih öncesi çok sayıda insan hareketleri (göçü) ile medeniyetlerin kuruluş ve yıkılışlarını içermektedir. Tüm bu kültürel değişimlerin dünyada en erken gerçekleştiği yerler Anadolu ve Orta Asya'dır. Bunların söz konusu geçmiş iklim ve çevresel değişimlerle ilgili olabileceği bir araştırma sorusudur.

Bu çalışmada, Orta Asya ve Anadolu'da konumlanan daha önce yayınlanmış göl sedimanları arşivlerinden elde edilen geçmiş iklimsel ve çevresel değişimler karşılaştırılıp olası insan hareketlerine neden olup olamayacağı ve bunun var olan genetik yakınlık ilişkileri ile açıklanıp açıklanamayacağı tartışılacaktır.



Şekil 1. Orta Asya ve Anadolu'yu da içerir şekilde Avrasya'nın büyük bir kısmını ve buradaki çok sayıda göl ve nehirleri gösterir fiziki harita. Şekil GeoMapApp (www.geomapapp.org) / CC BY ile yapılmıştır. Açık mavi renk gölleri, koyu mavi ise nehirleri göstermektedir. Aral Gölü'nün eski hali ayrıca siyah ile belirtilmiştir. 1. Aral Gölü, 2. Balkaş Gölü, 3. Issık Gölü, 4. Karakul Gölü, 5. Baykal Gölü, 6. Qinghai Gölü.

2. Orta Asya'da Geç Buzul Çağı'ndan Günümüze Paleoklimsel ve Paleoçevresel Değişimler

Orta Asya çok sayıda ve benzer enlemlerde konumlanan endoreik (terminal; kapalı havza) göl (Aral, Balkaş, Karakul, Issık, Qinghai Gölü vb.) içermektedir. Bu göllerde hidroloji (su dengesi), suyun varlığı çoğunlukla buharlaşma/yağış oranına bağlı olduğu için bu göller hem iklimin kurak olduğu dönemlerde kuruma ihtimaline karşı en hassas olan göllerdir hem de sediman kayıtlarından elde edilen su seviyesi değişimleri geçmiş iklimi işaret eder; kurak dönemler kolaylıkla tespit edilebilir. Bu göller

arasında, bugüne kadar hem çok çalışılmış, hem de antropojenik etkiye de bağlı olarak dikkat çekici bir şekilde kuruma riski ile karşı karşıya olan Aral Gölü'dür.

Yaklaşık 2 milyonluk tarihe sahip ve eskiden dünyanın dördüncü en geniş iç suyu olan Aral Gölü'nde su seviyesi geçtiğimiz 50 yılda, insan etkisi yüzünden dramatik bir şekilde düşmüştür (Boomer vd., 2000). Bu durum bir çevre krizi halini almıştır. Gölde su seviyesinin düşmesinin başlıca nedeni onu besleyen iki ana nehirden büyük miktarda suyun, pamuk tarlalarını sulamak için sürekli olarak çekilmesidir (Boomer vd., 2000). Pliosen'de karasal bir özellik taşıyan Aral Havzası Karadeniz ve Hazar Denizi'nden gelen sularla büyük ihtimalle yaklaşık 3 milyon ve 1 milyon yıl öncelerinde birleşti; Pleistosen'in büyük bir bölümünde ise havzanın Karadeniz ve Hazar ile bağlantısı kesildi (Boomer vd., 2000). Gölün Holosen boyunca hikayesi ise bölgesel iklim değişimi ve ilişkili drenaj sisteminin gelişimi ile değişiklik göstermiştir (Boomer vd., 2000). Holosen ortalarında günümüzden yaklaşık 5 bin yıl önce en yüksek seviyelerine ulaşmış gölde günümüzden yaklaşık 4500 yıl öncesi ile beraber su seviyesi giderek düşmüş; günümüzdekine yakın en düşük su seviyeleri ise milattan sonra 4. yy'da ve günümüzden yaklaşık 10000 yıl önce görülmüştür (Boomer vd., 2000).

Son 2000 yıl boyunca, Kazakistan'daki Balkaş Gölü'nde de çoğu Aral Gölü'ndekilerle aynı döneme ait birçok düşük göl seviyeleri saptanmıştır (Chiba vd., 2016).

Kırgızistan'daki Issık Gölü'nde Holosen öncesi su seviyesi çok daha yüksek olmuş olmalıdır (Ricketts vd., 2001). Issık Gölü sedimanında korunan bir ostrakod türü olan *Candona neglecta* kabukları üzerindeki kararlı oksijen izotopu oranlarına göre bölgede Holosen'in başındaki görece yağışlı iklim şartları Holosen'in sonuna doğru yerini daha kurak iklim koşullarına terk ediyor (Ricketts vd., 2001). Kurak koşullara bu geçiş özellikle günümüzden 6900 ve 4900 kalibre edilmiş yıllar önce barizdir (Ricketts vd., 2001).

Issık Gölü'ne çok uzak olmayan Son Kol Gölü'nde ise ostrakod ve diyatom tabanlı araştırmalara göre, günümüzden yaklaşık 6 bin ila 5 bin yıl öncesi arası soğuk ve kurak koşulların hâkim olduğu, takip eden geç Holosen boyunca da daha yağışlı ve kurak dönemlerin birbirini takip ettiği gözlemlenmiştir (Schwarz vd., 2017).

Tacikistan'da bulunan Karakul Gölü yaklaşık günümüzden 3500 kalibre edilmiş yıl önce daha soğuk ve kurak koşullardaydı (Mischke vd., 2010).

Qinghai Gölü sedimanında korunan *Eucypris inflata* ya da *Limnocythere inopinata* kabukları üzerindeki kararlı oksijen izotopu oranları Geç Buzul'dan günümüze Asya muson sistemi ile tanımlanan buharlaşma/yağış bütçesini yeniden inşa etmek için kullanılmış ve buna göre de günümüzden yaklaşık 10,800 yıl öncesinden birkaç yüzyıl sonra muson yağışlarındaki azalmanın takip eden kurak dönemi yarattığı öne sürülmüştür (Lister vd., 1991). Holosen boyunca da artan ve azalan göl seviyeleri görülmüştür (Lister vd., 1991). Liu vd. (2014)'e göre, Qinghai Gölü'ndeki ılıman ve yağışlı dönemler yaz muson sisteminin güçlenmesi ile ilişkilidir. Son Buzul Maksimumu, Genç Dryas'ı da içerecek şekilde soğuk ve kurak iken, Holosen'in başı yaz musonunun güçlenmesi ile ilişkili olarak daha yağışlı fakat kararsız bir iklime sahipti; orta Holosen ise daha kuraktı (Liu vd., 2014). Göl, geç Holosen'de ise birkaç ani iklim değişimi olayı yaşamıştır (Wang vd., 2023).

