



Su kaynakları alanında Türkiye adresli yayınlar: Web of science core collection (SCI-Expanded) tabanlı bibliyometrik ve tematik haritalama

Türkiye-affiliated publications in water resources: A web of science core collection (SCI-Expanded) bibliometric and thematic mapping study

Enes Gül^{1,*}

^{1*} İnönü Üniversitesi, İnşaat Mühendisliği Bölümü, 44280, Malatya Türkiye

Öz

Bu çalışma, Web of Science Core Collection (WoS) üzerinde Science Citation Index Expanded (SCIE) kapsamında, Su Kaynakları alanında Türkiye adresli makaleleri esas alarak ulusal su araştırmalarının çok düzeyli bir bibliyometrik profilini sunar. Veri kümesi WC=Water Resources, SU=Water Resources, DT=Article, CU=Turkey, Indexes=SCIE ve LA=English filtreleriyle alınmış; UT/DOI temelli tekilleştirme ve Organization-Enhanced ile FO/FT alanlarına dayalı standartlaştırma uygulanmıştır. Yıllık üretim dinamikleri, dergi ve WoS kategori ekolojisi, kurum, ülke ortak yazarlığı ve fonlayıcı profilleri hesaplanmış; temalar Clarivate Citation Topics şemasına göre meso ve mikro düzeylerde haritalanmıştır. Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) eşlemesi, InCites atamaları uzman sözlüğüyle doğrulanarak gerçekleştirilmiştir. Bulgular, tematik omurganın artırım teknolojileri (adsorpsiyon, ileri oksidasyon, membran süreçleri) ile hidroklomatik ve yeraltı suyu modellemesi eksenlerinde yoğunlaştığını; uluslararası işbirliğinde ABD ve İran'ın belirgin düğümler olduğunu; finansmanda TÜBİTAK'ın %47.6 payla yerli omurga işlevi gördüğünü göstermektedir. SKA eşlemesi başat katkının SKA 6'ya, ikincil katkıların SKA 13 ve SKA 14'e yöneldiğini ortaya koymaktadır. Çalışma, politika ve fonlama önceliklerini bilgilendirecek tekrar edilebilir göstergeler ve tematik haritalar üretmektedir.

Anahtar kelimeler: Bibliyometrik, Su kaynakları, Atıf ve işbirliği ağları, WOS, SKA 6

1 Giriş

Su, insan refahı, ekosistem sağlığı ve ekonomik dayanıklılığın temel belirleyicisidir. Su kaynaklarımızın korunması hayati öneme sahiptir. Bu anlamda literatürde Türkiye adresli yayınların su kaynakları temalı gelişiminin farkında olmak oldukça önemlidir. 2030 Gündemi, suyu yalnızca bir doğal kaynak değil, tüm Sürdürülebilir Kalkınma Amaçları (SKA) arasında yatay bir kaldıraç olarak konumlandırmaktadır. Özellikle SKA 6 (Temiz Su ve Sanitasyon) güvenli içme suyu, sanitasyon, atıksu arıtımı ve yeniden kullanım, su verimliliği ve entegre havza yönetimi gibi hedefleri açıkça tarif eder [1, 2]. Küresel izleme çerçevesi ise ilerlemenin birçok alt hedefte hedeflenen hızın

Abstract

This study presents a multi-level bibliometric profile of Turkey-addressed research in Water Resources using the Web of Science Core Collection (WoS) within the Science Citation Index Expanded (SCIE). The dataset was retrieved with WC=Water Resources, SU=Water Resources, DT=Article, CU=Turkey, Indexes=SCIE, and LA=English; records were deduplicated via UT/DOI and standardized using Organization-Enhanced and FO/FT fields. Performance indicators (annual output, journal and WoS category ecology, collaboration by country/institution, funding profiles) were computed, and thematic structures were delineated at meso and micro scales following Clarivate's Citation Topics hierarchy. Sustainable Development Goals (SDGs) were assigned through InCites and validated with an expert keyword dictionary. Findings indicate a thematic spine centered on water-treatment technologies (adsorption, advanced oxidation, membrane processes) alongside hydroclimatic and groundwater modeling; international collaboration is anchored by the USA and Iran; and funding is split with TÜBİTAK accounting for 47.6% of acknowledged support. SDG mapping shows dominant alignment with SDG 6, with secondary contributions to SDG 13 and SDG 14. The study provides reproducible indicators and thematic maps to inform research policy and funding priorities.

Keywords: Bibliometrics, Water resources, Collaboration networks, Citation topics, SDG 6

gerisinde kaldığını; hane halkı ve okullarda güvenli su, sanitasyon ve hijyen hizmetlerinde ciddi açıklar bulunduğunu göstermektedir [3]. 2024 Dünya Su Gelişme Raporu, su güvenliğini barış, refah ve iklim eylemi için bir kaldıraç olarak yeniden çerçevelemeyi önermekte ve bilim, teknoloji, yenilik temelli kanıta dayalı politikalara duyulan gereksinimi vurgulamaktadır [4].

Türkiye bağlamında su, yer ve zamana göre düzensiz dağılım sınırlı bir kaynaktır. Güncel Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) göstergeleri artan nüfus, kentleşme ve sulama alanlarının genişlemesiyle Türkiye'nin orta-yüksek su stresi sınıfında seyrettiğini; su tüketiminde tarımın belirleyici paya sahip olduğunu ortaya koymaktadır

* Sorumlu yazar / Corresponding author, e-posta / e-mail: enes.gul@inonu.edu.tr (E. Gül)

Geliş / Received: 25.08.2025 Kabul / Accepted: 26.09.2025 Yayınlanma / Published: 15.10.2025

doi: 10.28948/ngumuh.1771652

[5]. Dünya Kaynakları Enstitüsü'nün (WRI) Aqueduct Su Risk Atlası değerlendirmeleri de su stresi ve kuraklık risklerinin birçok bölgede yükseldiğine işaret etmektedir [6, 7]. Bu tablo, kentsel su ve sanitasyon hizmetlerinin kurumsal veya finansal sürdürülebilirliği ve çevresel standartlara uyumunun politika düzeyinde önceliklendirildiği bulgularla paralellik göstermektedir [8].

