

BİYOKÜTLE ENERJİSİ VE EKONOMİK BÜYÜME ÇALIŞMALARINDA KÜRESEL EĞİLİMLER

GLOBAL PERSPECTIVES IN BIOMASS ENERGY AND ECONOMIC GROWTH STUDIES

Betül ŞAHİN¹, Nuran ÖZTÜRK OFLUOĞLU²

¹Öğr. Gör. Dr., Trabzon Üniversitesi, Beşikdüzü Meslek Yüksekokulu, bilturan@gmail.com, Orcid: 0000-0003-0882-594X

²Dr. Öğr. Üyesi, Trabzon Üniversitesi, Beşikdüzü Meslek Yüksekokulu, nozturk@trabzon.edu.tr, Orcid: 0000-0003-3617-5139

MAKALE BİLGİSİ

Anahtar Kelimeler

Yenilenebilir Enerji, Biyokütle
Enerjisi, Ekonomik Büyüme,
Bibliyometrik Analiz

Jel Kodları:

Q16, Q4, Q5, Q44

Makale Geçmişi:

Başvuru Tarihi: 10 Kasım 2025
Birinci Düzeltme Tarihi: 12 Aralık
2025
İkinci Düzeltme Tarihi: 17 Aralık
2025
Kabul Tarihi: 17 Aralık 2025

ÖZET

Bu araştırma, ekonomik büyüme ve biyokütle enerjisi konularında üretilen akademik literatürü bibliyometrik yöntemlerle inceleyerek alanın mevcut durumunu ve gelişim eğilimlerini ortaya koymayı amaçlamaktadır. Çalışma, 27.08.2025 tarihinde “Web of Science” veri tabanında “economic growth” ve “biomass energy” anahtar kelimeleri kullanılarak “and” operatörü ile birlikte taratılarak gerçekleştirilmiştir. Tarama, “tüm alanlar” seçili iken yapılmış ve 2011–2024 yılları arasında İngilizce dilinde yayımlanan Article, Article Proceedings Paper ve Review türündeki çalışmalarla sınırlandırılmıştır. Belirlenen filtreler sonucunda toplam 246 yayın tespit edilmiştir. Elde edilen veriler, bibliyometrik analizler için geliştirilmiş olan R Bibliometrix paketi aracılığıyla işlenmiş, sonuçlar tablolar ve görselleştirmeler yardımıyla değerlendirilmiştir. Analiz kapsamında anahtar kelimelere ait kelime bulutu, en çok yayın yapan dergiler, en fazla atıf alan yazarlar ve ülkeler arası iş birliği ağları ayrıntılı biçimde incelenmiştir. Ayrıca en sık kullanılan anahtar kelimeler üzerinden literatürde öne çıkan temalar ve araştırma alanlarının yoğunlaştığı kavramsal eksenler belirlenmiştir. Çalışmanın bulguları, ekonomik büyüme ile biyokütle enerjisi arasındaki ilişkiye yönelik literatürün disiplinler arası bir yapıya sahip olduğunu ve son yıllarda giderek artan bir akademik ilgi gördüğünü ortaya koymaktadır. Elde edilen sonuçlar mevcut literatürde ki boşlukları tespit etmekte ve bu alanda yeni çalışmalar yapmayı planlayan araştırmacılar için yol gösterici bir çerçeve sunmaktadır.

ARTICLE INFO

Keywords

Renewable Energy, Biomass
Energy, Economic Growth,
Bibliometric Analysis

Jel Codes:

Q16, Q4, Q5, Q44

Article History:

Received: 10 November 2025
First revised version received:
12 December 2025
Second revised version received:
17 December 2025
Accepted: 17 December 2025

ABSTRACT

This study aims to examine the academic literature produced on economic growth and biomass energy through bibliometric methods in order to reveal the current state of the field and its developmental trends. The research was conducted on 27 August 2025 by searching the “Web of Science” database using the keywords “economic growth” and “biomass energy” with the “and” operator. The search was performed with the “all fields” option selected and limited to articles, article proceedings papers, and review studies published in English between 2011 and 2024. As a result of the applied filters, a total of 246 publications were identified. The obtained data were processed using the R Bibliometrix package, specifically developed for bibliometric analyses, and the results were evaluated with the support of tables and visualizations. Within the scope of the analysis, keyword clouds, the most productive journals, the most cited authors, and international collaboration networks were examined in detail. In addition, the most frequently used keywords were analyzed to identify the prominent themes in the literature and the conceptual axes on which research has been concentrated. The findings of the study indicate that the literature on the relationship between economic growth and biomass energy has an interdisciplinary structure and has attracted increasing academic interest in recent years. The results obtained help to identify the gaps in the existing literature and provide a guiding framework for researchers planning to conduct new studies in this field.

Atf vermek için / To cite: Şahin, B. & Öztürk Ofluoglu, N. (2025). Biyokütle enerjisi ve ekonomik büyüme çalışmalarında küresel eğilimler. *Dumlupınar Üniversitesi İİBF Dergisi*, 16, 143-155 DOI: 10.58627/dpuiibf.1820720



Bu eser Creative Commons Atf-GayriTicari 4.0 Uluslararası Lisansı ile lisanslanmıştır.

Enerji, modern toplumlarda ekonomik, sosyal ve çevresel sürdürülebilirliğin temel unsurlarından biri olarak kabul edilmektedir. Sanayileşme, kentleşme ve nüfus artışının hızlanmasıyla birlikte de enerji talebi her geçen yıl artmakta ve enerji güvenliği-ekonomik büyüme ilişkisi giderek daha önemli hale gelmektedir (Doğanay ve Coşkun, 2020). Uzun yıllar boyunca fosil yakıtlar küresel enerji arzının ana kaynağını oluşturmuş olsa da, bu kaynakların sınırlı oluşu ve neden oldukları çevresel tahribat, alternatif ve yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelimi zorunlu kılmıştır (Kademli, 2020; Öztürk, 2013). Yenilenebilir enerji kaynakları, çevre dostu yapıları, uzun vadeli kullanılabilirlikleri ve düşük karbon emisyonlarıyla dikkat çekmektedir. Bu bağlamda biyokütle enerjisi, tarımsal ve orman atıkları gibi organik materyallerden elde edilmesi, karbon nötr özelliği ve ekonomik katma değer yaratma potansiyeliyle öne çıkan bir enerji türü olarak görülmektedir (Yarımka, 2021; Saraçoğlu, 2018). Özellikle gelişmekte olan ülkelerde enerji arz güvenliğinin yansırı kırsal kalkınmaya, istihdam yaratmaya ve dışa bağımlılığın azaltılmasına da katkı sağlamaktadır.