Baykal gölü dünyanın en önemli göllerinden biri olduğu için (dünyanın en eski ve en derin gölü) Şekil 1'de belirtilmiş olsa da, Avrasya'nın yüksek enlemlerinde konumlandığı için burada tartışılan göller arasında yer almamıştır. Bu göle ilişkin çok sayıda paleoiklimsel ve paleoçevresel çalışma vardır (örneğin, Mackay, 2007). Yörüngesel değişimlerle ilişkili geçmiş iklim değişimlerinin (Milankovitch döngüleri) izleri, Baykal Gölü sedimanında izlenebilir (Kashiwaya vd., 2001; Mackay, 2007).

Holosen'in başında, Özellikle Orta Asya'daki yüksek düzlüklerde konumlanan göller buzul erimesine bağlı yeterince tatlı su girdisine sahiptirler (Ricketts vd., 2001). Fakat ardından, Holosen boyunca ısınma, kurak koşullar yaratmış olmalıdır. Bölgedeki Holosen'in başındaki daha nemli iklim koşulları Hint ve Asya yaz musonlarının güçlenmesiyle; ardından Holosen ortalarındaki kurak koşullar ise bunların zayıflaması ile ilişkilendirilmektedir (Ricketts vd., 2001).

3. Orta Asya’daki Geç Buzul’dan Günümüze Paleoiklimsel ve Paleoçevresel Değişimlerin Anadolu’dakilerle karşılaştırılması

Paleolimnolojik çalışmalar Anadolu’da yaklaşık son otuz yıldır yoğunluk kazanmıştır. Özellikle başta İç Anadolu’daki göller olmak üzere, daha çok eski Neolitik yerleşim yerlerine yakın olan göller çalışılmıştır. İç Anadolu da tıpkı Orta Asya gibi çok sayıda endoreik göl içerir.

Güneydoğu Anadolu’da, Sağlık Ovası’nda iklim Genç Dryas döneminin başında serin ve yağışlı; sonunda ise serin ve kurak idi (Sekeryapan vd., 2020). Göbeklitepe’nin kuruluşu (Schmidt, 2010) Genç Dryas’ın sonuna rastlamakta; yani Göbeklitepe’yi kuran eski insanlar burayı Genç Dryas’ın bu soğuk ve kurak döneminde inşa etmiş olmalıdırlar (Şekeryapan, 2022). Ardından, Holosen’in görece daha ılıman iklimi ile beraber bölgede Neolitik (Çanak Çömleksiz Neolitik A) başlamaktadır. Güneydoğu Anadolu’da, Sağlık Ovası’nda erken Holosen boyunca yağışlı (günümüzden yaklaşık 8300 kalibre edilmiş yıl önce) ve kurak (günümüzden yaklaşık 7550 kalibre edilmiş yıl önce) dönemler görüldü (Sekeryapan vd., 2020). Erken Holosen’de günümüzden yaklaşık 7550 kalibre edilmiş yıl önce gözlemlenen bu kurak dönem, bölgede Seramik Neolitik’in (Çanak Çömlekli Neolitik) başına rastlar. Bölgedeki diğer paleolimnolojik kayıtlara göre de, Anadolu’da erken Holosen boyunca iklim yağışlı ve ılıman (Roberts vd., 2001; Wick, 2003), Holosen’in ortasında ise kurak idi (Roberts vd., 2001).

Orta Asya’da da erken Holosen’de iklim nemli ve yağışlı; yani tatlı su kaynağı bol (Ricketts vd., 2001; Lister vd., 1991; Rhodes vd., 1996; Liu vd., 2014); Holosen ortasında ise iklimde, daha kurak koşullara doğru bariz bir geçiş olmuştur (Ricketts vd., 2001; Lister vd., 1991; Rhodes vd., 1996; Liu vd., 2014).

4. Antik İnsan Göçleri

Jared Diamond (1997), Avrasya kıtasının aynı enlemler boyunca uzunlamasına yapısı sayesinde (büylelikle benzer iklimler görülebiliyor) ilk Anadolu’da ve Asya’da ortaya çıkan tarımın Avrupa kıtasına kadar dağılabildiğini söylemiştir. Bu durum insan göçlerinin de temeli olabilir. İnsan yerleşik hayata geçtiğinden beri antik kentlerini ve hatta günümüz şehirlerini hep yaşamak için ihtiyacı olan tatlı su kenarlarına kurar. Bu yüzden, benzer iklim bölgeleri arasında, tatlı su kıtlığına bağlı durumlar insan hareketlerini şekillendirmiş olabilir.

İç Anadolu’daki erken Holosen Neolitik dönem (Çanak Çömleksiz Neolitik) insanı Epipaleolitik avcı toplayıcı atalarının soyundan geliyordu (Feldman vd., 2019). İç Anadolu’da Aseramik dönem (Çanak Çömleksiz Neolitik) insan popülasyonları (milattan önce 8. binyıl), Seramik dönem insan popülasyonlarına (milattan önce 7. binyıl) göre popülasyon içi daha az genetik çeşitliliğe sahip; yiyecek ürün yetiştiriciliğine dayanan ve insanların daha geniş alanlarda yaşamaya başladığı Seramik dönem, büyük olasılıkla güneyden ve doğudan gelen gen akışı kaynaklı (Yaka vd., 2021), artan insan hareketleri ile de aynı döneme rastlamaktadır (Yaka vd., 2021; Kılınç vd., 2016). İç ve Batı Anadolu’da yaklaşık olarak milattan 7,500 ve 6,500 kalibre edilmiş yılları önce (günümüzden yaklaşık 9500 ve 8500 kalibre edilmiş yılları önce) civarında, buradaki insan popülasyonlarının büyümesine ve karışımına neden olan, güneyden ve doğudan bir gen akışı olduğu düşünülmektedir (Kılınç vd., 2017; Feldman vd., 2019; Yaka vd., 2021). Günümüzden 8300 kalibre edilmiş yıl önce Güneydoğu Anadolu’da iklimin yağışlı olduğunu paleolimnolojik çalışmadan biliyoruz (Sekeryapan vd., 2020). Dolayısı ile Epipaleolitik dönemden beri var olan genetik olarak çok benzer veya aynı insanların (Feldman vd., 2019) Aseramik Neolitik ile Seramik Neolitik olarak tanımladığımız dönemler arası (milattan önce 7,500 ve 6,500 kalibre edilmiş yılları önce) (Yaka vd., 2021) popülasyonlarına güney ve doğudan gerçekleşen gen akışı ve buna bağlı popülasyon büyümesi ve genetik karışım gerçekleşmiştir (Kılınç vd., 2017; Feldman vd., 2019; Yaka vd., 2021). Dolayısı ile acaba hâlihazırda ılıman ve yağışlı bir iklime sahip Anadolu’da (Sekeryapan vd., 2020; Roberts vd., 2001; Wick, 2003) Seramik Neolitik dönemin başlamasında buraya gerçekleşen bir insan göçünün de rolü olmuş mudur? Ya da bu göç Seramik Neolitik dönem artan besin üretimi ve bunun gereklilikleri olarak çok sayıda insanın bir arada yaşama olasılığının artması ve artan insan gücü ihtiyacı sonucu mudur?