Su alanındaki literatür son on yılda hem nicelik hem çeşitlilik açısından belirgin bir ivme kazanmıştır. Desalinizasyon ve membran teknolojilerinin gelişimi, ileri oksidasyon süreçlerinin (AOP) kalıcı kirleticilerin giderimindeki yeri, içme suyunda tat-koku bileşikleri, hidroklomatik aşırılıkların izlenmesi ve toprak neminin uzaktan algılama ile değerlendirilmesi gibi başlıklarda kapsamlı bibliyometrik haritalar mevcuttur [9-13]. SKA 6 ile doğrudan ilişkili su araştırmalarının küresel desenine bakan kapsamlı derlemeler de yayın hacmi ve atıf etkisindeki büyüme doğrulamaktadır [14].

Öte yandan, bilimsel üretimin etkisinde işbirliği ağları belirleyici bir rol oynamaktadır. Adams'ın tanımladığı "Araştırmanın dördüncü çağı" tartışması uluslararası işbirliğinin ve büyük ölçekli ağların yükselişine dikkat çekerken, alan çalışmalarında uluslararası ortak yazarlığın atıf etkisini istatistiksel olarak artırdığı belirtilmektedir [15, 16].

Türkiye özelinde literatürde havza bazlı çevresel izleme ve modelleme çalışmaları, su arzı ve kuraklık göstergeleri ile ilişkilenen uygulamalar önemli bir yer tutmaktadır. Kızılırmak Havzası'nda bütüncül çevresel kalite değerlendirmeleri ve mekânsal sınıflandırmalar; İstanbul için yüksek çözünürlüklü su bütçesi modellemeleri; akım kesikliliğinin kuraklık göstergesi olarak denemesi bu çeşitliliğin temsili örnekleridir [17-20].

Geniş hidroloji literatürü üzerinde büyük dil modelleri (LLM) destekli analizler, sıcak konu kümelerini, havza-temelli odakları ve işbirliği ağlarını ortaya koyarak taşkın veya kuraklık yönetimi ve uyum planlamasında önceliklendirme için kullanılabilir göstergeler üretir [21]. İklim değişikliği altında yeraltısu çalışmaları yönelik küresel bibliyometrik haritalar ise artan yayın ivmesini ve modelleme-izleme yöntemlerinin evrimini belgelendirerek yeraltısu politikalarında izleme-model entegrasyonunu güçlendirir [22]. İçme suyu ve sağlık alanında düşük ve alt-orta gelirli ülkeler (LLMIC) için yapılan bibliyometrik incelemeler bilgi boşluklarını ve işbirliği asimetrisini açığa çıkarırken, eşitsiz ağ yapılarının SKA 6 başarımı üzerindeki etkilerini tartışarak adil fonlama ve kapasite geliştirme gereksinimlerine işaret eder [23]. Teknoloji ölçeğinde, tuzdan arındırma ve elektrokimyasal ileri oksidasyon süreçleri (EAOP) gibi arıtım alanı bibliyometrisi; olgunlaşan ile yükselen teknoloji hatlarını ayırıştırarak kalite standartları, yatırım planları ve pilot-ölçeklendirme kararlarına doğrudan girdi sağlar [9-11]. Ulusal düzeyde, Türkiye'de "sürdürülebilir su kaynakları" temalı lisansüstü tezlerin bibliyometrik analizi yerel araştırma önceliklerini, disiplinlerarası boşlukları ve kurumsal ağ mimarisini görünür kılan bir envanter üreterek araştırma-politika arayüzünü beslemektedir [24].

Yöntemsel açıdan bibliyometrik çözümlemelerin veri kaynağı kapsamına ve dizinleme süreçlerine duyarlı olduğu unutulmamalıdır. WoS'un içerik kapsamı ve editöryal seçim süreçleri şeffaf biçimde belgelense de, yıl sonuna yakın dönemlerde görülen "eksik yıl" etkisi (indexing lag) yayın eğrilerinin yorumunda dikkate alınmalıdır [25].

Bu çalışmada, Web of Science Core Collection-SCI-Expanded kapsamında Araştırma Alanı: Water Resources, Belge Türü: Article, Ülke/Bölge: Turkey, Dil: English filtreleriyle derlenen kayıtlara dayalı bir bibliyometrik haritalama sunulmaktadır. Amaç; (i) yıllık üretim ve atıf dinamiklerini, (ii) kurumlar, dergiler ve fon sağlayıcılar eksenindeki dağılımı, (iii) ülke düzeyinde ortak yazarlık ağlarını, (iv) meso-mikro konu haritaları ile SKA eşleştirmeleri üzerinden tematik evrimi görünür kılmaktır. Bulguların, Türkiye'nin su araştırmalarındaki öncü yetkinlikleri ve araştırma boşluklarını somutlaştırarak, araştırma-politika arayüzünde karar desteği sunması hedeflenmiştir.

2 Materyal ve metot

2.1 Veri kaynağı

Bibliyometrik veri kaynağı olarak Web of Science (WoS) Core Collection kullanılmıştır; WoS, küratörlü atıf dizinleri, geriye dönük kapsam (1900'lere dek) ve standartlaştırılmış meta-verileriyle alanlar arası karşılaştırmalı analizlere imkân veren bir platformdur [26]. WoS platformundaki çekirdek dizinler arasında Science Citation Index Expanded (SCI-Expanded), Social Sciences Citation Index (SSCI), Arts & Humanities Citation Index (AHCI) ve Emerging Sources Citation Index (ESCI) bulunur. Bu çalışmada yalnızca SCI-Expanded kapsamındaki dergiler değerlendirilmiştir; SCIE, tam kapak tarama, kapsamlı atıf alanları ve konu sınıflandırmalarıyla 180'den fazla konu kategorisinde yaklaşık 9450 aktif dergiye indekslemektedir.