Diğer taraftan ekonomik büyüme ile enerji tüketimi arasındaki ilişki uzun yıllardır iktisat ve enerji literatüründe yoğun biçimde tartışılmaktadır. Geleneksel yaklaşımlarda enerji, büyümenin itici bir faktörü olarak görülürken, günümüzde bu ilişkinin çok boyutlu bir yapıya sahip olduğu, özellikle yenilenebilir enerji tüketiminin sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle doğrudan bağlantılı olduğu anlaşılmaktadır (Apergis ve Payne, 2010; Öztürk, 2013). Bu bağlamda biyokütle enerjisi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişki, yalnızca enerji arzı düzeyinde değil, aynı zamanda çevresel etkiler, istihdam, kırsal kalkınma ve yeşil finansman bağlamında da ele alınmaktadır (Bilgili ve Öztürk, 2015; Danish, 2019). Literatürde yapılan çalışmalar, biyokütle enerjisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin sadece teknik boyutta değil, çevresel, sosyal ve politik açılardan da incelenmesi gerektiğini göstermektedir. Örneğin, Apergis ve Payne (2010) yenilenebilir enerji tüketiminin uzun vadede ekonomik büyümeyi desteklediğini ortaya koymuştur. Bilgili ve Öztürk (2015), Afrika ülkeleri için yaptıkları dinamik panel analizinde biyokütle tüketiminin büyüme üzerindeki pozitif etkilerini tespit etmişlerdir. Bildirici (2015) biyokütle enerjisi tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkiyi ARDL sınır testi ve hata düzeltme modelleriyle incelemiş; yedi ülke arasında beşinde eşbütünleşme ilişkisi bulunduğunu, Arjantin ve Jamaika'da ise böyle bir ilişkinin olmadığını ortaya koymuştur. Ayrıca, Shahbaz, Rasool, Ahmed & Mahalik (2015) Pakistan'da yenilenebilir enerji tüketimi, sermaye ve işgücünün ekonomik büyüme ile uzun dönemli eşbütünleşme ilişkisi içinde olduğu, yenilenebilir enerji tüketiminin büyümeyi desteklediği ve büyüme ile enerji tüketimi arasında ise çift yönlü nedensellik bulunduğu bulgularını elde etmişlerdir. Ivanovski, Hailemariam & Smyth (2021) ise 1990-2015 dönemi OECD ülkelerinde yenilenemez enerji tüketiminin zamanla daha önemli hale geldiği ve yenilenebilir enerji tüketiminin ekonomik büyüme üzerinde çok az etkisi olduğu sonuçlarına ulaşmışlardır. OECD dışı ülkelereyse her iki enerji türünün ekonomik büyümeyi pozitif etkilediği ve özellikle küresel mali krizden bu yana ilişkinin yukarı yönlü olduğunu belirtmektedirler. Bulgular OECD ülkelerinde yenilenemez enerjiye bağlı üretimin daha köklü olması ve bu nedenle yenilenebilir enerjiye dönüşüm maliyetinin yüksek olmasına bağlanmaktadır. Jiang vd. (2022) 1985-2020 yılları arasında Doğu Asya-Pasifik bölgesinde kullanımı NARDL analiziyle biyokütle, fosil yakıtlar ve yenilenebilir enerji kaynaklarının ekonomik büyüme üzerindeki asimetrik etkilerini ortaya koyarak biyokütle enerjisinin, fosil yakıtlar ile karşılaştırıldığında çevre dostu bir alternatif olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Baltacı (2025), E7 ülkelerinde 1995-2019 döneminde yenilenebilir enerji, turizm ve ekonomik büyüme değişkenleri arasında uzun dönemli ve çift yönlü nedensellik ilişkisi tespit etmiştir. Benzer sonuçlara Lin ve Mubarak (2014) 1977-2011 dönemi Çin ekonomisi için ulaşmıştır. Çin'deki ekonomik büyümenin yenilenebilir enerji sektörünün gelişmesi için elverişli olduğunu ve ekonomik büyümeyi desteklediğini ifade etmişlerdir. Ngoma vd. (2025) 1990-2020 döneminde Kongo Cumhuriyeti için NARDL analiziyle ekonomik büyüme sürecinde biyokütle enerjisinin CO₂ emisyonlarını azalttığı bulgusunu elde etmişlerdir. Ancak mevcut çalışmaların önemli bir kısmı belirli yöntemsel sınırlılıklar taşımakta ve küresel eğilimlerin bütüncül bir değerlendirmesinden yoksun kalmaktadır. Bu noktada, bibliyometrik analiz yöntemleri öne çıkmaktadır. Bibliyometrik çalışmalar daha önce yayınlanan makalelerin yazar, konu gibi belirli özelliklerini incelemekte ve diğer araştırmalar üzerindeki etkilerini ölçmeyi amaçlamaktadır (McBurney ve Novak, 2002, Al ve Tonta, 2004, Block ve Fisch, 2020). Böylece literatürdeki gelişim eğilimlerini, öne çıkan temaları ve metodolojik çeşitliliği tespit ederek araştırmacılara sistematik bir perspektif sunmaktadır (Adewuyi ve Awodumi, 2017: Al ve Tonta, 2004)). Bu çalışmada, 2011-2024 yılları arasında biyokütle enerjisi ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen yayımlanmış literatür bibliyometrik yöntemlerle incelenmektedir. Böylece literatürdeki mevcut durum, gelişim eğilimleri ve bilgi boşluklarını belirlenerek gelecekte yapılacak araştırmalara ışık tutacak bir yol haritası sunulmaktadır. Biyokütle enerjisi ve ekonomik büyüme ilişkisini inceleyen bibliyometrik bir çalışmanın daha önce yapılmamış olması nedeniyle, bu alandaki önemli bir boşluğun giderileceği düşünülmektedir. Bu araştırma ile birlikte, biyokütle enerjisi-ekonomik büyüme literatürünün yapısı ve gelişimi ortaya konulmakta; ayrıca bu araştırma alanındaki bilimsel çalışmalar arasındaki iş birliğine dair çeşitli bulgular elde edilerek literatüre katkı sağlanmaktadır.

1.KAVRAMSAL ÇERÇEVE

1.1. Biyokütle Enerjisi

Biyokütle enerjisi, yenilenebilir enerji kaynakları içerisinde çevresel sürdürülebilirlik, enerji arz güvenliği ve ekonomik

kalkınmaya katkı sağlama potansiyeli nedeniyle son yıllarda giderek artan bir ilgi görmektedir. Biyokütle, tarımsal ürünler, orman atıkları, hayvansal atıklar ve endüstriyel organik yan ürünler gibi doğal kaynaklardan elde edilen organik maddelerin enerjiye dönüştürülmesi yoluyla elde edilmektedir (Öztürk, 2013). Bu dönüşüm sürecinde elde edilen enerji, elektrik üretiminden ısıtmaya, ulaşım yakıtlarından sanayiye kadar geniş bir kullanım alanına sahiptir (Kademli, 2020). Biyokütle enerjisinin en önemli özelliklerinden biri karbon nötr yapıya sahip olmasıdır. Bitkiler büyüme sürecinde atmosferden karbon dioksit emmekte, enerji üretiminde yakıldığında ise bu karbon tekrar atmosfere salınmaktadır. Dolayısıyla biyokütle, net sera gazı emisyonunu artırmadan enerji üretimine katkıda bulunmaktadır (Saraçoğlu, 2018). Bu yönüyle biyokütle, iklim değişikliği ile mücadelede önemli bir stratejik araçtır. Ayrıca yerel kaynaklara dayanması nedeniyle enerji arz güvenliğini artırmakta ve ülkelerin dışa bağımlılığını azaltmaktadır (Doğanay ve Coşkun, 2020).

Biyokütle enerjisinin ekonomik boyutu da dikkat çekicidir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, biyokütle enerjisi kırsal kalkınmayı desteklemekte, istihdam yaratmakta ve enerji yoksulluğunu azaltmada önemli bir rol üstlenmektedir (Yarımkaaya, 2021). Bunun yanı sıra biyokütle, yeşil finansman ve sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle de doğrudan ilişkilidir. Literatürde yapılan çalışmalar, biyokütle tüketimi ile ekonomik büyüme arasındaki ilişkinin incelendiğini ve bu ilişkinin hem pozitif ekonomik etkiler hem de çevresel kazanımlar içerdiğini ortaya koymaktadır (Hung, 2022; Aydın, 2019, Danish, 2019; Adewuyi ve Awodumi, 2017; Aslan, 2016; Shahbaz, Rasool, Ahmed & Mahalik, 2016; Bildirici, 2015; Bilgili ve Öztürk, 2015; Apergis ve Payne, 2010). Bu bağlamda, biyokütle enerjisinin sadece enerji üretimi boyutuyla değil; aynı zamanda ekonomik büyüme, çevresel sürdürülebilirlik ve sosyal refah üzerindeki etkileriyle disiplinler arası bir araştırma alanı olduğu söylenebilir. Makale kapsamında yapılan bibliyometrik analiz de, bu alandaki çalışmaların hem teknik hem de politik yönleriyle giderek artan akademik bir ilgiye konu olduğunu ortaya koymaktadır.

1.2. Ekonomik Büyüme Enerji Tüketimi İlişkisi

Ekonomik büyüme, bir önceki yıla göre üretilen mal ve hizmet miktarındaki artış olarak tanımlanmaktadır. Refah seviyesi, tüketilen mal ve hizmetlerin miktarıyla ölçüldüğünden, toplumların temel amacı üretilen ve tüketilen mal ve hizmet miktarını artırmak olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu, aynı zamanda daha fazla üretim ve dolayısıyla daha fazla enerji ihtiyacı anlamına gelmektedir. Bu bağlamda, ekonomik büyümenin enerji ile doğrudan bir bağlantısı bulunmaktadır.

Teorik literatürde, Adam Smith'ten bu yana, temel üretim faktörleri emek, sermaye ve doğal kaynaklar olarak sıralanmaktadır. Ancak sanayileşme ve nüfus artışıyla birlikte artan enerji ihtiyacı, üretim fonksiyonunun yeniden değerlendirilmesini gerekli kılmıştır. Enerjinin mevcut üretim faktörlerinin tamamlayıcısı olarak değerlendirildiği çalışmaların yanı sıra, enerjiye ayrı bir üretim faktörü olarak yaklaşanlar da bulunmaktadır (Ebohon, 1996). Örneğin, Stern (2010) Solow Modelinde enerjiyi bir üretim faktörü olarak eklemiş, genel olarak çevreci ekonomistlerin enerji faktörünü büyümenin ana kaynağı olarak gördüğünü ifade etmiştir. Ebohon (1996), Stern (1997) ve Templet (1999) ise benzer şekilde, ekonomik büyümede temel unsurun enerji tüketimi olduğunu belirtmişlerdir. Bu yaklaşımda, ekonomik ve teknolojik gelişimin sağlanmasında işgücü ve sermayenin tamamlayıcısı olarak enerjinin önemli bir rol oynadığı kabul edilmektedir (Çetin ve Seker, 2012).

Teorik literatürün yanı sıra, dünya enerji piyasalarında meydana gelen gelişmeler, enerjinin küresel üretim üzerindeki etkilerini gözler önüne sermektedir. 1970'li yıllarda ve 2021-2023 yılları arasında yaşanan enerji krizleri, küresel üretimin daralmasına yol açmıştır. Böylece enerji faktörünün önemi bir kez daha ortaya çıkmıştır. Son yıllarda da küresel ısınma ve iklim değişikliği ile mücadeleye yönelik politikalar, üretim sürecinde kullanılan enerji kaynaklarının daha çevreci olmasını zorunlu kılmaktadır. Bu bağlamda, ekonomik büyüme amacı gütmekte olan ülkeler açısından, üretim faktörlerine çevreci enerji kaynaklarının eklenmesi büyük bir öneme sahiptir.

