

Rejeneratif Tasarım ve Sürdürülebilirlik Üzerine Bibliyometrik Analiz

Pınar KISA OVALI^{1*}, Güzide GİDER²

¹ Mimarlık Bölümü, Mimarlık Fakültesi, Trakya Üniversitesi, Edirne, Türkiye

² Mimarlık Anabilim Dalı, Fen Bilimleri Enstitüsü Trakya Üniversitesi, Edirne, Türkiye

*¹ pinarkisaovali@trakya.edu.tr, ² guzidegider88@gmail.com

(Geliş/Received: 10/06/2025;

Kabul/Accepted: 13/09/2025)

Öz: 21.Yüzyılın yapılaşma anlayışı sürdürülebilirlik çerçevesinde gelişmektedir. Sürdürülebilir mimari anlayışının alt yaklaşımlarından biri olan rejeneratif tasarım, yalnızca çevresel etkileri azaltmakla kalmayıp aynı zamanda ekosistemde pozitif etki yaratmayı amaçlamaktadır. Çalışmada, rejeneratif tasarım ve sürdürülebilirlik alanlarında yapılan bilimsel yayınlar bibliyometrik analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Web of Science veri tabanında 1993-2025 yılları arasında yayımlanan 363 adet makale analiz edilerek etkili yazarlar, üniversiteler, önde gelen ülkeler, dergiler ve anahtar kelimeler belirlenmiştir. Bulgular, yapılan yayınların zamanla arttığını, sustainability ve design anahtar kelimelerinin en sık bahsedilenler içinde olduğunu, en ilgili yazarlar olarak Naboni E., Zari M. P., Cole R. J. ve Pedersen Zari M.'nin öne çıktığını, dergiler içinde Sustainability dergisinin lider konumda olduğunu, üniversiteler içinde ise Toronto Üniversitesi'nin öne çıktığını göstermektedir. En fazla bilimsel çalışma Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere'de yürütülmüş olup, Türkiye'den herhangi bir makaleye rastlanmamıştır. Bu durum, rejeneratif tasarımın ülkemizde yeni yeni incelenmeye başlanması ve çalışmaların büyük çoğunluğunu tezlerin oluşturmasıyla açıklanabilir.

Anahtar kelimeler: Rejeneratif tasarım, sürdürülebilirlik, bibliyometrik analiz.

Bibliometric Analysis on Regenerative Design and Sustainability

Abstract: The building approach of the 21st century is developing within the framework of sustainability. Regenerative design, one of the sub-approaches of sustainable architectural understanding, aims not only to reduce environmental impacts but also to create a positive effect on the ecosystem. In this study, scientific publications in the fields of regenerative design and sustainability were evaluated using bibliometric analysis. A total of 363 articles published between 1993 and 2025 in the Web of Science database were analyzed to identify influential authors, universities, leading countries, journals, and keywords. The findings show that the number of publications has increased over time, with the keywords "sustainability" and "design" among the most frequently mentioned. The most relevant authors were Naboni E., Zari M. P., Cole R. J., and Pedersen Zari M., while the journal Sustainability held a leading position among journals. The University of Toronto stood out among universities. The majority of scientific studies were conducted in the United States and the United Kingdom, and no articles from Turkey were found. This situation can be explained by the fact that regenerative design has only recently begun to be studied in our country, and that the majority of the studies consist of theses.

Key words: Regenerative design, sustainability, bibliometric analysis.