Sümer Orta Asya bağlantısı daha önce literatürde bahsedilmiştir (Çığ, 2022a (s. 90-91); Parlak, 2005 (s. 95)). Türkler ile Sümerler özdeş bir dil, özdeş destanlar ve dolayısı ile özdeş bir kültüre sahiptir

der Muazzez İlmiye Çığ (Çığ, 2022a; 2022b). Çığ (2022a, s.98)'a göre Sümerler ve Sümerlilerin ilk göçenlerinin Mezopotamya'ya gelişleri günümüzden yaklaşık 6000 ve 7900 yıl öncedir. Kırgızistan'da konumlanan Issık Gölü'nde (Ricketts vd., 2001; Schwarz vd., 2017) ve Anadolu'da Sağlık ovasında (Sekeryapan vd., 2020) yapılan çalışmalar bu tarihlerde her ikisinde de kurak koşulları gösteriyor.

Hem Sümerlerdeki Şamanlık (Şamanlığın Sümerler'e kadar gitmesi) (Çığ, 2022a, s. 43) kültürü hem de Göbeklitepe ve Körtiktepe'deki şamanik öğeler (Schmidt, 2010; Miyake, 2013; Benz ve Bauer, 2015; Özkaya ve Coşku, 2015) bu kültürler ile Orta Asya, yani Türkler arasındaki bağlantıyı gösteriyor olabilir. Türkmenistan Altıntepe ile Mezopotamya'da (Sümerliler kral mezarlarında) bulunan ilk tarım faaliyetlerinin sembolü olan boğa başları çok benzerlik gösterir (Çığ 2022a s. 94-95). Ve bu da Orta Asya'dan Anadolu'ya bir göçün çok daha önce, belki de Genç Dryas iklimsel olayı sırasında veya öncesinde olmuş olabileceğini işaret ediyor olabilir mi? Göbeklitepe günümüzden yaklaşık kalibre 12 000 ila 11 000 yıl önceye tarihlenmektedir (Schmidt, 2010). Genç Dryas'ın başında (günümüzden 12 820 kalibre edilmiş yıl önce), Göbeklitepe'ye sadece 200 km uzaklıkta, Güneydoğu Anadolu'da iklimin yağışlı, sonunda (günümüzden 11 850 kalibre edilmiş yıl önce) ise daha kurak olduğunu biliyoruz (Sekeryapan vd., 2020). Dolayısı ile acaba Mezopotamya'da insanın avcı toplayıcılıktan yerleşik (ve çiftçi) hayata geçişinin nedeni bu bölgede oluşmuş çevresel ve iklimsel bir değişim ve buna bağlı olarak bu dönemde buraya tarım bilgisine sahip bir grup insanın göçü olabilir mi? Dünya'da en eski antik yerleşim yerleri Orta Asya'da ve Mezopotamya'dadır. Göbeklitepe'deki insan Genç Dryas'ı deneyimlemiş olmalıdır (Şekeryapan, 2022). Göbeklitepe'nin, henüz ortam şartları Holosen'in görece kararlı ılıman iklim koşullarında değil iken, bir grup insan tarafından inşa edilmiş olması da bu tezi destekleyebilir. Belki de insan bu bilgiye sahipti; ancak tarım yapacak şartlar (iklimsel koşullar) henüz ortada yoktu.

Orta Asya'dan bir insan göçü söz konusu ise bu büyük olasılıkla yüksek Orta ve Güneydoğu Toros sıradağları yoluyla olacaktır. Geç Pleistosen'den beri Anadolu, modern insanın göç yolları üzerindedir (Bar-Yosef ve Cohen, 2001).

5. Güncel Popülasyon Yakınlık İlişkileri ve Antik DNA Kayıtları Bulguları

Tarım ve hayvancılığın keşfinin Anadolu'dan Avrasya boyunca önce doğu, sonra orta ve ardından batı Avrupa'ya, Yakın Doğu'dan Neolitik'i başlatan ilk çiftçi insanların göçü ile mi olduğu (Ammerman ve Cavalli-Sforza, 1971; Chikhi vd., 2002) yoksa bilginin mi taşındığı (Whittle, 1996; Zvelebil, 2000) sorusu hala cevaplanmayı bekleyen bir sorudur. Bunun cevabı hem güncel toplulukların genetik yakınlık hesaplamaları hem de arkeolojik yerleşim yerlerindeki kalıntılardan antik DNA karşılaştırmaları ile hala verilmeye çalışılmaktadır. Anadolu bu olası insan hareketlerinin tam ortasında yer alır.

Güncel popülasyon genetiği araştırmalarına göre Anadolu'da yaşayan insanlar, Balkan popülasyonları ile yüksek genetik benzerliğe sahip (Sekeryapan, 2005; Berkman vd., 2008) iken, bunlarda Balkanlara kıyasla, Orta Asya genetik etkisi ise otozomal ve Y kromozomunda yaklaşık %13 civarındadır (Berkman vd., 2008; Cinnioğlu vd., 2004). Anadolu Balkan genetik benzerliğinin nedenleri Epipaleolitik'ten beri ve Neolitik boyunca da (Kılınç vd., 2016) Anadolu'dan Avrupa'ya insan hareketleri olabilir. Günümüz popülasyonundaki bu %13'lük Orta Asya genetik etkisi (Berkman vd., 2008; Cinnioğlu vd., 2004) ise acaba hangi zamanlardaki insan hareketlerinin sonucudur? Anadolu'da Epipaleolitik ve Aseramik Neolitik dönem arasında hem arkeolojik (Baird, 2012; Düring, 2011) hem de genetik olarak bir süreklilik vardır (Feldman vd., 2019). Seramik Neolitik dönem ile bu değişiyor (Feldman vd., 2019; Yaka vd., 2021). Dolayısı ile Anadolu'da Neolitikleşmenin ilki kültürel etkileşim (Lazaridis vd., 2016); ikincisi ise gen akışı yüzünden olmuş olabilir (Kılınç vd., 2017).

6. Sonuç

Orta Asya'daki, yukarıda bahsedilen bütün göller endoreik göllerdir ve karasal iklimin hâkim olduğu bölgelerde konumlanıyorlar. Alpin bölgede konumlananlar yılın altı ayını buzla kaplı geçiriyor (Mischke vd., 2010). Issık Gölü ise acı göl suyu koşullarından dolayı buzla kaplı olmuyor (Ricketts vd., 2001).

Anadolu ve Orta Asya'da Geç Buzul Çağı'ndan Günümüze Paleoiklimsel Değişimlerin Karşılaştırılması: Erken İnsan Göçlerine Yeni Bir Bakış

Anadolu Paleolitik'ten beri modern insanın (*Homo sapiens*) Afrika, Asya ve Avrupa arasındaki göçlerine tanıklık etmiştir (Bar-Yosef ve Cohen, 2001). Dolayısı ile bu sırada, Anadolu'da insanlar arasında yüksek oranda genetik karışma da gerçekleşmiştir (Kars vd., 2021). İç Anadolu'da erken Neolitik insan popülasyonları bölgede daha önce yaşamış Epipaleolitik (avcı-toplayıcı) insan popülasyonlarının soyundan gelmekteydi (Feldman vd., 2019). Geç Pleistosen'in sonunda ise Anadolu'daki bu erken Neolitik insan popülasyonlarına Kafkaslar'dan ve kuzey Levant'tan olmak üzere iki bariz gen akışı gerçekleşmiştir (Kılınç vd., 2016; Kılınç vd., 2017; Feldman vd., 2019; Yaka vd., 2021). Bu gen akışı daha sonra da geç Neolitik, Kalkolitik ve erken Bronz çağlarında devam etmiştir (Skourtanioti vd., 2020). Aynı zamanda erken Neolitik'ten başlayarak, geç Neolitik boyunca Anadolu'dan Avrupa'ya da insan göçleri devam etmiştir (Richards vd. 2000). Bu günümüz Anadolu insan genomunun Avrupa ile yakın ilişkili olmasının da kanıtıdır (Kars vd., 2021).