Enerjinin çevreci kaynaklarla değiştirilmesi, yalnızca iklim değişikliği ile mücadelenin bir parçası olmakla kalmayıp, aynı zamanda ülkelerin enerji güvenliğini artırarak, bağımlılıklarını azaltmalarına ve enerji maliyetlerini düşürmelerine de katkı sağlayabilmektedir. Güneş, rüzgâr ve biyokütle gibi yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı, ülkelere sürdürülebilir bir büyüme yolu sunarken çevresel etkileri minimize edebilmektedir.

Ancak, çevreci enerji kaynaklarına geçiş süreci, ekonomik büyümede duraksama veya yavaşlamaya neden olabilecek bazı zorlukları da beraberinde getirebilmektedir. Bu bağlamda, yatırım yapılması gereken teknolojik geliştirmeler, altyapı değişiklikleri ve mevcut enerji sisteminin dönüşümü gibi unsurlar, maliyetleri artırma ve kısa vadeli ekonomik performans üzerinde olumsuz etkiler yaratma potansiyeline sahiptir.

2. YÖNTEM

Bu çalışmada, ekonomik büyüme ve biyokütle enerjisi konularında yayımlanan akademik literatürün gelişim eğilimlerini ortaya koymak amacıyla bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmıştır. Bibliyometri, belirli bir alan veya konu üzerine üretilmiş yayınların sayısal özelliklerini inceleyerek literatürün yapısal eğilimlerini, atıf ilişkilerini, iş birliği ağlarını ve araştırma temalarını nesnel biçimde değerlendiren sistematik bir yaklaşımdır (Aria & Cuccurullo, 2017). Bu yöntem sayesinde çalışmalara ilişkin sayısal veriler tablolar, grafikler ve ağ haritaları aracılığıyla görselleştirilmiş ve araştırma alanına dair bütüncül bir çerçeveye sunulmuştur. Araştırma, 27.08.2025 tarihinde Web of Science veri tabanında gerçekleştirilmiştir (<https://www.webofscience.com>). Taramada "economic growth" ve "biomass energy" anahtar kelimeleri arasında "and" operatörü kullanılmış, arama "tüm alanlar" seçeneği işaretlenerek yapılmıştır. Çalışma, yalnızca İngilizce dilinde yayımlanan ve 2011-2024 yıllarını kapsayan Article, Article Proceedings Paper ve Review türündeki yayınlarla sınırlandırılmıştır. Bu filtrelerin uygulanması sonucunda toplam 246 çalışma tespit edilmiştir. Elde edilen veriler, bibliyometrik analiz için özel olarak

geliştirilmiş olan R yazılımındaki Bibliometrix paketi kullanılarak işlenmiştir. Bu yazılım aracılığıyla, yayınların yıllara göre dağılımı, en fazla yayın yapan dergiler, en çok atıf alan yazarlar, ülkeler arası iş birlikleri, anahtar kelime frekansları ve ortak atıf ağları detaylı biçimde analiz edilmiştir. Ayrıca, araştırma kapsamında elde edilen veriler tablolar ve görselleştirmeler aracılığıyla yorumlanmış, sonuçlar literatürdeki mevcut eğilimler ve metodolojik yaklaşımlar çerçevesinde tartışılmıştır (Van Eck & Waltman, 2014). Bu yöntemsel yaklaşım sayesinde, ekonomik büyüme ile biyokütle enerjisi arasındaki ilişkinin bilimsel literatürde hangi boyutlarda ele alındığı, hangi ülkeler ve kurumların araştırma üretiminde öne çıktığı, hangi teorik ve metodolojik eksenlerde yoğunlaşıldığı nesnel biçimde ortaya konulmuştur.

2.1. Araştırmanın Önemi ve Amacı

Enerji talebindeki hızlı artış, fosil yakıtların çevresel etkileri ve iklim değişikliğinin giderek daha belirgin hale gelmesi, yenilenebilir enerji kaynaklarını küresel gündemin merkezine yerleştirmiştir. Bu bağlamda, biyokütle enerjisi hem çevre dostu yapısı hem de sürdürülebilir kalkınmaya katkı sağlama potansiyeli ile öne çıkan alternatif enerji kaynaklarından biridir. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde, biyokütle enerjisi ekonomik büyümenin desteklenmesi, enerji arz güvenliğinin sağlanması ve dışa bağımlılığın azaltılması açısından stratejik bir öneme sahiptir. Ekonomik büyüme ile biyokütle enerjisi arasındaki ilişki, son yıllarda disiplinler arası bir araştırma alanı olarak dikkat çekmektedir. Bu alan yalnızca enerji mühendisliği ve çevre bilimleri ile sınırlı kalmayıp, aynı zamanda ekonomi, sürdürülebilir kalkınma, yeşil finansman ve kamu politikaları gibi farklı disiplinleri de kapsamaktadır. Literatürdeki artış, konunun bilimsel görünürlüğünün yükseldiğini gösterse de araştırmaların yönelimlerini, eksikliklerini ve güçlü yanlarını sistematik biçimde ortaya koyan çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Bu araştırma, söz konusu boşluğu doldurmayı hedeflemektedir. 2011–2024 yılları arasında yayımlanan makalelerin bibliyometrik yöntemlerle incelenmesi, alanın gelişim dinamiklerini, uluslararası iş birliği ağlarını, öne çıkan yazar ve dergileri, ayrıca en sık kullanılan kavramsal ve metodolojik eksenleri belirleme olanağı sunmaktadır. Böylece, literatürdeki mevcut eğilimler somut verilerle ortaya konulurken, gelecekte yapılacak araştırmalara yön verecek sistematik bir çerçeve oluşturulmaktadır. Bu çalışmanın temel amacı, ekonomik büyüme ve biyokütle enerjisi konularına ilişkin literatürün mevcut durumunu ortaya koymak, gelişim eğilimlerini değerlendirmek ve geleceğe yönelik araştırma fırsatlarını belirlemektir. Bunun yanında, disiplinler arası etkileşimin boyutlarını görünür kılmak, uluslararası iş birliklerinin bilimsel üretkenlik üzerindeki etkilerini analiz etmektir.

3.2. Evren ve Örneklem

Çalışma, 27.08.2025 tarihinde “economic growth” ve “biomass energy” anahtar kelimeleri kullanılarak “Web of Science” veri tabanında gerçekleştirilmiş olup, 2011–2024 yılları arasında İngilizce dilinde yayımlanan Article, Article Proceedings Paper ve Review türündeki yayınlarla sınırlandırılmıştır.

Tablo 1. Makalelere Ait Genel Bilgiler

Veri Seti Hakkında Ana Bilgiler	
Değişkenler	Veri Sonuçları
Zaman Aralığı	2011:2024
Kaynaklar	93
Makale Sayısı	246
Yıllık Büyüme Oranı (%)	28,86
Yıl Başına Düşen Ortalama Makale Sayısı	4,52
Makale Başına Düşen Atıf Sayısı	60,3
Atıf Sayısı	11.739
Doküman İçeriği	
Anahtar Kelimeler (ID)	555
Yazarın Anahtar Kelimeleri (DE)	717
Yazarlar	
Yazarlar	654
Tek Yazarlı Dokümanların Yazarları	30

Yazar İş birliği	
Tek Yazarlı Dokümanlar	36
Doküman Başına Ortak Yazarlar	3,37
Uluslararası Ortak Yazarlık (%)	43,5
Doküman Türü	
Makale	220
Makale: Erken Erişim	1
Review	25