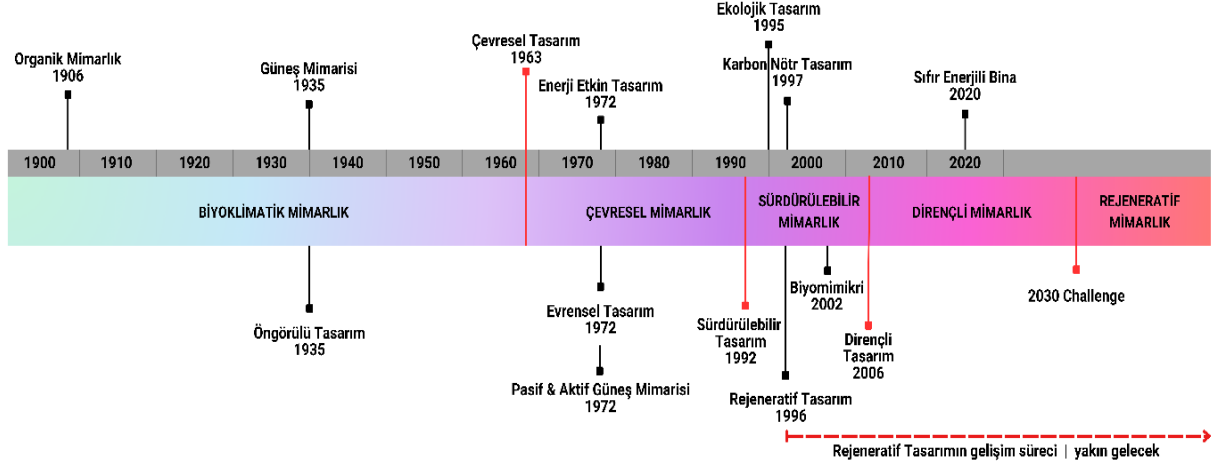
1. Giriş

20. yüzyılın başından itibaren, endüstrileşme ile ilişkili olarak ortaya çıkan ekolojik ve ekonomik sorunlar mimariyi önemli ölçüde etkilemiştir. Ne yazık ki bu süreçte tasarlanan yapıların büyük çoğunluğu, üretimden yıkıma kadar olan aşamalarda çevre üzerinde genellikle olumsuz etkiler oluşturmuştur. Bu sebeple, meydana gelen çevresel bozulmaları azaltmak veya yok etmek amacıyla; yeşil tasarım, çevresel tasarım, enerji etkin tasarım, ekolojik tasarım ve rejeneratif tasarım gibi sürdürülebilirlikle ilişkili çeşitli yaklaşımlar ortaya çıkmıştır (Şekil 1). Mimarlık ve yapı çevre sürdürülebilirlik anlayışı ile şekillenen bu yaklaşımlar kesin sınırları olan katı bir sınıflandırmayı içermemekle birlikte; çevresel, ekolojik ve toplumsal boyutlarıyla sürdürülebilirliğin mimarlık ile ilişkisini ortaya koymaktadır [1, 2].

Literatürde *yenileyici tasarım* olarak da adlandırılan rejeneratif tasarım kavramının ilk tanımı, 1996 yılında John Tillman Lyle'in *Sürdürülebilir Gelişim için Rejeneratif Tasarım* adlı eserini yayımlaması ile yapılmıştır. Çevresel zararları tersine çevirmeyi amaçlayan tasarım yaklaşımı olarak ifade edilen rejeneratif kavramı, birçok mimar ve peyzaj mimarı tarafından basitçe kendi kendini yenileyen olarak tanımlanmıştır [3]. Rejeneratif kavramı biyoloji disiplini içinde organizma ve ekosistemleri doğal süreçleri içerisindeki gelişimlerine göre yenileme, onarma

* Sorumlu yazar: pinarkisaovali@trakya.edu.tr. Yazarların ORCID Numarası: ¹ 0000-0002-6230-219X, ² 0009-0007-0525-7066

veya büyütme yeteneğini ifade ederken [4, 5] mimarlık açısından kavramın doğanın onarıcı yönünü binaya adapte edebilecek sistemlerin bina bütününe ve genel tasarım anlayışına yansıtılmasını ifade etmektedir [6, 7].



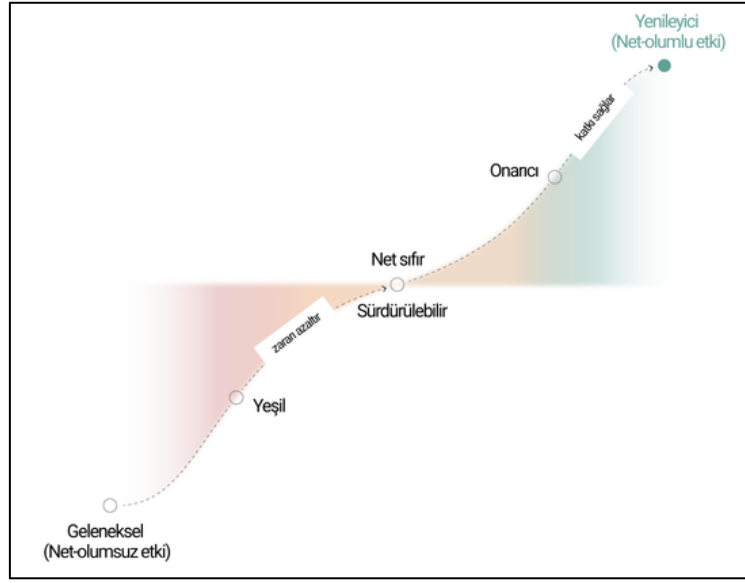
Şekil 1. Sürdürülebilir mimarinin modern tarihine ilişkin zaman çizelgesi [3].