Orta Asya'da modern insanın varlığı yaklaşık 45 bin yıl öncesine dayanıyor (Zhang vd., 2018; Ge vd., 2024). Orta Asya'daki ilk yerleşim yerleri de yüksek düzlüklerde konumlanıyor (Meyer vd., 2017). Orta Asya'dan bir insan göçü söz konusu ise bu büyük olasılıkla Toros Dağları yoluyla olmuş olacaktır. Bu şekilde bir göç Anadolu'nun doğusu üzerinden gerçekleşmiş ve insanlar İç Anadolu'daki Toroslar boyunca yayılmış olmalıdır. Doğu Anadolu'da Ağrı ve Mezopotamya arasındaki obsidyen ticareti (Chataigner vd., 1998) buna bir kanıt olabilir; bu insanlar birbirlerini tanıyorlardı.

Hem Anadolu hem de Orta Asya'da Holosen'in başındaki ılıman, yağışlı iklim, Genç Dryas'ın soğuk ve kurak ikliminden sonra, buralarda çiftçilik faaliyetlerini desteklemiş olabilir. Aseramik ve Seramik Neolitik dönemler arası (ikisini de içerecek şekilde), yaklaşık günümüzden 9500-8500 kalibre edilmiş yıl önce İç ve batı Anadolu'ya doğudan ve güneyden genetik çeşitliliği arttıran insan hareketleri olmuştur (Kılınç vd., 2016; Kılınç vd., 2017; Feldman vd., 2019; Yaka vd., 2021).

Orta Asya'nın yüksek düzlüklerinde yaşayan insanlar Holosen başında buzul erimelerine bağlı olarak yeterli tatlı su kaynağına sahip olmuş olmalıdır (Ricketts vd., 2001). Eğer bir göç söz konusu ise kurak dönemler bunu tetiklemiş olmalıdır. Bölgede iklimi kaydeden doğal arşivlere bakarsak, bunu da Issık Gölü'nde olduğu gibi günümüzden 6900 ve 4900 kalibre edilmiş yıl önceki kurak döneme geçiş vb. (Ricketts vd., 2001) Holosen ortalarından itibaren aramak gerekir (Lister vd., 1991; Rhodes vd., 1996; Herzschuh, 2006; Liu vd., 2014; Yu vd., 2013; Wang vd., 2020). Holosen ortasındaki bu daha kurak koşullara geçiş değişik arşivlerde Issık Gölü'nde de olduğu gibi yaklaşık 7 bin ila 5 bin yıl öncesi arası olduğu gibi (Ricketts vd., 2001; Yu vd., 2013), biraz daha geç yaklaşık 6 bin yıl önce başlamış da olabiliyor (Wang vd., 2020). Jacobson vd. (2024) ise günümüzden yaklaşık 7250-6650 yıl önce Ege Bölgesi'nde benzer bir kurak dönemi batı Anadolu'dan gölleri de içeren örneklem grubunda vurguluyorlar.

Orta Asya'daki göl arşivlerinde gözlenen bu kurak dönemler, antik DNA çalışmalarında Aseramik ile Seramik dönem Neolitik'i arasında İç Anadolu'ya doğu ve güneyden olduğu öne sürülen gen akışının olduğu düşünülen tarihten (Yaka vd., 2021) çok daha geç bir zamana rastlamaktadır. Fakat antik DNA çalışmaları Seramik Neolitik dönem ve sonrasını henüz içermemektedir. İklim kaynaklı insan göçleri Anadolu'ya ne zaman ya da zamanlarda olmuş olabilir? Ve bu Anadolu'da Seramik Neolitik'in ortaya çıkmasına neden olmuş olabilir mi?

Anadolu'da Genç Dryas'ın sonundaki kurak ve soğuk koşullar (Sekeryapan vd., 2020), Holosen'in başında yerini yağışlı ve ılıman iklim şartlarına bırakırken (Sekeryapan vd., 2020; Roberts vd., 2001; Wick, 2003), antik DNA çalışmalarına göre Anadolu'ya Seramik Neolitik dönemin başında doğu ve güneyden gen akışı ve buna bağlı olarak da popülasyon büyümesi ve genetik karışım olduğu düşünülüyor (Kılınç vd., 2017; Feldman vd., 2019; Yaka vd., 2021). Holosen başındaki ılıman ve yağışın bol olduğu koşullar bölgeye bir insan hareketini desteklemiş olabilir. Daha sonra günümüzden 7550 kalibre edilmiş yıl önce (Sekeryapan vd., 2020) ve orta Holosen boyunca Anadolu'da iklimde kurak dönemler gözlemleniyor (Roberts vd., 2001; Wick, 2003). Anadolu'da Kalkolitik dönemin başında ortaya çıkan bu kurak koşullar, bir grup insanı yeni tarım arazileri bulmak için daha batıya yönlendirmiş de olabilir. Her ne kadar Holosen ortasındaki kurak döneme ek olarak Qinghai Gölü sedimanı kaydına göre günümüzden yaklaşık 10,800 yıl öncesinde de musondaki zayıflamaya bağlı

olarak bölgenin kurak bir dönem deneyimlediği öne sürülmüş olsa da (Lister vd., 1991), Orta Asya'da asıl kurak dönemler orta Holosen'de görülmüştür (Liu vd., 2014; Ricketts vd., 2001; Schwarz vd., 2017).

Bu çalışmada öne sürülenler bu konuyla ilgili en erken fikirlerdir; bu konu daha detaylı araştırılmaya devam edecektir. Orta Asya'daki arkeolojik kazıların artması ve buradan elde edilen antik DNA araştırmalarının sonuçlarının İç Anadolu ve Mezopotamya eski yerleşim yerlerinden elde edilenler ile karşılaştırılması ayrıca ilerleyen zamanlarda doğal arşivlerde insan etkilerinin (zamansal olarak) de ortaya çıkarılması bölgeden Anadolu'ya erken insan göçlerinin olup olmadığı sorusunu cevaplamaya yardımcı olacaktır. Eğer var ise, yukarıda da belirtildiği gibi bu göçlerin ne zaman ve neden olmuş olabileceğine dair detayları ise bize yine bölgedeki doğal arşivlerden elde edilen geçmiş iklim ve çevresel değişim kayıtları söyleyecektir.