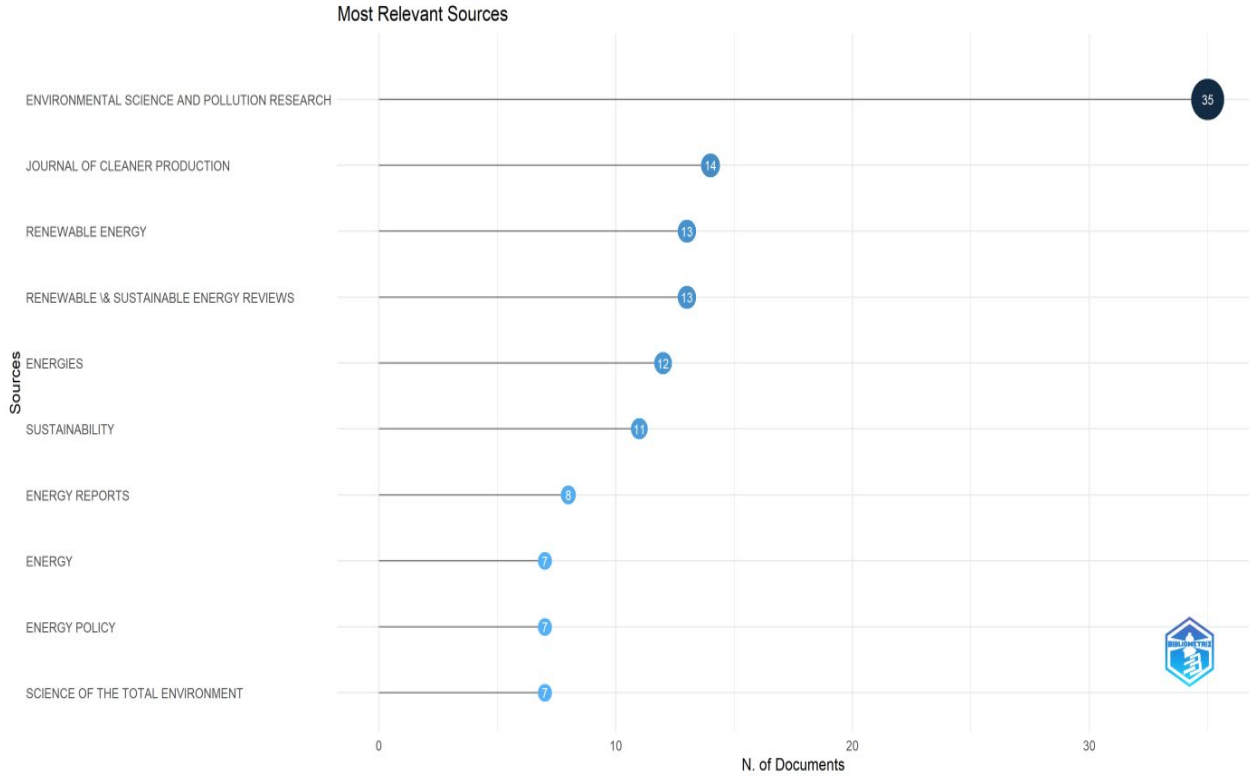
Tablo 1, 2011–2024 yılları arasında “economic growth” ve “biomass energy” anahtar kelimeleri kapsamında gerçekleştirilen bibliyometrik analizin sonuçlarını göstermektedir. Toplam 246 makale incelenmiş olup, yıllık büyüme oranının %28,86 seviyesinde gerçekleşmesi, alanın hızlı bir gelişim süreci içerisinde olduğunu göstermektedir. Makale başına düşen ortalama 60,3 atıf ve toplam 11.739 atıf sayısı, bu konunun yalnızca enerji araştırmalarıyla sınırlı kalmayıp, sürdürülebilir kalkınma, çevre politikaları ve ekonomi disiplinleriyle de güçlü bir etkileşim içinde olduğunu kanıtlamaktadır. Literatürde 555 anahtar kelime ve 717 yazar anahtar kelimesinin bulunması, araştırma konusunun geniş bir yelpazede ele alındığını ortaya koyarken, 654 farklı yazarın katkısı ve doküman başına ortalama 3,37 ortak yazarla birlikte uluslararası ortak yazarlık oranının %43,5 olması, alandaki bilimsel iş birliğinin güçlü ve küresel ölçekte olduğunu göstermektedir. Çalışmaların türlerine bakıldığında 220 makalenin yanı sıra 25 derleme ve bir erken erişim yayının bulunması, konunun hem özgün araştırmalar hem de literatür birikimiyle olgunlaşmaya başladığını göstermektedir. Bu veriler ışığında, söz konusu alanın disiplinler arası niteliği ve uluslararası iş birlikleri sayesinde gelecekte de artan bir akademik görünürlüğe sahip olacağı öngörülmektedir.

3. BULGULAR

Bibliyometrik analiz, belirli bir alandaki bilimsel üretimi nicel verilerle değerlendirerek literatürün yapısal özelliklerini ve gelişim eğilimlerini ortaya koyan sistematik bir yöntemdir. Bu yaklaşım, ülkeler, kurumlar, yazarlar ve araştırma temaları arasındaki ilişkileri nesnel biçimde incelemesi açısından büyük önem taşımaktadır (Topçuoğlu, Oktaysoy, Erdoğan & Karatepe, 2023; Aria ve Cuccurullo, 2017). Bu araştırma 27.08.2025 tarihinde “Web of Science” veri tabanında “economic growth” ve “biomass energy” anahtar kelimelerinin arasına “and” konularak taratılmıştır. Araştırma 2011-2024 yılları aralığında İngilizce dilinde yayınlanmış Article, Article Proceedings Paper ve Review çalışmaları ile filtrelenmiştir. Filtreleme sonrasında 246 çalışmaya ulaşılmıştır. Devamında “R Analyse” programının “Bibliometrix” eki ile bibliyometrik analizi gerçekleştirilmiştir. Bibliyometrix analizi yapılan çalışmaların istatistiksel sonuçları tablo, grafik ve şekillerle sunulmuş, tartışılmıştır.

Bu çalışmada bibliyometrik analiz yönteminin tercih edilmesinin temel nedeni, “economic growth” ve “biomass energy” kavramlarının giderek artan akademik görünürlüğünü, disiplinler arası etkileşimini ve uluslararası iş birliklerini bütüncül bir çerçevede incelemektir. Özellikle son yıllarda enerji dönüşümü, sürdürülebilir kalkınma ve çevresel politikalar bağlamında ön plana çıkan bu alanın, bilimsel literatürdeki konumunu ve gelişim dinamiklerini ortaya koymak, ileride yapılacak çalışmalara hem kuramsal hem de yöntemsel açıdan yön verecek nitelikte bir katkı sunmaktadır. Dolayısıyla, bibliyometrik analiz aracılığıyla elde edilen bulgular, sadece mevcut araştırma eğilimlerini betimlemekle kalmayıp, aynı zamanda bu alandaki boşlukların ve geleceğe dönük araştırma fırsatlarının belirlenmesine de zemin hazırlamaktadır. Bu kapsamda elde edilen bulgular, araştırma alanında hangi dergilerin öne çıktığını, yayın dağılımlarının hangi akademik mecralarda yoğunlaştığını ve konunun disiplinler arası görünürlüğünü ortaya koymaktadır. Dergi temelli analizler, literatürün bilimsel platformlarda nasıl şekillendiğini göstermesi açısından önemlidir. Özellikle enerji, çevre ve ekonomi odaklı dergilerde yoğunlaşan yayınlar, biyokütle enerjisi ile ekonomik büyüme ilişkisine yönelik araştırmaların yalnızca teknik boyutla sınırlı kalmadığını; aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik, üretim süreçleri ve politika geliştirme gibi farklı açılardan da ele alındığını kanıtlamaktadır. Bu bağlamda, en çok yayın yapan dergiler Şekil 1’de görsel olarak, Tablo 2’de ise tablo biçiminde sunulmuştur. Söz konusu veriler hem dergi çeşitliliğini hem de araştırma alanının çok boyutlu yapısını açıkça ortaya koymakta ve ileride yapılacak çalışmalara yön verecek nitelikte bilgiler sağlamaktadır.

Şekil 1. En Çok Yayın Yapan Dergiler



Tablo 2. En Çok Yayın Yapan Dergiler

Dergiler	Makaleler
Environmental science and pollution research	35
Journal of cleaner production	14
Renewable energy	13
Renewable \& sustainable energy reviews	13
Energies	12
Sustainability	11
Energy reports	8
Energy	7
Energy policy	7
Science of the total environment	7

Şekil 1'deki ve Tablo 2'deki veriler, "economic growth" ve "biomass energy" anahtar kelimeleriyle yapılan bibliyometrik analizde, literatürün hangi akademik dergilerde yoğunlaştığını göstermektedir. Öncelikle, Environmental Science and Pollution Research (35 makale) ile en yüksek yayın sayısına sahip dergi öne çıkmaktadır. Bu durum, araştırma alanının yalnızca ekonomik büyüme boyutuyla değil, aynı zamanda çevresel etkiler ve kirlilikle ilişkili sürdürülebilirlik perspektifiyle ele alındığını ortaya koymaktadır. Journal of Cleaner Production (14), Renewable Energy (13) ve Renewable & Sustainable Energy Reviews (13) dergilerinde yayımlanan çalışmalar, enerji verimliliği, yenilenebilir enerji teknolojileri ve sürdürülebilir üretim süreçlerinin konunun merkezinde yer aldığını göstermektedir. Bunun yanı sıra, Energies (12) ve Sustainability (11) dergilerinde yapılan yayınlar, alanın hem teknik hem de sosyal boyutlarının tartışıldığını, disiplinler arası bir yaklaşım benimsendiğini kanıtlamaktadır. Energy Reports (8), Energy (7), Energy Policy (7) ve Science of the Total Environment (7) gibi dergilerdeki makaleler ise araştırma alanının enerji politikaları, çevre yönetimi ve ekonomik stratejilerle bağlantılı olarak geniş bir etki alanına sahip olduğunu göstermektedir. Genel olarak tablo, konunun hem çevre bilimleri hem de enerji-ekonomi ilişkisi bağlamında disiplinler arası bir yaklaşımla incelendiğini ortaya koymaktadır. Bu dağılım, biyokütle enerjisi ve ekonomik

büyüme ilişkisine yönelik çalışmaların yalnızca teknik enerji araştırmalarıyla sınırlı kalmadığını, aynı zamanda sürdürülebilir kalkınma, politika geliştirme ve çevresel etkiler gibi çok boyutlu perspektiflerden ele alındığını göstermektedir.