Tüm bibliyometrik özetler Clarivate'ın InCites Benchmarking & Analytics platformu üzerinde üretilmiştir. InCites'te temel etki ölçütü olan Category Normalized Citation Impact (CNCI), her bir yayının aldığı gerçek atıf sayısının; aynı belge türü-yayın yılı-konu kategorisi üçlüsünde beklenen atıf düzeyine oranı olarak tanımlanır; birden fazla kategoriye atanmış yayınlarda oranların ortalaması alınır. Böylece CNCI=1 dünya ortalamasını, >1 ise dünya ortalamasının üzerinde etkiyi ifade eder. Çalışmada işbirliği ölçeğinin etkisini ayırştırmak üzere Collaborative CNCI (Collab-CNCI) kullanılmıştır; bu gösterge, CNCI'yi yalnızca alan-yıl-belge türüne göre değil, aynı zamanda işbirliği sınıfına göre de normalize eder (yani yurtiçi tek kurum, yurtiçi çok kurum, uluslararası ikili, uluslararası üçlü, uluslararası dörtlü+ sınıfları). Bu sayede farklı işbirliği mimarilerinin atıf etkisi karşılaştırılabilir hale gelir ve 1'in üzerindeki değerler dünya ortalamasının üstünde etkiyi gösterir. Bu çalışma boyunca raporlanan % Domestic/International Collaborations ve Collab-CNCI değerleri, ilgili sınıflarda yer alan yayınların set-düzeyi yüzdeleri ve normalleştirilmiş atıf ortalamaları olarak InCites tanımlarına göre hesaplanmıştır.

2.1.1 Arama filtresi ve kapsam

WoS'ta konu sınıflandırması iki düzeyde kullanılır: (i) Web of Science Categories ve (ii) Research Areas. Çalışmanın kapsamı, her iki düzeyde de "Water Resources" odağıyla sınırlanmıştır.

Filtrelemede WoS Gelişmiş Arama alan etiketleri ve filtreler kullanılmıştır. Ana sorgu, Kategori: WC=(Water Resources) Belge türü: DT=(Article) Ülke/Bölge (Adres): CU=(Turkey) Dizin: Indexes=SCI-EXPANDED Araştırma Alanı: SU=(Water Resources) Dil: LA=(English) şeklindedir.

2.1.2 Kayıt dışı aktarımı

Her bir kayıttan UT (WoS Accession Number), TI, SO, PY, AU/AF, C1 (Adres), RP (Sorumlu yazar adresi), FO (Funding Agency), FG (Grant Number), FT (Funding Text), DE (Author Keywords), ID (KeyWords Plus), AB, TC/Z9 (atıf göstergeleri), WC (Kategori), SU (Research Area) alanları dışı aktarılmıştır. Tekilleştirme DOI ve/veya UT üzerinden yapılmış; yazar-kurum adları Organization-Enhanced sözlüğü ile standartlaştırılmıştır. Fonlayıcı adları FO alanında birleştirilmiş, FT içinden TUBITAK vb. yerli fonlayıcılara ilişkin serbest metin varyantlar normalleştirilmiştir [27-29].

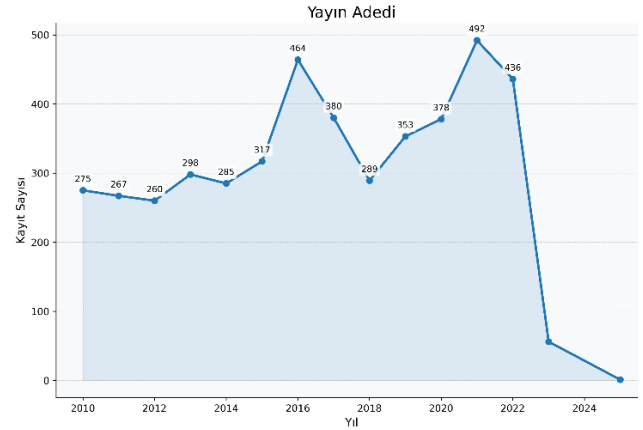
2.1.3 Meso/Micro konu tanımları

Konu hiyerarşisi, Clarivate-CWTS ortaklığında geliştirilen Citation Topics şemasına dayalı olarak okunmuştur: 2 katmanlı yapı, meso ve mikro düzeylerinden oluşur. Bu şema, yayınları belge düzeyinde doğrudan atıf ilişkilerine göre kümeler (Waltman & van Eck yöntemi) ve yıllık olarak güncellenir [30]. Çalışmada meso kümeler tematik eksenlerin (ör. desalinizasyon, ileri oksidasyon, hidroklomatik modelleme) orta ölçekli haritasını; mikro kümeler ise anahtar teknik/uygulama odaklarını (ör. nanofiltration, taste & odor, CECs removal) temsil etmek üzere kullanılmıştır.