Kaynaklar

- Ammerman, A. J., Cavalli-Sforza, L. L. 1984. *The Neolithic Transition and the Genetics of Populations in Europe*. Princeton Univ. Press, Princeton.
- Baird, D. 2012. The late epipaleolithic, Neolithic, and chalcolithic of the anatolian plateau, 13 000–4000 BC. pp. 431–465. Ed: DT Potts. In: *A companion to the archaeology of the ancient near east*, Wiley-Blackwell, Oxford, UK.
- Bar-Yosef, O., Cohen, A.B. 2001. From Africa to Eurasia - early dispersals. *Quaternary International*, 75, 19-28.
- Benz, M., Bauer, J. 2015. On Scorpions, Birds and Snakes - Evidence for Shamanism in Northern Mesopotamia during the Early Holocene. *Journal of Ritual Studies*, 29(2): 1-23.
- Berkman, C.C., Dinc, H., Sekeryapan, C., Togan, I. 2008. Alu Insertion Polymorphisms and An Assessment of the Genetic Contribution of Central Asia to Anatolia with Respect to the Balkans. *American Journal of Physical Anthropology*, 136, 11-18.
- Boomer, I., Aladin, N., Plotnikov, I., Whatley, R. 2000. The palaeolimnology of the Aral Sea: a review. *Quaternary Science Reviews*, 19, 1259-1278.
- Bradley, R. S. 1985. *Quaternary Paleoclimatology. Methods of Paleoclimatic Reconstruction*, Allen & Unwin., USA, UK, Australia.
- Chataigner, C., Poidevin, J.L., Arnaud, N.O. 1998. Turkish occurrences of obsidian and use by prehistoric peoples in the Near East from 14,000 to 6000 BP. *Journal of Volcanology and Geothermal Research*, 85, 517–537.
- Chiba, T., Endo, K., Sugai, T., Haraguchi, T., Kondo, R., Kubota, J. 2016. Reconstruction of Lake Balkhash levels and precipitation/evaporation changes during the last 2000 years from fossil diatom assemblages. *Quaternary International*, 397, 330-341.
- Chikhi, I., Nichols, R.A., Barbujani, G., Beaumont, M.A. 2002. Y genetic data support the Neolithic demic diffusion model. *PNAS*, 99 (17): 1108-11013.
- Cinnioglu, C., King, R., Kivisild, T., Kalfoglu, E., Atasoy, S., Cavalleri, G. L., Lillie, A. S., Roseman, C. C., Lin, A. A., Prince, K., Oefner, P. J., Shen, P., Semino, O., Cavalli-Sforza, L. L., Underhill, P. A. 2004. Excavating Y-chromosome haplotype strata in Anatolia. *Human Genetics*, 114: 127–148.
- Düring, B. 2011. *The prehistory of Asia minor, from complex hunter-gatherers to early urban societies*. Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Çiğ, M.İ. 2022a. *Sümerlilerde Tufan Tufan'da Türkler*. Kaynak Yayınları, İstanbul.
- Çiğ M.İ. 2022b. *Gilgamesh (Bilgamesh) Tarihte İlk Kral Kahraman*. Kaynak Yayınları, İstanbul.
- Diamond, J. 1997. *Tüfek, Mikrop ve Çelik*. Tübitak Yayınları.
- Feldman, M., Fernánde Domínguez, E., Reynolds, L., Baird, D., Pearson, J., Hershkovitz, I., May, H., Goring-Morris, N., Benz, M., Gresky, J., et al. 2019. Late Pleistocene human genome suggests a local origin for the first farmers of central Anatolia. *Nature Communications*, 10, 1218. <https://doi.org/10.1038/s41467-019-09209-7>.
- Ge J, Zhang X, Wang S, Li L, He W, Jin Y, Zhang P, Xu B, Deng C, Olsen J W, Guo Z, Gao X. 2024. New dating indicates intermittent human occupation of the Nwya Devu Paleolithic site on the high-altitude central Tibetan Plateau during the past 45,000 years. *Science China Earth Science*, 67: 531–551.
- Herzschuh, U. 2006. Palaeo-moisture evolution in monsoonal Central Asia during the last 50,000 years. *Quaternary Science Reviews*, 25:163-178.
- Jacobson, M.J., Seguin, J., Finné, M., 2024. Holocene hydroclimate synthesis of the Aegean: Diverging patterns, dry periods and implications for climate-society interactions. *The Holocene*, 2024, 34(12):1807 - 1823.
- Kars, M.E., et. al. 2021. The genetic structure of the Turkish population reveals high levels of variation and admixture. *PNAS*, 118(36):e2026076118. <https://doi.org/10.1073/pnas.2026076118>
- Kashiwaya, K., Ochiai, S., Sakai, H., Kawai, T., 2001. Orbit-related long-term climate cycles revealed in a 12-Myr continental record from Lake Baikal. *Nature*, 410, 71–74.
- Kılınç, G.M., Omrak, A., Özer, F., Günther, T., Büyükkarakaya, A.M., Bıçakçı, E., Baird, D., Dönertaş, H.M., Ghalichi, A., Yaka, R., et al. 2016. The Demographic Development of the First Farmers in Anatolia. *Current Biology*, 26, 2659-2666. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2016.07.057>.

Anadolu ve Orta Asya'da Geç Buzul Çağı'ndan Günümüze Paleoklimsel Değişimlerin Karşılaştırılması: Erken İnsan Göçlerine Yeni Bir Bakış