Sorumlu yazarların bulunduğu ülkelere göre makale dağılımları Tablo 3’de (ilk on ülke), sorumlu yazarların bulunduğu ülkelere göre atıf sayısı Tablo 4’de (ilk on ülke), yazarların üretkenliklerinin h/g/m indekslerine göre dağılımı ise Tablo 5’de (ilk on ülke) görülmektedir.

Tablo 3. Sorumlu Yazarların Bulunduğu Ükelere Göre Makalelerin Dağılımı

Ülke	Makale Sayısı	Ülke İçi İş Birliği (SCP)	Uluslararası İş Birliği (MCP)	Toplam Yayınların Ülke İçindeki Üretim Payı (Freq)	Uluslararası İş Birliği Oranı/Toplam Yayın (MCP_Ratio)
Çin	62	38	24	0,252	0,387
Türkiye	48	41	7	0,195	0,146
Pakistan	16	5	11	0,065	0,688
Malezya	12	6	6	0,049	0,5
Vietnam	7	5	2	0,028	0,286
Hindistan	6	4	2	0,024	0,333
Japonya	6	3	3	0,024	0,5
ABD	6	2	4	0,024	0,667
Kıbrıs	5	2	3	0,02	0,6
Nijerya	5	3	2	0,02	0,4

Tablo 3’te sorumlu yazarların bulunduğu ülkelere göre makalelerin dağılımı sunulmaktadır. Veriler, araştırma alanında öne çıkan ülkelerin hem yayın üretim kapasitelerini hem de iş birliği eğilimlerini ortaya koymaktadır. Analiz sonuçlarına göre, Çin 62 makale ile en fazla yayın üreten ülke konumundadır. Bu yayınların %38’i ülke içi iş birliğiyle (SCP), %38,7’si ise uluslararası ortak yazarlıkla (MCP_Ratio) gerçekleştirilmiştir. Bu durum, Çin’in hem kendi iç akademik üretim kapasitesine hem de küresel iş birliklerine önemli ölçüde katkı sunduğunu göstermektedir. Çin’i 48 makale ile Türkiye izlemekte, ancak Türkiye’deki yayınların büyük çoğunluğu (%85’in üzerinde) yerel iş birliğiyle yapılmıştır. Uluslararası iş birliği oranı %14,6 ile nispeten düşük seviyede kalmıştır. Bu bulgu, Türkiye’nin araştırma alanında güçlü bir üretim kapasitesine sahip olduğunu, ancak uluslararası ağlara entegrasyonunun daha sınırlı kaldığını ortaya koymaktadır. Daha düşük makale sayısına sahip ülkeler incelendiğinde, Pakistan (16 makale), MCP_Ratio değeri %68,8 ile dikkat çekmektedir. Yani Pakistan’ın yayınlarının yaklaşık üçte ikisi uluslararası ortak yazarlıkla üretilmiştir. Benzer şekilde ABD (%66,7), Malezya (%50) ve Japonya (%50) da yüksek uluslararası iş birliği oranlarıyla öne çıkmaktadır. Bu durum, söz konusu ülkelerin araştırma kapasitelerinin daha çok uluslararası bilimsel ağlara dayanarak şekillendiğini göstermektedir. Buna karşılık, Vietnam (%28,6) ve Hindistan (%33,3) gibi ülkelerde iş birliği oranlarının görece düşük olduğu görülmektedir. Nijerya (%40) ise orta düzeyde bir uluslararası iş birliği performansına sahiptir. Genel olarak tablo, Çin ve Türkiye’nin yayın hacmi bakımından lider konumda olduğunu, ancak uluslararası iş birliği oranlarının Pakistan, ABD, Kıbrıs ve Malezya gibi daha düşük yayın sayısına sahip ülkelere göre geride kaldığını göstermektedir. Bu bulgular, konunun küresel bir araştırma gündemi haline geldiğini, ancak ülkeler arasında iş birliği düzeylerinin farklılaştığını ve bazı ülkelerin uluslararası ağlarda daha görünür hale geldiğini ortaya koymaktadır.

Tablo 4. Sorumlu Yazarların Bulunduğu Ükelere Göre Atıf Sayısı

Ülke	Toplam Atıf	Makale Başına Atıf Ortalaması
Türkiye	3933	81,90
Çin	3634	58,60
Pakistan	682	42,60
Almanya	503	167,70
İspanya	478	159,30
Kıbrıs	477	95,40
Malezya	459	38,20
Nijerya	430	86,00
İtalya	425	106,20
Hindistan	406	67,70

Tablo 4'te sorumlu yazarların bulunduğu ülkelere göre toplam atıf sayıları ve makale başına düşen ortalama atıf değerleri görülmektedir. Bulgular, yalnızca yayın sayılarının değil, aynı zamanda bu yayınların etki düzeylerinin de ülkeler arasında önemli farklılıklar gösterdiğini ortaya koymaktadır. Öncelikle, Türkiye (3933 atıf, 81,9 ortalama) ve Çin (3634 atıf, 58,6 ortalama) toplam atıf açısından ilk iki sırada yer almakta ve yayın hacimlerinin yüksekliğiyle dikkat çekmektedir. Ancak Türkiye'nin makale başına ortalama atıf sayısının Çin'den belirgin biçimde yüksek olması, Türkiye kaynaklı çalışmaların literatürde daha görünür ve etkili olduğunu göstermektedir. Diğer taraftan, Almanya (167,7) ve İspanya (159,3) en yüksek ortalama atıf değerlerine sahip ülkeler olarak öne çıkmaktadır. Bu durum, söz konusu ülkelerin yayın sayısı görece az olmasına rağmen (Almanya 503 atıf, İspanya 478 atıf), ürettikleri makalelerin yüksek nitelikli ve yoğun şekilde atıf alan çalışmalar olduğunu ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, İtalya (106,2) ve Kıbrıs (95,4) da yüksek ortalama atıf değerleriyle dikkat çekmektedir. Buna karşın, Pakistan (42,6), Malezya (38,2) ve Hindistan (67,7) gibi ülkelerde toplam yayın sayısı anlamlı olmakla birlikte, makale başına düşen ortalama atıf değerleri nispeten düşük kalmıştır. Bu bulgu, söz konusu ülkelerin araştırma üretiminde nicel olarak varlık gösterdiğini, ancak uluslararası literatürde etki yaratma düzeylerinin sınırlı olabildiğini göstermektedir. Sonuç olarak, tablo, ülkeler arasında yalnızca yayın hacmi bakımından değil, aynı zamanda bilimsel etkinin niteliği açısından da farklılıklar bulunduğunu ortaya koymaktadır. Türkiye yüksek toplam atıf ve güçlü ortalama performansıyla, Çin yüksek yayın sayısı, Almanya ve İspanya ise yüksek kalite ve görünürlükleriyle öne çıkmaktadır. Bu durum, araştırma alanının hem genişleyen bir yayın tabanına sahip olduğunu hem de bazı ülkeler özelinde yüksek etki yaratan çalışmalarla küresel bilimsel ağda önemli bir yer edindiğini göstermektedir.

Tablo 5. Yazarların Üretkenliklerinin h/g/m İndekslerine Göre Dağılımı

Yazar	h indeksi	g indeksi	m indeksi	Toplam Atıf	Toplam Yayın Sayısı	İlk yayın Tarihi
ZIAEI SM	1	1	0,2	11	1	2021
ZHOU Y	1	1	0,333	10	1	2023
ZHOU JS	1	1	0,25	57	1	2022
ZHENG Y	1	1	0,25	20	1	2022
ZHENG L	1	1	0,25	46	1	2022
ZHENG HH	1	1	0,143	25	1	2019
ZHAO XW	1	1	0,167	67	1	2020
ZHANG Z	1	1	0,5	49	1	2024
ZHANG Y	1	1	0,5	4	1	2024
ZHANG XIAOSAN ZX	1	1	0,2	104	1	2021

Tablo 5, yazarların bibliyometrik üretkenliklerini h-indeksi, g-indeksi ve m-indeksi açısından değerlendirmekte ve bu değerleri toplam atıf sayısı, yayın sayısı ve ilk yayın tarihi ile ilişkilendirmektedir. Veriler incelendiğinde, tabloda yer alan tüm yazarların yalnızca birer yayınlı literatüre katkıda bulunduğu, bu nedenle h ve g indekslerinin 1 seviyesinde kaldığı görülmektedir. Bu durum, yazarların araştırma alanına katkılarının henüz başlangıç düzeyinde olduğunu göstermektedir. Bununla birlikte, tek yayınlı elde edilen atıf sayıları bazı yazarların dikkat çekici bir görünürlük elde ettiğini ortaya koymaktadır. Örneğin, Zhang Xiaosan ZX (104 atıf), Zhao XW (67 atıf) ve Zhou JS (57 atıf) yalnızca tek makaleyle yüksek atıf alarak, alanın etkili çalışmalarından bazılarını üretmişlerdir. Benzer şekilde, Zheng L (46 atıf) ve Zhang Z (49 atıf) de tek yayında dikkate değer bir atıf sayısına ulaşmıştır. Buna karşın, Zhang Y (4 atıf) ve Zhou Y (10 atıf) gibi yazarlar ise daha yakın dönemde (2023–2024) literatüre katkıda bulunmuş olup, atıf performansları henüz sınırlı düzeydedir. m-indeksi değerleri incelendiğinde, yeni dönemde literatüre giren araştırmacıların bazıları (ör. Zhang Z ve Zhang Y, m=0,5) hızlı bir etki yaratmaya başlamışlardır. Buna karşılık, Zheng HH (m=0,143) ve Zhao XW (m=0,167) gibi araştırmacılar, görece daha uzun süredir literatürde bulunmalarına rağmen zaman içinde atıf hızlarının daha düşük seyrettiği görülmektedir. Genel olarak tablo, bu yazarların alana yeni katkı sağlayan ve tekil çalışmalarıyla öne çıkan araştırmacılar olduğunu göstermektedir. Özellikle yüksek atıf alan yayınların, enerji-ekonomi ve biyokütle temalı literatürde referans niteliği taşıdığı söylenebilir. Ancak h ve g indekslerinin 1'de kalması, bu yazarların alanın gelişiminde henüz süreklilik arz eden üretkenlik düzeyine ulaşmadığını, fakat gelecekte yapacakları katkılarla etki alanlarını genişletebileceklerini ortaya koymaktadır.