3 Bulgular ve tartışma

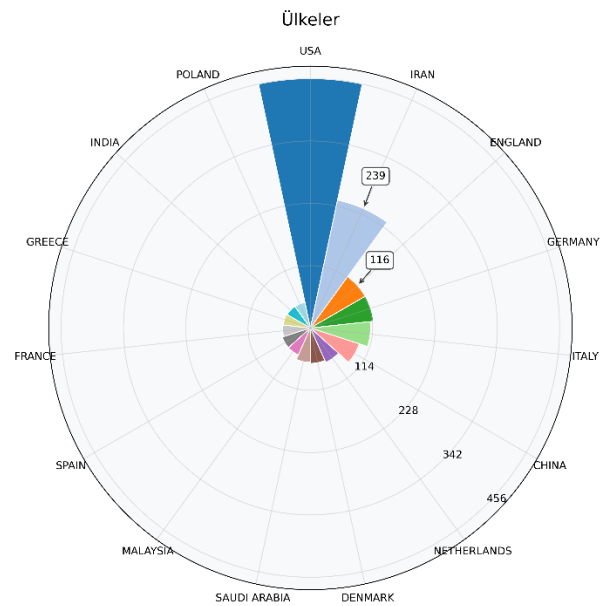
Bu çalışmada, Web of Science Core Collection üzerinde WC = Water Resources, SU = Water Resources, DT = Article, CU = Turkey, Indexes = SCI-Expanded ve LA = English filtreleri uygulanarak 6462 makaleden oluşan bir evren tanımlanmış; kayıtlar DOI temelli tekilleştirme ile temizlenmiş ve yazar-kurum-fonlayıcı adları standartlaştırılmıştır. Bunu izleyen aşamada performans göstergeleri (yıllık üretim eğilimleri, dergi ve WoS kategori ekolojisi), işbirliği örüntüleri (ülke ve kurum ortak yazarlıkları) ve finansman profilleri değerlendirilmiş; Clarivate'ın Citation Topics sınıflandırmasına dayalı meso ve mikro düzey tematik kümeler oluşturulmuş; ayrıca SKA bağlamı resmi SKA 6 alt hedefleriyle uyumlu anahtar sözcük sözlüğü aracılığıyla etiketlenerek katkı profilleri elde edilmiştir. Çalışmada zaman kısıtlı bir arama yapılmamış olmasına rağmen 2010-2025 yılları arasında odaklı yıllık yayın üretiminin dağılımı Şekil 1'de gösterilmiştir. Yıllık üretim serisi 2010-2015 arasında durağan-yükselen bir bantta seyretmiş (260-317 kayıt), 2016'da belirgin bir sıçrama ile 464 kayda ulaşmıştır. Bunu 2017-2018'de geçici bir düzeltme izlemiş (sırasıyla 380 ve 289), 2019'dan

itibaren yeniden yükselişe geçen üretim 2021'de zaman dizisinin tepe noktasına (492) ulaşmış, 2022'de yüksek plato düzeyini korumuştur (436). 2010 başlangıcına göre 2021'deki tepe yaklaşık %79 daha yüksektir (275'ten 492'ye). 2023 ve 2024'te görülen keskin azalış (56 ve 1 kayıt), Web of Science indeksleme gecikmesine bağlı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 1. 2010-2025 döneminde yıllık yayın adedi

Şekil 2'de Radyal dağılım, ortak yazarlı yayınlarda iki güçlü odak olduğunu göstermektedir: Birincil odak Amerika Birleşik Devletleri ile kurulan işbirlikleridir ve toplam 456 ortak yayınlara ağırlık veren en büyük düğümünü oluşturur. İkincil odak İran olup 239 ortak yayınlara bölgesel bir eşik ülke konumunda olmuştur. Avrupa'da Almanya ve İngiltere'nin her biri 116, İtalya'nın 110 ortak yayınlara orta düzeyde ama sürekli bir işbirliği hacmi ortaya koyduğu görülmüştür. Hollanda, Danimarka, İspanya, Fransa ve Yunanistan gibi diğer Avrupa düğümlerinin; Çin, Hindistan, Suudi Arabistan ve Malezya gibi Asya düğümlerinin katkıları daha düşük fakat geniş bir coğrafi yayılımın varlığını göstermiştir.



Şekil 2. Türkiye adresli su araştırmalarında uluslararası ortak yazarlıkta başlıca ülkeler

WOS ürünü InCites platformunda benzer filtreleme sonucunda iş birliklerine dair çeşitli içgörüler elde edilmiştir. Öyle ki, tüm yayınların üretim mimarisi hemen hemen yurtiçi odaklıdır: %75.08 domestic, %24.89 uluslararası. Yurtiçi yayınların %46.83'ü tek kurumsal/yazar grubu (domestic single), %28.24'ü çoklu yurtiçi ortaklı (domestic multiple). Uluslararası bileşim ikili=%16.88, üçlü=%4.84, dördü+ konsorsiyum=%3.17 şeklindedir. Toplam işbirliği-normalize atıf etkisi (Collab-CNCI) 0.920 düzeyindedir. Yalnızca 4+ ülke içeren çokuluslu konsorsiyumlarda alan-normalize etki dünya ortalamasını anlamlı biçimde aşmaktadır (CNCI>1.2). Buna karşılık ikili/üçlü ortaklıklar dünya ortalamasının altında kalmaktadır; yani “uluslararası olmak” tek başına yeterli değildir, ölçek ve ağ mimarisi kritik belirleyicidir. Sanayi işbirliği payı %1.01 ile çok düşüktür; su ve sanitasyonun uygulama-doğası düşünüldüğünde belediye su idareleri, arıtma/altyapı işletmecileri, çevre teknolojileri firmaları ve jeo-çevre danışmanlarıyla ortak veri sahaları, pilot tesisler ve müşterek yayın protokolleri hem çeviri etkisini hem de atıf görünürlüğünü artırabilir.