- Kılınç, G.M., Koptekin, D., Atakuman, C., Sümer, A.P., Dönertaş, H.M., Yaka, R., Bilgin, C.C., Büyükkarakaya, A.M., Baird, D., Altınışık, E., et al. 2017. Archaeogenomic analysis of the first steps of Neolithization in Anatolia and the Aegean. *Proceedings of Royal Society B*, 284 (1867), 20172064. <https://doi.org/10.1098/rspb.2017.2064>.
- Lazaridis, I., Nadel, D., Rollefson, G., Merrett, D.C., Rohland, N., Mallick, S., Fernandes, D., et al. 2016. Genomic insights into the origin of farming in the ancient Near East. *Nature*, 536, 419-424. (doi:10.1038/nature19310)
- Lister, G.S., Kelts, K., Zao, C.K., Yu, J., Niessen, F. 1991. Lake Qinghai, China: closed-basin lake levels and the oxygen isotope record for ostracoda since the latest Pleistocene. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 84, 141-162.
- Liu, X., Colman, S.M., Brown, E.T., Henderson, A.C.G., Werne, J.P., Holmes, J.A. 2014. Abrupt deglaciation on the northeastern Tibetan Plateau: evidence from Lake Qinghai. *Journal of Paleolimnology*, 51: 223–240.
- Mackay, A.W. 2007. The paleoclimatology of Lake Baikal: A diatom synthesis and prospectus. *Earth-Science Reviews*, 82, 181-215
- Meyer M C, Aldenderfer M S, Wang Z, Hoffmann D L, Dahl J A, Degering D, Haas W R, Schlütz F. 2017. Permanent human occupation of the central Tibetan Plateau in the early Holocene. *Science*, 355: 64–67
- Mischke, S., Rajabov, I., Mustaeva, N., Zhang, C., Herzsuh, U., Boomer, I., Brown, E.T., Andersen, N., Myrbo, A., Ito, E., Schudack, M.E. 2010. Modern hydrology and late Holocene history of Lake Karakul, eastern Pamirs (Tajikistan): a reconnaissance study. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 289, 10-24.
- Miyake, Y. 2013. Hasankeyf Höyük/Batman. Dicle'nin ilk köyü. *Arkeo Atlas*, 1: 40-47.
- Özkaya, V., Coşkun, A. 2011. Körtik Tepe. New Excavations and New Research. pp. 89-127. Ed: M. Özdoğan, N. Başgelen, P. Kuniholm. In: *The Neolithic in Turkey*. vol 1., Archaeology and Art Publications, Istanbul.
- Parlak, T. 2005. *Tufandan Turan Denizi'ne, Turan Denizi'nden Günümüze Aral'ın Sırları*. Türk Dünyası İnsan Hakları Demeği Yayınevi, Ankara.
- Rhodes, T.E., Gasse, F., Ruifen, L., Fontes, J.C., Keqin, W., Bertrand, P., Gilbert, E., Melieres, F., Tucholka, P., Zhixiang, W., Zhi-Yuan, C. 1996. A Late Pleistocene-Holocene lacustrine record from Lake Manas, Zunggar (northern Xinjiang, western China). *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 120, 105-121.
- Richards, M., Macaulay, V., Hickey, E., Vega, E., Sykes, B., Guida, V., et al. 2000. Tracing European founder lineages in the Near Eastern mtDNA pool. *American Journal of Human Genetics*, 67 (5): 1251-1276.
- Ricketts, R.D., Johnson, T.C., Brown, E.T., Rasmussen, K.A., Romanovsky, V.V. 2001. The Holocene paleolimnology of Lake Issyk-Kul, Kyrgyzstan: trace element and stable isotope composition of ostracodes. *Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology*, 176, 207-227.
- Roberts, N., Reed, J. M., Leng, M. J., Kuzucuoğlu, C., Fontugne, M., Bertaux, J., Woldring, H., Bottema, S., Black, S., Hunt, E., Ka rabyıkoğlu, M. 2001. The tempo of Holocene climate change in the eastern Mediterranean region: New high-resolution crater-lake sediments data from central Turkey. *The Holocene*, 11, 721–736.
- Schmidt, K. 2010. Göbekli Tepe – the Stone Age Sanctuaries. New results of ongoing excavations with a special focus on sculptures and high reliefs. *Documenta Praehistoria*, 37, 239–256.
- Schwarz, A., Turner, F., Lauterbach, S., Plessen, B., Krahn, K.J., Glodniok, S., Mischke, S., Stebich, M., Witt, R., Mingram, J., Schwalb, A. 2017. Mid- to late Holocene climate-driven regime shifts inferred from diatom, ostracod and stable isotope records from Lake Son Kol (Central Tian Shan, Kyrgyzstan). *Quaternary Science Reviews*, 177, 340-356.
- Sekeryapan, C. 2005. An extended study on the alu insertion polymorphism in Anatolian human population. Master Thesis, Metu, Ankara.
- Sekeryapan, C., Streurman, H.-J., van der Plicht, J., Woldring, H., van der Veen, Y., Boomer, I. 2020. Late Glacial to mid Holocene lacustrine ostracods from southern Anatolia, Turkey: A palaeoenvironmental study with pollen and stable isotopes. *Catena*, Vol. 188, Article Number: 104437 <https://doi.org/10.1016/j.catena.2019.104437>
- Şekeryapan, C. 2021. *Paleolimnoloji: Biyolojik İndikatörler ve Anadolu'da Uygulamaları*. Efil Yayınevi, Ankara.
- Şekeryapan, C. 2022. *Göbeklitepe'den Antroposen'e Yerkürede İnsan*. Nobel Bilimsel Eserler, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Skourtanioti, E., et al. 2020. Genomic history of neolithic to bronze age Anatolia, northern Levant, and southern Caucasus. *Cell*, 181, 1158–1175.
- Smol, J. P. 2008. *Pollution of Lakes and Rivers: a paleoenvironmental perspective* (2nd ed). Blackwell Publishing.
- Wang, Z., Zhang, F., Li, X., Cao, Y., Hu, J., Wanga, H., Lu, H., Li, T., Liu, W. 2020. Changes in the depth of Lake Qinghai since the last deglaciation and asynchrony between lake depth and precipitation over the northeastern Tibetan Plateau. *Global and Planetary Change*, 188, 103156.
- Wang, C., Qiu, Y., Fan, F., Li, B., Niu, D., Shu, P. 2023. Rapid environmental changes in the Lake Qinghai basin during the late Holocene. *Frontiers in Earth Science*, doi: 10.3389/feart.2023.1125302.
- Whittle, A. 1996. *Europe in the Neolithic*. Cambridge Univ. Press, Cambridge, U.K.
- Wick, L., Lemcke, G., Sturm, M. 2003. Evidence of Lateglacial and Holocene climatic change and human impact in eastern Anatolia: high-resolution pollen, charcoal, isotopic and geochemical records from the laminated sediments of Lake Van, Turkey. *The Holocene*, 13/5, 665-675.
- Yaka, R., Mapelli, I., Kaptan, D., Doğu, A., Chylenski, M., Erdal, Ö.D., Koptekin, D., et al. 2021. Variable kinship patterns in Neolithic Anatolia revealed by ancient genomes. *Current Biology*, 31:2455–2468. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2021.03.050>

- Yu, G., Xue, B., Li, Y. 2013. Lake Level studies: Asia. pp. 506-523. Eds: AE Scott, CJ Mock. In: *Encyclopedia of Quaternary Science*, Second edition. Elsevier, Amsterdam.
- Zhang X L, Ha B B, Wang S J, Chen Z J, Ge J Y, Long H, He W, Da W, Nian X M, Yi M J, Zhou X Y, Zhang P Q, Jin Y S, Bar-Yosef O, Olsen J W, Gao X. 2018. The earliest human occupation of the high-altitude Tibetan Plateau 40 thousand to 30 thousand years ago. *Science*, 362:1049–1051.
- Zvelebil, M. 2000. DNA and the Population Prehistory of Europe. pp. 57–79. Eds: C. Renfrew, & K. Boyle. In: *Archaeogenetics*, McDonald Institute for Archaeological Research, Cambridge, U.K.

MAKALE KABUL KOŞULLARI VE YAZIM KURALLARI

KAPSAM

- Dergide çevrebilimleri alanında yapılmış özgün araştırmalar ve derlemelerden (tarama yazıları) oluşan "Denetimli Makaleler"in yanısıra "Araştırma Notları", "Konferans Notları", "Kitap Tanıtımı"ve yabancı dilde yayımlanmış olan özgün araştırmaların "Çeviriler"i yayımlanır. Dergide yayınlanacak eserler Türkçe ya da İngilizce olarak yazılabilir.