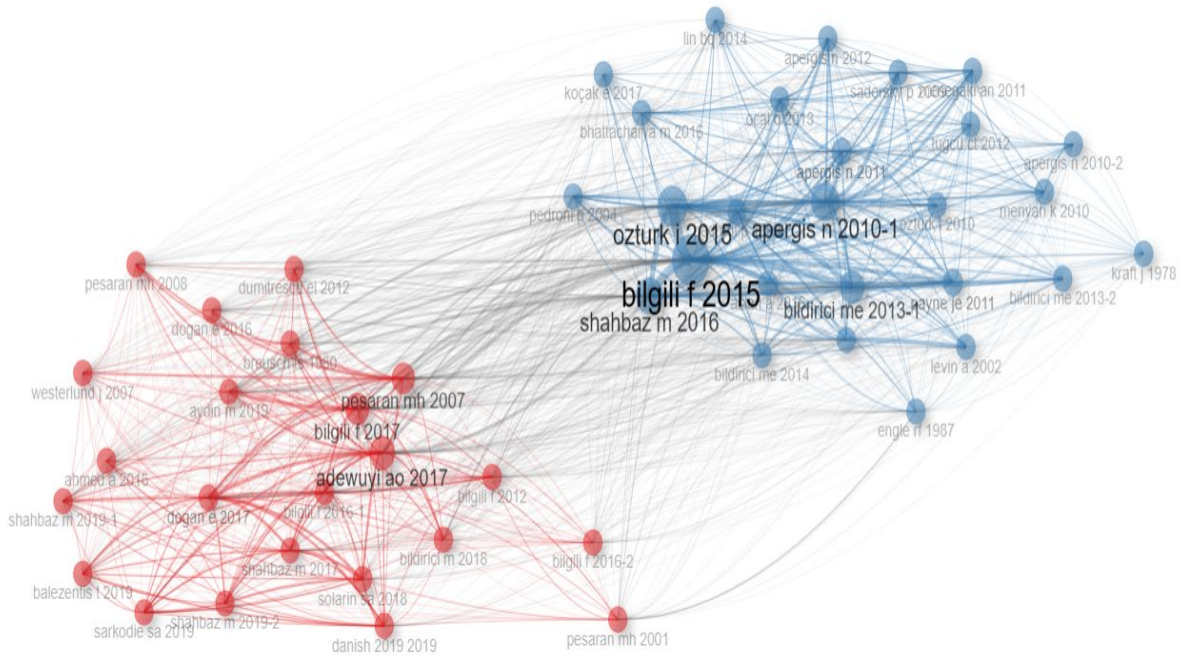
Tablo 6. En Çok Tekrarlanan Anahtar Kelimeler

Terimler	Frekans
Ekonomik büyüme	91
CO ₂ emisyonları	90
Yenilenebilir enerji	75
Biyokütle enerjisi	72
Tüketim	68
Eşbütünleşme (cointegration)	51
Etki	41
Çevresel kuznets eğrisi	40
Bağ (nexus)	36
Panel	35

Şekil 2. Anahtar Kelimelere Ait Kelime Bulutu

Tablo 6 ve Şekil 2, 2011–2024 yılları arasında yayımlanan 246 makaleye dayalı olarak gerçekleştirilen bibliyometrik analizde en çok tekrar eden anahtar kelimeleri ve bunların görsel dağılımını ortaya koymaktadır. Bulgular, literatürde öne çıkan kavramların genel olarak ekonomik büyüme, çevresel sürdürülebilirlik ve enerji politikaları etrafında yoğunlaştığını göstermektedir. En yüksek frekansa sahip anahtar kelimelerden “ekonomik büyüme” (91) ve “CO₂ emisyonları” (90), araştırmaların temel eksenini oluşturmakta; enerji tüketimi ve büyüme arasındaki ilişkiyi çevresel etkiler bağlamında ele alındığını işaret etmektedir. “Yenilenebilir enerji” (75) ve “biyokütle enerjisi” (72) kavramlarının yüksek frekansı, çalışmalarda çevre dostu enerji kaynaklarının ekonomik kalkınma ile ilişkisinin ön plana çıktığını göstermektedir. Ayrıca, “tüketim” (68) teriminin sıklıkla kullanılması, enerji talebinin ekonomik büyüme üzerindeki belirleyici rolüne vurgu yapıldığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, “eşbütünleşme” (cointegration, 51) ve “panel” (35) gibi yöntemsel anahtar kelimeler, literatürde ekonometrik modellemelerin ve panel veri analizlerinin yaygın biçimde kullanıldığını göstermektedir. “Çevresel Kuznets eğrisi” (40) ve “nexus” (36) kavramlarının öne çıkması, çevre ve büyüme ilişkisini açıklamaya yönelik teorik çerçevelerin sıklıkla ele alındığını ortaya koymaktadır. “Etki” (41) kavramı ise, çalışmaların çoğunlukla nedensel ilişkiler ve etki analizleri üzerine yoğunlaştığını göstermektedir. Genel olarak değerlendirildiğinde, tablo ve kelime bulutu, araştırma alanının hem teorik boyutlarda (çevresel Kuznets eğrisi, nexus) hem de uygulamalı boyutlarda (panel veri, eşbütünleşme analizleri) geliştiğini ortaya koymaktadır. Böylece, ekonomik büyüme ile biyokütle enerjisi arasındaki ilişkinin yalnızca enerji üretimi açısından değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik ve iklim politikaları bağlamında ele alındığı görülmektedir.

Şekil 3. Ortak Atıf Ağı Görseli



Tablo 7. Ortak Atıf Ağı Tablosu

Düğüm	Küme	Aralık	Yakınlık	Sayfa Sıralaması
Adewuyi A.O. (2017)	1	40,275	0,014	0,026
Bilgili F. (2017)	1	43,837	0,014	0,024
Pesaran M.H. (2007)	1	51,039	0,014	0,024
Bilgili F. (2016-1)	1	19,817	0,014	0,021
Doğan E. (2017)	1	11,026	0,012	0,024
Aydın M. (2019)	1	28,614	0,013	0,018
Pesaran M.H.(2001)	1	24,841	0,013	0,012
Shahbaz M. (2017)	1	10,223	0,012	0,021
Bilgili F. (2012)	1	27,940	0,014	0,018
Danish (2019)	1	7,615	0,012	0,019

Şekil 3'te yer alan ortak atıf ağı, literatürde en çok atıf yapılan ve birbirleriyle ilişkili olan çalışmaların kümelenmesini göstermektedir. Görselde iki ana küme (mavi ve kırmızı) ön plana çıkmakta; bu kümeler, araştırma alanında farklı alt temaların ve teorik yaklaşımların oluştuğunu göstermektedir. Mavi kümede yoğunlaşan çalışmalar daha çok ekonomik büyüme, enerji tüketimi ve çevresel etkiler arasındaki uzun dönemli ilişkilere odaklanırken, kırmızı küme panel veri analizleri, eşbütünleşme testleri ve metodolojik temellere ağırlık vermektedir. Düğümlerin büyüklüğü, ilgili çalışmanın literatürde aldığı atıf sayısını ve ağıdaki merkezi konumunu temsil etmektedir. Bu bağlamda, Bilgili (2015), Öztürk (2015) ve Apergis (2010) gibi çalışmalar ağındaki güçlü bağlarla öne çıkmakta, alandaki temel referans noktalarını oluşturmaktadır. Tablo 7 ise ortak atıf ağındaki düğümlerin ölçümlerini ayrıntılı biçimde sunmaktadır. Özellikle Pesaran (2007) ve Bilgili (2017) yüksek "aralık" değerleriyle ağındaki farklı kümeleri arasında köprü işlevi görmektedir ve literatürün metodolojik temelini güçlendirmektedir. Yüksek "yakınlık" değerleri ise söz konusu çalışmaların diğer yayınlarla etkileşim içinde olduğunu, yani literatürde sıkça başvuru alan ve erişilebilir konumda olduklarını göstermektedir. Ayrıca, Adewuyi (2017) ve Danish (2019) gibi yazarlar görece yeni

olmalarına rağmen belirli kümelerde güçlü bir konum elde etmişlerdir. Bu bulgular, araştırma alanının hem teorik temeller (Pesaran, 2007; Bilgili, 2017; Shahbaz, 2017) hem de uygulamalı çalışmalar (Aydın (2019); Danish(2019)) etrafında geliştiğini göstermektedir. Literatürdeki yoğun atıf ilişkileri, özellikle enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve çevresel sürdürülebilirlik konularında belirli bir bilimsel çekim merkezi oluştuğunu kanıtlamaktadır. Ortak atıf ağı, ayrıca, konunun disiplinler arası niteliğini ve metodolojik çeşitliliğini yansıtarak gelecekteki araştırmalar için hem teorik hem de ampirik düzeyde referans noktaları sunmaktadır.