Mevcut filtreleme Water Resources ile en çok eşleşen bir diğer kategoriler de araştırılmıştır. Kategorik örtüşme, su alanının güçlü biçimde çok-disiplinli karakter taşıdığını göstermiştir (Şekil 5). En yüksek eş-atama Environmental Sciences ile gerçekleşmiştir (%45); bunu Geosciences, Multidisciplinary (%24) ve mühendislik eksenindeki üçlü olan Engineering, Chemical (%22), Engineering, Environmental (%18) ve Engineering, Civil (%15) izlemiştir. Meteorology & Atmospheric Sciences'ın %12 payı, hidroklomatik süreçlerle kurulan metodolojik bağın altını çizerken; Marine & Freshwater Biology (%5) ve Green & Sustainable Science & Technology (%4) su-ekosistem ve sürdürülebilirlik arayüzlerini işaret etmiştir. Agronomy ve Limnology kategorilerindeki %3'lük paylar ile Soil Science (%2) kara-su etkileşimlerinin çalışmalardaki payını yansıtırken, Agricultural Engineering, Toxicology ve Engineering, Mechanical'in her birinin %1 düzeyindeki

katkısı daha niş fakat mevcut uygulama hatlarını göstermiştir. 1980–2023 arasında hidrobilimlerde araştırma odağı iklim değişikliği ve aşırılıklar eksenine kaymış; uluslararası işbirliği yoğunluğu ve veri-yöntem (ör. makine öğrenmesi) çeşitliliği artmıştır[22].

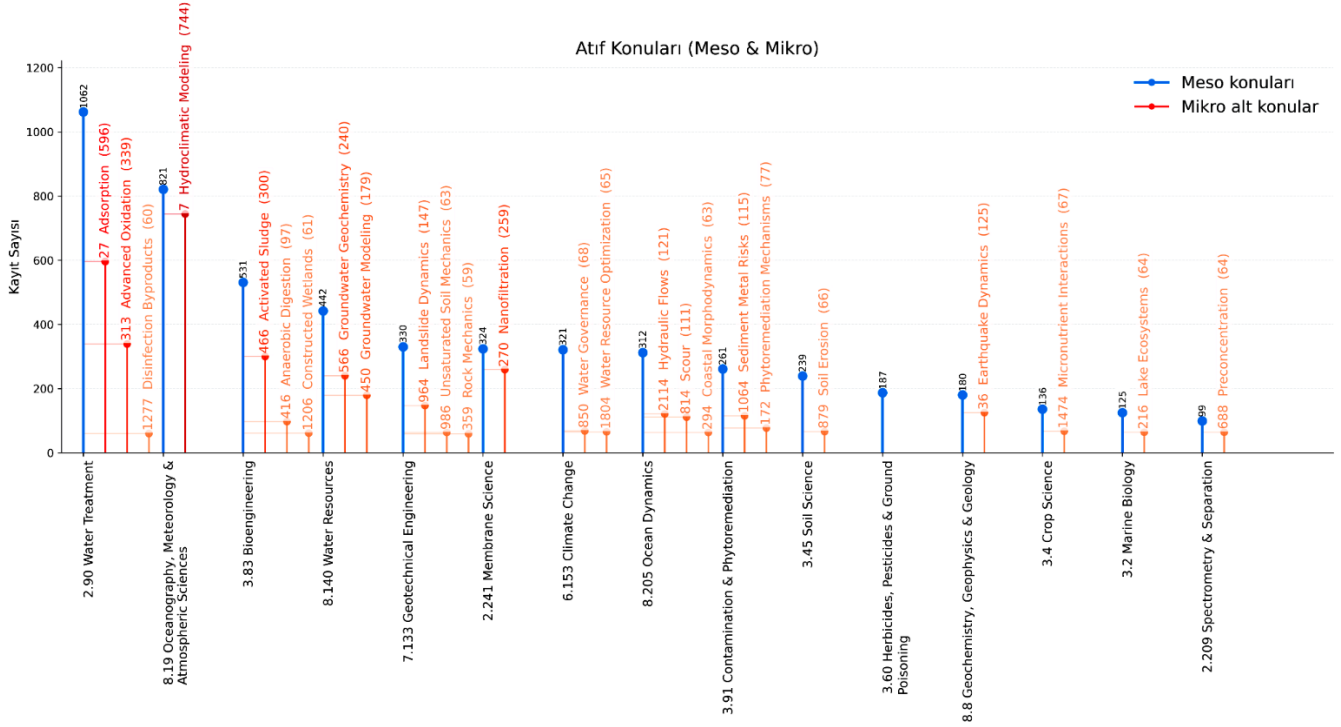
WOS kategorilerine daha detaylı bir inceleme için Şekil 6'da WOS'un belirlediği ana alt başlıklar ve daha spesifik alt başlıkların dağılımı incelenmiştir. Meso düzeyde “Water Treatment” kümesinin 1062 kayıtlı açık üstünlüğü, Türkiye adresli literatürde arıtım teknolojileri omurgasının baskınlığını teyit etmektedir. İkinci büyük blok “Oceanography–Meteorology–Atmospheric Sciences” (821) olup hidroklomatik bileşenlerin güçlü varlığını gösterir; “Bioengineering” (531) ve “Water Resources” (442) kümeleri uygulama-yöntem kesişiminde yer alır. “Geotechnical Engineering” (330) ve “Membrane Science” (324) arıtım ve altyapı odaklarını pekiştirirken, “Climate Change” (321) ve “Ocean Dynamics” (312) iklimle bağlantılı süreçleri destekler. Mikro düzeyde öncelikler iki eksenle yoğunlaşmaktadır: modelleme-iklim eksenini ve arıtım-proses eksenini. “Hydroclimatic Modeling” 744 kayıt ile birinci, “Adsorption” 596 kayıt ile ikinci sıradadır; “Advanced Oxidation” (339), “Activated Sludge” (300) ve “Nanofiltration” (259) arıtım teknolojilerinin çeşitlenen çekirdeğini oluşturur. Yeraltısu ekseninde “Groundwater Geochemistry” (240) ve “Groundwater Modeling” (179) öne çıkarken, tehlike-hidrolik başlıkları “Landslide Dynamics” (147), “Earthquake Dynamics” (125), “Hydraulic Flows” (121) ve “Scour” (111) ile görünürdür.