SÜREÇ

- Dergiye gelen eserin basımı öncesinde hakem görüşleri alınır. Gönderilen makalenin dergide yayınlanabilmesi için Editörler Kurulu tarafından hem bilimsel içerik, hem de şekil bakımından uygun görülmesi ve hakemler tarafından kabul edilmesi gerekir. Yayınlanması uygun bulunmayan eser yazarına/yazarlarına geri gönderilir.
- Dergide yayınlanacak eserin daha önce hiçbir yayın organında yayınlanmamış ya da yayın hakkının verilmemiş olması gerekir. Buna ilişkin yazılı bildirim, makale ile gönderilmelidir.
- Eser, Microsoft Word programında hazırlanarak Dergipark sistemi üzerinden çevrimiçi olarak yüklenmelidir (<https://dergipark.org.tr/aucevrebilim>).

YAZIM KURALLARI

- Makale Microsoft Word programının yeni versiyonunda, A4 normunda, sayfa kenar boşlukları üst 3cm, sol 2,5cm, sağ 2,5cm, alt 4cm olarak ayarlanarak, 11 punto Times New Roman karakteri ile, tek satır aralığı kullanarak ve iki yana yaslı olarak hazırlanmalı, paragraf arası verilmemeli, paragraflarda ilk satır girintisi ise 1.25cm olarak yazılmalı, metin içerisinde tablo ve şekiller dahil koyu karakterlere yer verilmemeli, şekil, çizelgeler ve Kaynaklar bölümü dahil 20 sayfayı geçmemelidir.
- Eser başlığı baş harfleri büyük, ortalananarak koyu (bold) ve 14 punto, yazar adları 12 punto, Özet ve Abstract iki yana yaslı 9 punto ile yazılmalıdır.
- Yazar adı/adları açık olarak yazılmalı, ünvan kullanılmamalı, adres bilgileri 11 punto ve italik olacak şekilde bir alt satırda yer almalıdır. Başlık ile yazar isimleri arasında 1,5 satır aralığı bulunmalıdır. İki ya da daha fazla yazarlı makalelerde, yazarların soyadları üzerine rakam konularak, adres bilgileri alt satırda ve tek satır boşluğu bırakılarak yer almalıdır.
- Yapılan çalışma bir kurum/kuruluş tarafından desteklenmiş ya da doktora/yüksek lisans tezinden hazırlanmış ise, başlığa yıldız koyularak ilk sayfanın altına dip not olarak verilmelidir.
- Özgün araştırmalar; Özet, Abstract, Giriş, Materyal ve Yöntem, Bulgular, Tartışma, Sonuç, Teşekkür (gerekirse), Kaynaklar şeklinde düzenlenmelidir. Derlemeler Giriş, uygun başlıklar altında Ana Metin ve Sonuçlar olmak üzere üç bölümden oluşabilir, yayınlanmasında Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisinin Yayın İlkeleri uygulanır. Özet, 200 kelimayı aşmayacak şekilde, çalışmanın amacını, nasıl yapıldığını, sonuçları ve sonuçlar üzerine yazar(lar)ın yaptığı değerlendirmeleri içermeli ve en fazla 7 adet anahtar kelime kullanılmalıdır. Giriş, çalışmanın önemini, amacını ve konu ile ilgili daha önce yapılmış temel araştırmaları kapsamalıdır. Materyal ve Yöntem, çalışmanın tekrarına olanak verecek şekilde yeterli bilgi ve kaynakları içermelidir. Bulgular, şekil ve çizelgelerde verilen bilgilerin tam olarak anlaşılmasını sağlamalıdır. Tartışma bölümünde sonuçlar, önemi vurgulanarak daha önce yapılan çalışmalarla karşılaştırılmalıdır. Sonuç bölümünde ise, bulgulardan ulaşılan son değerlendirmeler verilmelidir.
- Makaledaki şekil, harita ve fotoğrafların bilgisayar kayıtları, uygun çözünürlükte olmalı, makalede metin içerisine yerleştirilmelidir. Çizelge başlıkları çizelgenin üstüne, çizelge kaynağı ise altına verilmelidir. Çizelge ve şekil açıklamalarında sadece ilk kelimenin baş harfi büyük,

diğerleri küçük harflerle yazılmalıdır. Çizelge içerisindeki metinlerde de aynı kural geçerlidir. Tüm tablolar “Çizelge”; tüm grafik, harita ve çizimler “Şekil” olarak adlandırılmalıdır. Şekil adları şeklin altında verilmelidir. Tüm şekil ve çizelge adları 9 punto, Times New roman karakterinde olmalı, numaralandırmalardan sonra nokta verilmelidir.

- Metin içerisinde atıfta bulunulan kaynaklar, yazarın soyadı ve yayın yılı sıralamasıyla parantez içerisinde verilecektir (Akpınar, 2000). Aynı yazarın aynı tarihli birkaç eseri varsa alıntılarda yıldan sonra a,b,c... şeklinde numaralandırma yapılacaktır (Akpınar, 2002a). Birden fazla esere atıfta bulunuluyorsa referanslar alfabetik sıra ile verilmelidir (Avcıoğlu, 2002; Oğuz, 2004; Uslu ve Kiper, 2005).
- Sözlü görüşmeler ve yayınlanmamış eserlere (Yüksek Lisans ve Doktora Tezleri hariç) ait bildirimler, kaynak olarak kullanılmamalıdır.
- Kaynaklar listesi ilk yazarın soyadına göre alfabetik olarak düzenlenmeli ve Times New Roman karakterinde 9 punto olarak yazılmalıdır. İki veya daha fazla yazarlı eserlerin bildiriminde son yazardan önce “ve” bağlacı kullanılmamalıdır.

Dergi:

Somuncu, M.2004.Dağcılık ve Dağ Turizmindeki İkilem: Ekonomik Yarar ve Ekolojik Bedel. *Coğrafi Bilimler Dergisi*, 2 (1):1-22.

Kitap:

Keleş, R. 1996. *Kentleşme Politikası*. İmge Kitabevi Yayınları: 803, Ankara.

Kitabın bir bölümü:

Hamamcı, C. 1997. Çevrenin Uluslararası Boyutları. s: 395-412. Editör: R. Keleş. *İnsan Çevre Toplum*. İmge Kitabevi, Ankara.

Bildiri kitabı:

Karadeniz, N., Özbek, H. ve Gül, S. 2000. Ülkemiz Koruma Alanlarında Yönetim Planı Süreci. *2000’li Yıllarda Yaşadığımız Çevre ve Peyzaj Mimarlığı Sempozyumu. Bildiriler Kitabı*: 177-184, 24-26 Mayıs 2000, Ankara.

Yazarı belirtilmeyen kurum yayınları:

Anonim 1997. *Ulusal Çevre Eylem Planı: Arazi Kullanımı ve Kıyı Alanlarının Yönetimi*. Devlet Planlama Teşkilatı Yayını, Ankara.

İnternet sayfaları:

İnternet sayfasına atıfta metin içerisinde Anonim ya da Anonymous ve erişim tarihi olarak verilmeli (Anonim, 2005), Kaynaklar bölümünde ise sayfa adresi de verilmelidir.