4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışma, 2011–2024 yılları arasında “economic growth” ve “biomass energy” kavramlarını merkeze alan literatürü bibliyometrik yöntemlerle incelemiş ve alanın mevcut durumunu kapsamlı bir biçimde ortaya koymuştur. Bulgular, ekonomik büyüme ve biyokütle enerjisi arasındaki ilişkinin yalnızca enerji üretim boyutunda değil, aynı zamanda çevresel sürdürülebilirlik, iklim değişikliği ile mücadele, yeşil finansman ve kalkınma politikaları bağlamında da disiplinler arası bir yapıda ele alındığını göstermektedir. Sonuçlar, 2011–2024 yılları arasında yayın sayısının %28,86 oranında büyüme göstermesiyle, bu alanda giderek artan bir akademik ilginin oluştuğunu ortaya koymuştur. Toplam 246 makalenin ve 11.739 atfın tespit edilmesi, araştırma alanının hızla geliştiğini ve küresel enerji politikaları açısından stratejik bir öneme sahip olduğunu kanıtlamaktadır. Ayrıca makale başına ortalama 60,3 atıf, bu literatürün yüksek düzeyde görünürlük ve etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Analizlerde, Environmental Science and Pollution Research, Journal of Cleaner Production, Renewable Energy ve Renewable & Sustainable Energy Reviews gibi yüksek etki faktörlü dergilerin öne çıktığı görülmüştür. Bu dağılım, biyokütle–ekonomik büyüme literatürünün yalnızca teknik enerji araştırmalarına değil, çevresel etkiler, sürdürülebilir üretim ve politika geliştirme gibi farklı boyutlara da yayıldığını göstermektedir. Ülkeler düzeyinde Çin, yayın sayısı açısından lider konumda iken; Türkiye toplam atıf sayısında ve makale başına düşen ortalama atıf performansında dikkat çekici bir üstünlük sergilemiştir. Almanya ve İspanya ise görece düşük yayın sayılarına rağmen yüksek ortalama atıf değerleriyle literatürde nitelikli katkılar sunmuştur. Bu bulgular, yayın hacmi ile bilimsel etki arasında farklılaşmalar olduğunu ve bazı ülkelerin az sayıda çalışma ile daha yüksek görünürlük elde edebildiğini göstermektedir. Uluslararası iş birliği oranları değerlendirildiğinde, Pakistan, ABD, Malezya ve Kıbrıs gibi ülkelerin yüksek iş birliği oranlarıyla küresel bilimsel ağlara entegre oldukları, Türkiye’nin ise yayın hacmi yüksek olmasına rağmen iş birliği düzeyinde sınırlı kaldığı belirlenmiştir. Bu durum, Türkiye’nin literatürde güçlü bir konumda olduğunu ancak küresel görünürlüğünü artırmak için uluslararası ortaklıklarını geliştirmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Anahtar kelime analizleri, çalışmaların büyük ölçüde “ekonomik büyüme”, “CO₂ emisyonları”, “yenilenebilir enerji” ve “biyokütle enerjisi” kavramları etrafında yoğunlaştığını göstermektedir. “Çevresel Kuznets eğrisi”, “nexus”, “eşbütünleşme” ve “panel veri” gibi metodolojik ve teorik kavramların öne çıkması, araştırmaların yalnızca ampirik düzeyde değil, aynı zamanda güçlü teorik temellere dayandığını kanıtlamaktadır. Bu bağlamda, enerji tüketimi, ekonomik büyüme ve çevresel etkiler arasındaki ilişkiyi açıklayan modellerin sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. Ortak atıf ağı bulguları, Bilgili (2015), Öztürk & Bilgili (2015) ve Apergis & Payne (2010) gibi çalışmaların literatürün merkezinde yer aldığını ve sonraki araştırmalara metodolojik ve teorik açıdan güçlü referans noktaları sunduğunu göstermektedir. Pesaran (2007) ve Bilgili, Koçak, Bulut & Kuloğlu (2017) gibi metodoloji temelli yayınlar, literatürde köprü niteliğinde rol oynayarak, farklı alt temalar arasındaki etkileşimi güçlendirmiştir. Elde edilen bulgular, ekonomik büyüme ve biyokütle enerjisi ilişkisine yönelik çalışmaların giderek artan bir biçimde disiplinler arası yaklaşımlar benimsediğini, çevresel sürdürülebilirlik ve kalkınma politikalarıyla bütünleştiğini göstermektedir. Özellikle iklim değişikliği ile mücadele ve yeşil enerji dönüşümü bağlamında, biyokütle enerjisinin ekonomik büyüme üzerindeki etkilerinin daha görünür hale geldiği söylenebilir. Bu araştırmanın sonuçları, mevcut literatürdeki bilgi boşluklarını ortaya koyarken, araştırmacılara gelecekte odaklanabilecekleri alanlara ilişkin yol gösterici bir çerçeve sunmaktadır. Özellikle gelişmekte olan ülkelerde biyokütle enerjisinin ekonomik kalkınmadaki rolü, uluslararası iş birliklerinin artırılması ve farklı metodolojik yaklaşımların karşılaştırmalı olarak kullanılması, ileride yapılacak çalışmalarda önemli katkılar sağlayacaktır.

5. ÖNERİLER

Bu çalışma, ekonomik büyüme ve biyokütle enerjisi literatürünün bibliyometrik bir analizi üzerinden mevcut durumunu ve gelişim eğilimlerini ortaya koymuştur. Bulgular ışığında, gelecekte yapılacak araştırmalara ve politika yapıcılara yönelik şu öneriler geliştirilebilir. Analiz sonuçları, bazı ülkelerin yüksek yayın hacmine sahip olmasına rağmen uluslararası iş birliği düzeylerinin sınırlı kaldığını göstermektedir. Özellikle Türkiye gibi güçlü yayın kapasitesine sahip ülkelerin, küresel araştırma ağlarına entegrasyonunu artırması, literatürdeki görünürlüğü ve etki düzeyini yükseltecektir. Bu kapsamda ortak projeler, Avrupa Birliği fonları, Horizon Europe gibi uluslararası destek programları ve bölgesel iş birlikleri daha etkin şekilde kullanılmalıdır. Çalışmada en çok kullanılan teorik çerçeveler arasında Çevresel Kuznets Eğrisi ve “nexus” yaklaşımı öne çıkmıştır. Ancak literatürün bu iki modele yoğunlaşması, farklı teorik perspektiflerin yeterince değerlendirilmediğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, yenilikçi teorik çerçevelerin (ör. kaynak-temelli görüş, sürdürülebilir kalkınma teorileri, yeşil finans yaklaşımları) uygulanması, literatüre derinlik kazandıracaktır. Ayrıca yöntemsel olarak panel veri analizlerinin öne çıktığı görülmektedir. Gelecek araştırmalarda zaman serisi, mekânsal ekonometrik modeller, yapay zekâ temelli öngörü yöntemleri veya sistem dinamikleri analizleri kullanılarak çeşitlilik sağlanabilir. Çalışmada elde edilen bulgular, Çin ve Türkiye gibi ülkelerin yüksek yayın üretimi ile öne çıktığını, buna karşın Almanya ve İspanya gibi ülkelerin az sayıdaki yayınlara yüksek ortalama atıf değerlerine ulaştığını göstermektedir. Bu durum, ülkeler arasında farklı araştırma kapasiteleri ve etki düzeyleri olduğunu ortaya koymaktadır. Gelecekteki çalışmalar, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler arasında karşılaştırmalı analizlere ağırlık vermeli, farklı sosyo-ekonomik yapılar bağlamında biyokütle enerjisinin ekonomik büyüme üzerindeki rolünü

incelemelidir. Bulgular, biyokütle enerjisinin ekonomik büyüme ile ilişkisinin yalnızca enerji üretim boyutunda değil, aynı zamanda çevresel ve kalkınma politikaları bağlamında ele alındığını göstermektedir. Ancak mevcut çalışmaların önemli bir kısmı akademik düzeyde kalmaktadır. Bu nedenle, ulusal enerji stratejileri, karbon emisyon azaltım politikaları ve sürdürülebilir kalkınma hedefleriyle doğrudan ilişkilendirilmiş ampirik araştırmalar yapılmalıdır. Böylece akademik bilgi, politika yapımcılar için daha uygulanabilir bir yol haritasına dönüştürülebilir. Anahtar kelime analizleri, çalışmaların büyük ölçüde CO₂ emisyonları, enerji tüketimi ve ekonomik büyüme ekseninde yoğunlaştığını göstermektedir. Ancak enerji yoksulluğu, kırsal kalkınma, istihdam yaratma ve toplumsal refah gibi boyutların literatürde sınırlı ölçüde ele alındığı tespit edilmiştir. Bu bağlamda, biyokütle enerjisinin sosyal ve ekonomik kalkınmaya olan katkılarının incelenmesi, literatürdeki boşlukları dolduracak ve disiplinler arası entegrasyonu güçlendirecektir. Biyokütle enerjisinin ekonomik büyüme ile ilişkisi, yalnızca enerji üretimi açısından değil, aynı zamanda finansal kaynakların sürdürülebilirliği bakımından da önem taşımaktadır. Gelecek çalışmalarda, yeşil finansman, karbon piyasaları ve yenilenebilir enerji yatırımlarının ekonomik büyüme üzerindeki etkisi ayrıntılı biçimde incelenmelidir. Bu tür analizler hem akademik literatüre katkı sağlayacak hem de yatırımcılar ve politika yapımcılar için stratejik bir rehber oluşturacaktır.