Bu alt kırılımların BM SKA bölümünde ne düzeyde karşılandığı ise önemli bir araştırma yönüdür. Bulgular, portföyün belirgin biçimde SKA 6: Temiz Su ve Sanitasyon ekseninde yoğunlaştığını göstermektedir (%36.1). İkinci ve üçüncü en büyük kesitler SKA 13: İklim Eylemi (%17.1) ile SKA 14: Sudaki Yaşam (%17.0) olup hidroklomatik modelleme ve su ekosistemleri odaklarının alandaki ağırlığına işaret eder.

WoS Kategorileri

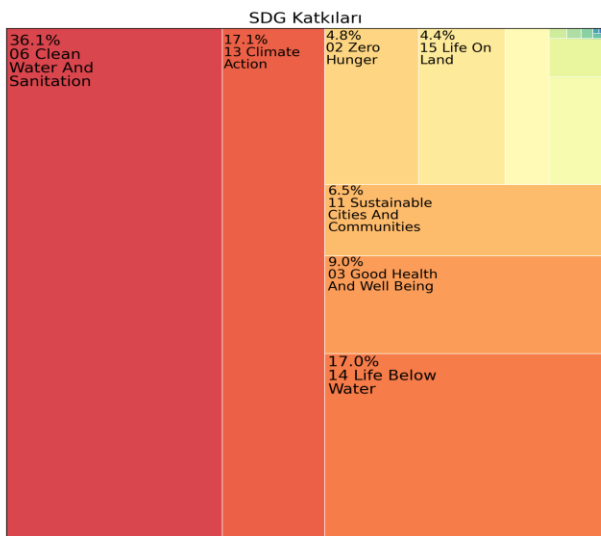
Water Resources	Environmental Sciences	Geosciences Multidisciplinary	Engineering Chemical	Engineering Environmental	Engineering Civil	Meteorology Atmospheric Sciences	Marine Freshwater Biology	Green Sustainable Science Technology	Agronomy	Limnology	Soil Science	Agricultural Engineering	Toxicology	Engineering Mechanical
100%	45%	24%	22%	18%	15%	12%	5%	4%	3%	3%	2%	1%	1%	1%

Şekil 5. WoS konu kategorilerinin eş-atama profili



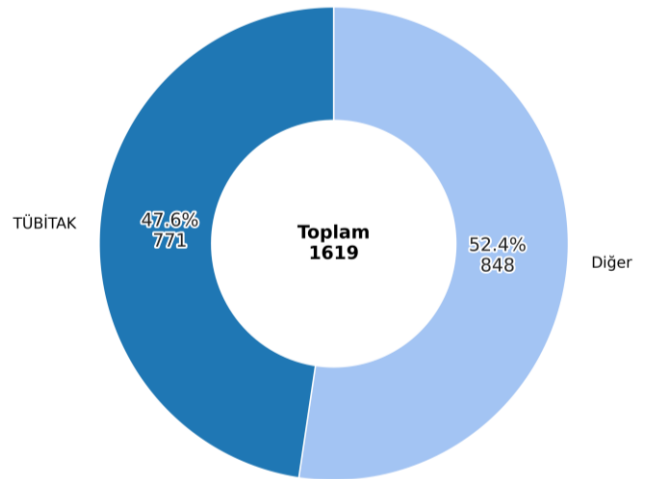
Şekil 6. Atıf konuları meso düzeyde ve mikro düzeyde dağılımı

SKA 3: Sağlık ve Kaliteli Yaşam (%9.0) ve SKA 11: Sürdürülebilir Şehirler ve Topluluklar (%6.5) su-sağlık ve kentsel su hizmetleri arayüzlerinde anlamlı birikimler sunarken, SKA 2: Açlığa Son (%4.8) ile SKA 15: Karasal Yaşam (%4.4) tarım-toprak-havza bağlantılarına yönelik daha sınırlı fakat görünür katkıları yansıtır. Bu dağılım, meso/mikro konu sonuçlarında saptanan arıtım teknolojileri ve hidroklomatik süreçler omurgasının SKA çerçevesiyle tutarlı biçimde konumlandığını; portföyün su güvenliği odağını korurken iklim ve ekosistem eş-faydaları ürettiğini göstermiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Türkiye adresli su araştırmalarının Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarıyla ilişkili katkı payları

Bilimsel çalışmaların hangi desteklerle gerçekleştiğine dair ise bir araştırma yürütülmüştür bu çalışma kapsamında. TÜBİTAK'ın %47.6'lık payı yerli araştırma ekosisteminin temel finansman dayanağını oluştururken, %52.4'lük "Other" bölümü (AB çerçeve programları, uluslararası ajanslar, ikili işbirliği ve kurumsal fonlar) portföyün dış kaynaklarla çeşitlendiğini göstermiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Fon sağlayıcıların payı

Türkiye adresli WoS/SCIE su kaynakları literatüründe gözlenen tematik omurga ve işbirliği mimarisi, küresel eğilimlerle uyumludur. LLMIC bağlamında içme suyu-sağlık araştırmalarındaki üretim artışı ve ağ yapılarının görünürleşmesi, hidrobilimlerde araştırma gündeminin 1990'lardan itibaren yeraltısuyu veya besin maddelerinden iklim değişikliği ve ekohidrologiye kaydığına ilişkin

bulgularla birlikte okunduğunda, bu çalışmada elde edilen hydroclimatic modeling–yeraltısuyu ile arıtım teknolojileri eksenlerinin küresel önceliklere paralel olduğu görülmektedir.