Anonymous 2007. Explore Europe’s changing landscape.

<http://www.eea.europa.eu/highlights/explore-europe2019s-changing-landscape>.

ETİK KURUL

- Etik Kurul onayı gerektiren çalışmalarda, Etik Kurul onayına dair belge gönderilmesi ve makalede de Etik Kurul onayı alındığının belirtilmesi gerekmektedir.

BENZERLİK/İNTİHAL RAPORU

- Ankara Üniversitesi Çevrebilimleri Dergisine değerlendirilmek üzere gönderilen çalışmalardan intihal.net benzerlik raporu istenmektedir. Dergipark sisteminden makale gönderme gerçekleştirilirken 3. Adımda tam metin dosyası, yüklendiğinde intihal.net’e iletilecek ve benzerlik taraması tamamlandığında belirtmiş olduğunuz e-posta adresine bilgilendirme mesajı gönderilecektir. Son adımda makale gönderimini tamamlayabilir ya da bir önceki adıma geri dönerek işlemi tekrarlayabilirsiniz.

DİĞER

- Basımına karar verilen eserde, ekleme ya da çıkarma yapılamaz.
- Yayın süreci tamamlanan eserler geliş tarihi esas alınarak yayınlanır.

- Bir yazarın, aynı sayıda ilk isim olarak 1 (bir), ikinci ve diğer isim sırasında 1 (bir) olmak üzere toplam 2 (iki) eseri basılabilir.
- Sayfa sınırını aştığı için seri makale olarak bölünmesi söz konusu olan araştırmaların başlıkları ona göre düzenlenerek, zaman içinde sırayla basılmak üzere, değerlendirmeye bir arada sunulmalıdır.
- Yayınlanan eserin tüm sorumluluğu yazarına/yazarlarına aittir.

INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

SCOPE

- The following types of papers are accepted to be published in Ankara University Journal of Environmental Sciences: research papers, review papers, technical notes, conference notes, book reviews, and translations of research articles. Papers must be written either in Turkish or English.

PUBLICATION PROCESS

- All submitted manuscripts are subjected to scientific and editorial review by the editorial board and qualified *ad hoc* reviewers. Rejected manuscripts are sent back to the corresponding author.
- The authors must certify with a written and signed statement that the manuscript has not been published elsewhere.
- The manuscript should be uploaded via the web platform of Dergipark (<https://dergipark.org.tr/en/pub/aucevrebilim>).

WRITING INSTRUCTIONS

- The paper size must be A4 with margins: top=3 cm., left= 2.5 cm., right= 2.5 cm., and bottom= 4 cm. The text has to be written in Times New Roman; font size 11 pt; and justified with single line spacing in Microsoft Word. Paragraph indentation should be 1 cm. and 6 pt clear line must be left between paragraphs. Do not use bold characters within the text, figures and tables except headings. The manuscript should not exceed 20 pages, including references.
- The title of the paper must be written in 14 pt bold and centered. First letters of the title must be capital. Full author names must be written in 12 pt. Abstract must be written in 9 pt italic.
- Author names must be written without titles. Address information should be written in 11 pt. Leave no space between author names and address line. Authors with different affiliations and addresses should use superscripts.
- If the research has been supported by an institution or organization, or is a part of thesis, then a footnote should be inserted at the end of the paper title.
- Original research papers should be organized under following headings; abstract, introduction, material and methodology, research findings, discussion, conclusions, if necessary acknowledgements, and finally references. Review papers may contain three sections as; introduction, main text with appropriate heading(s) and conclusion. All main and secondary headings must be numbered in Arabic numerals. Abstract should be no more than 200 words and must include the purpose of the study, methodology used, findings and a brief evaluation of the findings. At most 7 key words should be given. Introduction part should include the significance and purpose of the study, as well as a literature review of previous studies. Material and methodology section should include sufficient information. Tables and figures should be explained within the text clearly in research findings. Research findings should be discussed and compared to previous studies in the Discussion section.
- All figures, maps and photographs must be in high resolution for quality printing. They must be placed within the text and separate copies should be sent. Table titles should be written above the table and the reference should be written below the table with 9pt. Name of the figures should be written below the figure with 9pt.
- When referring within the text, author last name(s) and year of publication must be written separated with a comma within brackets (Akpınar, 2000). For two authors, use “and” between the last names, and for three authors use “*et al.*”. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters "a", "b" etc., placed after the year of publication (Akpınar, 2002a). Multiple references should be written in alphabetical order, separated with a semicolon (Avcıoğlu, 2002; Oğuz, 2004; Uslu and Kiper, 2005).

- Interviews and unpublished works (except postgraduate theses) should not be cited.
- Reference list must be written in alphabetical order according to first author last name, in 9 pt. For multiple authors, “and” should be used before the last author name. Indentation must be “hanging” by 1.25 cm.

Journal article:

Karadeniz, N., Somuncu, M. 2003. Approaches for Preservation of Mountainous Areas in Turkey Case Study: Kaçkar Mountains (Turkey). *Montagnes Méditerranéennes*, 17, 89-90.

Book:

Lynch, K. 1960. *The Image of the City*. The MIT Press: 194, USA.

Chapter of a book:

Somuncu, M. 2011. Sustainable Development in the Eastern Black Sea Mountains: Present State and Perspectives. Editor(s): Zhelezov, G., *Sustainable Development in Mountain Regions: Southeastern Europe*, Springer, London-New York, 215-226.

Papers in conference proceedings:

Somuncu, M., İnaner, H., Çiçek, İ. 2004. An Example of Geological and Geomorphological Heritage to be Protected: Gölcük Caldera (Isparta-Southwestern Turkey). *Proceedings of 5th International Symposium on Eastern Mediterranean Geology*, Thessaloniki-Greece, Volume 1, 427-429.

If no author is available:

Anonymous 1997. *National Environmental Action Plan*. State Planning Organization, Ankara.

Web pages:

Web pages should be cited as Anonymous with year of access within the text (Anonymous, 2005), URL should be given in reference list.

Anonymous 2007. Explore Europe's changing landscape.

<http://www.eea.europa.eu/highlights/explore-europe2019s-changing-landscape>.

ETHICS

- If ethical approval is necessary, author(s) must submit the approval of Ethical Board and state that ethical approval has been obtained within the manuscript.

PLAGIARISM REPORT

- Ankara University Journal of Environmental Sciences requires a similarity/plagiarism check report from the manuscripts submitted for evaluation using “intihal.net”. When submitting an article from the Dergipark system, in Step 3, the full text file will be sent to intihal.net when it is uploaded and an e-mail message will be sent to the e-mail address you have specified when the similarity scan is completed. You can complete the article submission in the last step or repeat the process by going back to the previous step.

OTHER

- No adding and removal can be made after the acceptance of the manuscript for publishing.
- Accepted manuscripts are published according to manuscript submit date after reviewing and editing process is over.
- No more than two papers of an author can be published in the same issue as long as he/she is not the first author in one of the papers.
- If manuscript is more than 20 pages, it can be submitted in two parts with appropriate titles to be published in following issues.
- Authors are responsible for the content of accepted manuscripts.