YAZAR BEYANI

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı: Bu çalışma bilimsel araştırma ve yayın etiği kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Etik Kurul Onayı: Bu araştırma etik kurul izni gerektiren analizleri kapsamadığından etik kurul onayı gerektirmemektedir.

Yazar Katkıları: Yazarlar bu çalışmaya eşit düzeyde katkıda bulunmuştur.

Çıkar Çatışması: Yazar açısından ya da üçüncü taraflar açısından çalışmadan kaynaklı çıkar çatışması bulunmamaktadır.

KAYNAKÇA

- Adeyemi A.O. & Awodumi O.B., (2017). Biomass energy consumption, economic growth and carbon emissions: Fresh evidence from West Africa using a simultaneous equation model, *Energy*, 119, 15, 453-471. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2016.12.059>
- Al, U. & Tonta, Y. (2004). Atf Analizi: Hacettepe Üniversitesi Kütüphanecilik Bölümü Tezlerinde Atf Yapılan Kaynaklar, *Bilgi Dünyası*, 5(1), 19-47.
- Apergis N. & Payne J., (2010). Renewable energy consumption and growth in Eurasia, *Energy Economics*, 32, 6, 1392-1397. <https://doi.org/10.1016/j.eneco.2010.06.001>
- Aria M & Cuccurullo C. (2017). Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *J Informetr*, 11(4): 959-975. URL: <https://doi.org/10.1016/j.joi.2017.08.007>
- Aslan, A. (2016). The causal relationship between biomass energy use and economic growth in the United States, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 57, 362-366, <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.12.109>.
- Aydın, M. (2019). The effect of biomass energy consumption on economic growth in BRICS countries: A country-specific panel data analysis, *Renewable Energy*, 138, 620-627, <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.02.001>.
- Ayna, S. & Şen, Ş. (2024). Kimya Eğitiminde Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Bibliyometrik Analizi, *Milli Eğitim*, 53(243), 1357-1386. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.1242967>
- Baltacı, M. (2025). E7 Ülkelerinde Yenilenebilir Enerji, Turizm ve Ekonomik Büyüme İlişkisi, *Alanya Akademik Bakış Dergisi*, 9(1), 113-130, <https://doi.org/10.29023/alanyaakademik.1505062>
- Bildirici M., (2012). The relationship between economic growth and energy consumption, *Journal of Renewable and Sustainable Energy*, 4(2). 10.1063/1.3699617
- Bildirici, M. E. (2013). Economic growth and biomass energy, *Biomass and Bioenergy*, 50, 19-24, <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2012.09.055>.
- Bilgili, F. (2015). Business cycle co-movements between renewables consumption and industrial production: A continuous wavelet coherence approach. *Renewable And Sustainable Energy Reviews*, 52, 325-332.
- Bilgili F., Koçak E., Bulut Ü. & Kuloğlu A., (2017). The impact of urbanization on energy intensity: Panel data evidence considering cross-sectional dependence and heterogeneity, *Energy*, 133, 15 242-256. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2017.05.121>
- Bilgili, F., & Öztürk, I., 2015. Biomass energy and economic growth nexus: Dynamic panel analysis for Sub-Sahara African countries. *Applied Energy*, 137, 110-116. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2014.10.017>
- Block, J., & Fisch, C. (2020). Eight tips and questions for your bibliographic study in business and management research, *Management Review Quarterly*, 70, 307-312. <https://doi.org/10.1007/s11301-020-00188-4>
- Çetin, M., & Seker, F. (2012). Enerji Tüketiminin Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Türkiye Örneği *Uludağ Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, XXXI,(1), 85-106

- Danish, Z. W. (2019). Does biomass energy consumption help to control environmental pollution? Evidence from BRICS countries, *Science of The Total Environment*, 670, 1075-1083, <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.268>.
- Doğanay, H. & Coşkun O. (2020). *Enerji Kaynakları*, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, Türkiye.
- Ebohon, O. J. (1996), "Energy, Economic Growth and Causality in Developing Countries: A Case Study of Tanzania and Nigeria", *Energy Policy*, 24: 447-453.
- Hung, N.T. (2022). Biomass energy consumption and economic growth: insights from BRICS and developed countries, *Environmental Science Pollution Research*, 29, 30055–30072. <https://doi.org/10.1007/s11356-021-17721-x>
- Ivanovski, K., Hailemariam, A. & Smyth, R. (2021). The effect of renewable and non-renewable energy consumption on economic growth: Non-parametric evidence, *Journal of Cleaner Production*, 286, 124956, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.124956>.
- Jiang,Z. Mahmud, A.R., Maneengam, A.,Nassani, A. A., Haffar, M. & The Cong, P. (2022). Non linear effect of Biomass, fossil fuels and renewable energy usage on the economic Growth: Managing sustainable development through energy sector, *Fuel*, 326, 124943, <https://doi.org/10.1016/j.fuel.2022.124943>.
- Kademli, M., (2020). *Temel Enerji Kaynakları*, Nobel Yayınevi, 1. Basım, 94 sayfa.
- Lin, B. & Moubarak, M. (2014). Renewable energy consumption – Economic growth nexus for China, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 40, 111-117. <http://dx.doi.org/10.1016/j.rser.2014.07.128>
- McBurney, M. K., & Novak, P. L. (2002). What is bibliometrics and why should you care. In Proceedings. IEEE international professional communication conference (108-114). IEEE.
- Ngoma, R. G. T. M., Wang, X., Meng, X. R., Tsoni, C. G. A. M., Danwana, S. B. & Ndombi, B. T. (2024).Achieving climate sustainability in the Republic of Congo: The role of economic growth, biomass energy consumption, rule of law and government effectiveness- a NARDL Approach, *Heliyon*, 10(15), e34256, <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e34256>.
- Öztürk, H. (2013). *Yenilenebilir Enerji Kaynakları*, Birsan Yayınevi, İstanbul, Türkiye.
- Öztürk, I., & Bilgili, F. (2015). Economic growth and biomass consumption nexus: Dynamic panel analysis for Sub-Sahara African countries. *Applied Energy*, 137, 110-116.
- Pesaran, M.H., (2007). A simple panel unit root test in the presence of cross section dependence. *Journal of Applied Econometrics*.
- Shahbaz, M., Rasool, G., Ahmed, K. & Mahalik, K. M. (2016). Considering the effect of biomass energy consumption on economic growth: Fresh evidence from BRICS region, *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 60, 1442-1450. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2016.03.037>.
- Shahbaz, M., Loganathan, N., Zeshan, M., & Zaman, K. (2015). Does renewable energy consumption add in economic growth? An application of autoregressive distributed lag model in Pakistan. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 44, 576–585. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.01.017>
- Saraçoğlu N. (2018). *Küresel İklim Değişimi Biyoenerji Enerji Ormanlığı ve Yenilenebilir Enerji Kaynakları*, Efil Yayınevi, İstanbul, Türkiye,
- Stern D. I. (1997), Limits to Substitution and Irreversibility in Production and Consumption: A Neoclassical Interpretation of Ecological Economics, *Ecological Economics*, 21: 197-215.
- Stern, D. A. (2010), The Role of Energy in Economic Growth, *CCEP Working Paper*, 3: 1-50
- Templet, P. H. (1999), Energy, Diversity and Development in Economic Systems: An Empirical Analysis, *Energy Policy*, 30: 223-233.
- Topçuoğlu, E., Oktaysoy, O., Uygungil Erdoğan, S., & Gürün Karatepe, S. (2023). İşsizlik ve Girişimcilik Kavramlarına Bibliyometrik Bakış. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 15(2), 1276–1292. <https://doi.org/10.20491/isarder.2023.1649>
- Van Eck, N. J., & Waltman, L. (2014). Visualizing bibliometric networks. In Y. Ding, R. Rousseau, & D. Wolfram (Eds.), *Measuring Scholarly Impact: Methods and Practice*, 285–320. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10377-8_13
- Yarımkaya, D. (2021). *Alternatif Enerji Kaynakları*, Nobel Yayınevi, 1.Basım, 157 sayfa.