İşbirliklerinin ABD ve Avrupa merkezli çekirdeklerle kuvvetli bağlar ve Çin ile yükselen kümeler etrafında yoğunlaştığı dikkate alındığında, Türkiye'nin ABD ile yüksek hacimli ve İran gibi bölgesel düğümlerle kurduğu ağın görünürlüğü ve atıf etkisini artırdığı değerlendirilebilir. Türkiye'nin ABD ve İran düğümleri etrafında kurduğu hatların çoklu ülke bağlamında konsolide edilmesi, hem görünürlüğü hem de atıf etkisini yükseltebilir. Finansman tarafında ulusal ajansların (TÜBİTAK) omurga rolü ile dış kaynakların çeşitlendirici katkısı, LLMIC'lerde su ve sağlık çalışmalarında görülen çoklu fon/kurum ortaklıklarıyla da tutarlıdır. Bu çerçevede politika ve fonlama önceliklerinin; (i) iklim uyumlu kentsel su hizmetleri, (ii) ileri arıtım teknolojilerinin pilot-ölçekli gösterimleri ve (iii) disiplinlerarası veri altyapıları üzerinden bölgesel–uluslararası ortak yazırlığı artıracak biçimde kurgulanması; portföyün atıf etkisini ve SKA 6/13/14 eş-faydalarını güçlendirecektir.

Özellikle sonuçlar incelendiğinde Türkiye özelinde en hacimli ve nitelikli su kaynakları çalışmalarının İTÜ adresli olduğu görülmektedir. Bu anlamda politika kurullarının ve Yüksek Öğrenim Kurumu'nun su kaynakları alanında oldukça yetkin kurum olarak İTÜ'yü belirlemesi ve ilan etmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Özellikle geleceğimizde hayati öneme sahip olan su kaynaklarımız ile ilgili yetkinlik haritalarımız çıkarılması çok önemli olacaktır.

4 Sonuçlar

Bu çalışma, Web of Science Core Collection'da SCI-Expanded kapsamındaki Water Resources alanında Türkiye adresli makalelerin geniş bir uzayı üzerine kurulu çok düzeyli bir bibliyometrik sentez sunmaktadır. Tematik çözümleme, konu mimarisinin iki omurga etrafında toplandığını göstermektedir. Birincisi, arıtım teknolojileri omurgasıdır; meso düzeyde Water Treatment kümelerinin baskınlığı ve mikro düzeyde adsorpsiyon, ileri oksidasyon ve nanofiltrasyon başlıklarının yoğunluğu bu yapıyı desteklemektedir. İkincisi, hidroklmatik süreçler omurgasıdır; meso düzeyde Oceanography–Meteorology–Atmospheric Sciences ve ilişkili kümeler, mikro düzeyde hydroclimatic modeling ve yeraltı suyu jeokimyası veya modellemesi ile belirginleşmektedir.

WoS konu kategorilerindeki eş-atama profilleri ile dergi ekolojisi, çevre bilimleri ve çoklu mühendislik alanlarıyla güçlü kesişimleri teyit ederek portföyün belirgin biçimde çok-disiplinli ve uygulama odaklı karakter taşıdığını göstermiştir. Kurumsal ve ağ göstergeleri birlikte değerlendirildiğinde, İstanbul Teknik Üniversitesi üretim hacmi ve tekrar eden ortaklıklarının ağırlığıyla işbirliği mimarisinin çekirdeğinde konumlanmakta; Orta Doğu Teknik Üniversitesi ikinci eşik kurum olarak öne çıkmaktadır. Seçili Avrupa üniversiteleriyle kurulan hatlar, çekirdeğin uluslararası ağla köprü kurduğunu; yerli düğümlerle yinelenen işbirlikler ise sürdürülebilir üretim kapasitesini göstermiştir.

SKA eşlemesi, Türkiye adresli yayınların öncelikle SKA 6: Temiz Su ve Sanitasyon ile, ikincil olarak SKA 13: İklim Eylemi ve SKA 14: Sudaki Yaşam ile ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Finansman yapısında TÜBİTAK'ın yüksek payı, diğer kaynakların dengeleyici katkısıyla birleşerek ulusal destek ve uluslararası fon kanallarının birlikte işlediğine işaret eder. Bu bütünlük, arıtım teknolojileri ile hidroklmatik modelleme eksenlerinde derinleşirken, su yönetimi ve politika başlıklarının görece sınırlı temsiline geleceğe dönük bir geliştirme alanı olduğunu göstermektedir.

Gelecekte gerçekleştirilecek çalışmalar ile Türkiye adresli Su Kaynakları temalı çalışmaların yoğunlaştığı alanlardan meso veya mikro düzeyde analizler yapılarak uluslararası ortaklık ve proje kapsamında incelenme düzeylerinin irdelenmesi oldukça önemli olacaktır.

Teşekkür

Bu makalede kullanılan tüm veriler WOS veri tabanından elde edilmiştir.

Çıkar çatışması

Yazarlar çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedir.

Benzerlik oranı (iThenticate): %6

Kaynaklar

- [1] United Nations General Assembly, Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development (A/RES/70/1), 2015. <https://sdgs.un.org/2030agenda>
- [2] UN DESA, Sustainable Development Goal 6: Clean water and sanitation. <https://sdgs.un.org/goals/goal6>
- [3] World Health Organization. Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2022: special focus on gender. In Progress on household drinking water, sanitation and hygiene 2000-2022: special focus on gender, 2023. <https://wash.data.org/reports/jmp-2023-wash-households>
- [4] E. Koncagül, R. Connor and V. Abete, The United Nations World Water Development Report 2024: water for prosperity and peace; facts, figures and action examples, 2024. <https://www.unwater.org/publication/s/un-world-water-development-report-2024>.
- [5] Organisation for Economic Co-operation and Development.. Environment at a glance: Türkiye. https://www.oecd.org/en/publication/s/environment-at-a-glance-country-notes_59ce6fe6-en/turkiye_80948100-en.html, (2025, June 30)
- [6] S. Kuzma, L. Saccoccia and M. Chertock, Countries, housing one-quarter of the population, face extremely high water stress. World Resources Institute, 2025. <https://www.wri.org/insights/highest-water-stressed-countries>.
- [7] P. Reig, T. Shiao and F. Gassert, Aqueduct water risk framework. WRI Working Paper, Washington DC: World Resources Institute, 2013.
- [8] World Bank. (2016, November). Republic of Turkey: Sustainable urban water supply and sanitation: Reaching compliance with the European Union's Water Framework Directive in a sustainable way—

- Challenges and opportunities for Turkey's water supply and sanitation sector (Report No. 110547-TR). <https://documents.worldbank.org/en/publication/documents-reports/documentdetail/136911483599565083>
- [9] J. G. L. D. Pereira and V. Jegatheesan, Mapping the evolution of seawater desalination research (2000–2024): Bibliometric and co-word analysis of 11,000+ publications. *Desalination*, 591, 118029, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.desal.2024.118029>.
- [10] I. F. Macías-Quiroga, P. A. Henao-Aguirre, A. Marín-Flórez, S. M. Arredondo-López and N. R. Sanabria-González, Bibliometric analysis of advanced oxidation processes (AOPs) in wastewater treatment: global and Ibero-American research trends. *Environmental Science and Pollution Research*, 28 (19), 23791-23811, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11333-7>.
- [11] T. P. Brdarić, D. D. Aćimović, L. Švorc and D. D. Vasić Anićjević, Bibliometric study of electrochemical advanced oxidation processes (EAOPs) for wastewater treatment. *Coatings*, 14 (8), 1060, 2024. <https://doi.org/10.3390/coatings14081060>.
- [12] X. Xu, J. Wan, G. Wang, Q. Sun, P. Ren, Q. Li, ... and Y. Chen, A bibliometric analysis from 1997 to 2023 examines the research trends in eliminating taste and odor compounds from drinking water. *Environmental Science: Water Research & Technology*, 2024. <https://doi.org/10.1039/D4EW00645C>.
- [13] N. A. Badaluddin, M. Lion, S. M. Razali and S. I. Khalit, Bibliometric analysis of global trends on soil moisture assessment using the remote sensing research study from 2000 to 2020. *Water, Air, & Soil Pollution*, 232 (7), 271, 2021. <https://doi.org/10.1007/s11270-021-05218-9>.
- [14] M. Basu and R. Dasgupta, Where do we stand now? A bibliometric analysis of water research in support of the sustainable development goal 6. *Water*, 13 (24), 3591, 2021. <https://doi.org/10.3390/w13243591>
- [15] J. Adams, The fourth age of research. *Nature*, 497, 557–560, 2013. <https://doi.org/10.1038/497557a>
- [16] A. Velez-Estevez, P. García-Sánchez, J. A. Moral-Muñoz and M. J. Cobo, Why do papers from international collaborations get more citations? A bibliometric analysis of Library and Information Science papers. *Scientometrics*, 127 (12), 7517-7555, 2022. <https://doi.org/10.1007/s11192-022-04486-4>.
- [17] G. Bakan, H. B. Özkoç, S. Tülek and H. Cüce, Integrated environmental quality assessment of the Kızılırmak River and its coastal environment. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 10 (4), 2010.
- [18] C. B. Karakuş, Evaluation of water quality of Kızılırmak River (Sivas/Turkey). *Environment, Development and Sustainability*, 22, 4735–4769, 2020. <https://doi.org/10.1007/s10668-019-00472-8>
- [19] G. Cuceloglu, K. C. Abbaspour and I. Ozturk, Assessing the water-resources potential of Istanbul by using a soil and water assessment tool (SWAT) hydrological model. *Water*, 9 (10), 814, 2017.
- [20] I. Yildirim, I. and H. Aksoy, Intermittency as an indicator of drought in streamflow and groundwater. *Hydrological Processes*, 36 (6), e14615, 2022.
- [21] C. Miao, J. Hu, H. Moradkhani, and G. Destouni, Hydrological research evolution: A large language model-based analysis of 310,000 studies published globally between 1980 and 2023. *Water resources research*, 60 (6), e2024WR038077, 2024.
- [22] Y. Xue, Z. Niu, R. Zhang, L. Jia, and S. Guo, Current Status and Future Research of Groundwater Under Climate Change: A Bibliometric Analysis. *Water*, 16 (23), 3438, 2024. <https://doi.org/10.3390/w16233438>
- [23] A. Bennett, J. Demaine, C. Dorea, and A. Cassivi, A bibliometric analysis of global research on drinking water and health in low-and lower-middle-income countries. *Journal of Water and Health*, 21 (3), 417-438, 2023.
- [24] E. Karabalık, E. Güven, and T. Eren, Türkiye’de Sürdürülebilir Su Kaynakları Alanında Yapılmış Lisansüstü Tezlerin Bibliyometrik Analizi (1997-2024). *Sürdürülebilir Mühendislik Uygulamaları ve Teknolojik Gelişmeler Dergisi*, 8 (1), 1-16, 2025
- [25] W. Liu, A matter of time: publication dates in Web of Science Core Collection. *Scientometrics*, 126 (1), 849-857, 2021.
- [26] N. Donthu, S. Kumar, D. Mukherjee, N. Pandey, and W. M. Lim, How to conduct a bibliometric analysis. *Journal of Business Research*, 133, 285–296, 2021. <https://doi.org/10.1016/j.jbusres.2021.04.070>
- [27] N. Van Eck, and L. Waltman, Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *scientometrics*, 84 (2), 523-538, 2010.
- [28] C. Chen, CiteSpace II: Detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature. *Journal of the American Society for information Science and Technology*, 57 (3), 359-377, 2016.
- [29] M. Aria, and C. Cuccurullo, C. bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis. *Journal of informetrics*, 11 (4), 959-975, 2017.
- [30] L. Waltman, and N. J. Van Eck, A new methodology for constructing a publication-level classification system of science. *Journal of the American Society for Information Science and Technology*, 63 (12), 2378-2392, 2012.