Mang ve Reed rejeneratif tasarımı, doğanın işleyişini temel alarak kaynakları tüketmek yerine onları yenileyen stratejiler geliştiren, insanı ve doğayı bir bütün olarak ele alan bir sistem olarak tanımlamıştır [3]. Aktürk ise rejeneratif tasarımı, çevresel zararları azaltmanın yanında pozitif etkiler yaratarak olumsuz etkileri tersine çevirmeyi amaçlayan; insanların, canlıların ve doğanın sağlıklı ve uyumlu şekilde geliştiği bir yaklaşım olarak ifade etmiştir [8]. ARUP [9] (Mühendis ve filozof Ove Arup tarafından 1946'da kurulmuş, günümüzün pek çok sürdürülebilir bina inşasını gerçekleştirmiş bir mühendislik danışmanlık şirketi) rejeneratif tasarımı, insana ilişkin sistemlerin doğal sistemlerle birlikte var olmak ve evrimleşmek üzere tasarlandığı bütüncül bir yaklaşım olarak tanımlarken, Mott MacDonald [10] rejeneratif tasarımın sürdürülebilirliğin ötesinde bir vizyon olduğunu belirtmektedir.

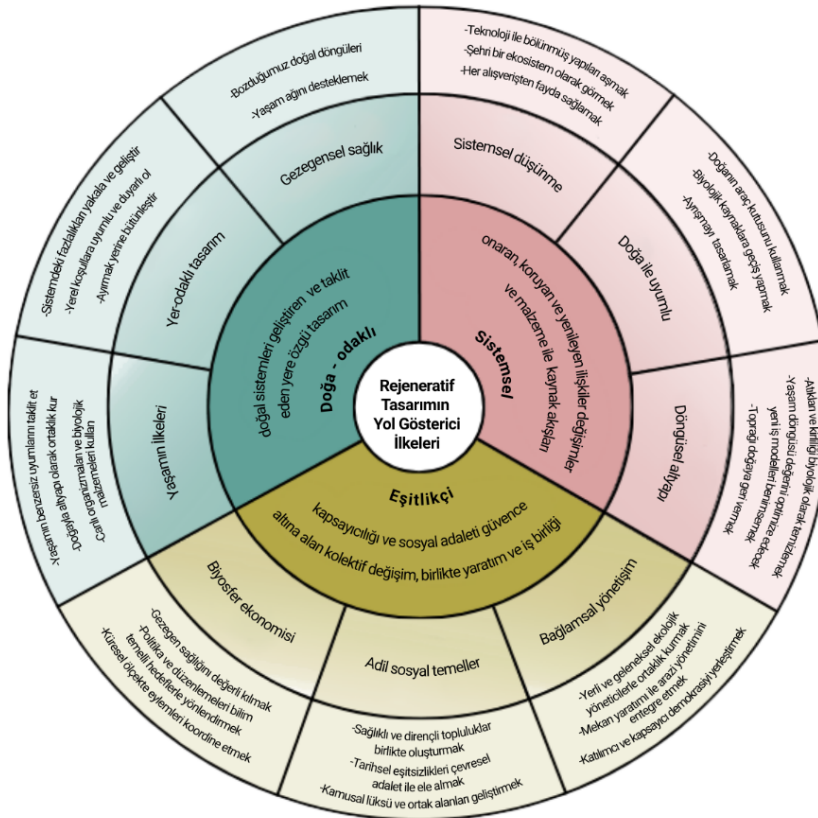
Şekil 1'de ifade edilen ve sürdürülebilir mimarlığın öncü yaklaşımlarını da kapsayan tasarım anlayışları geliştirdikleri yüksek çevre duyarlılığı [11], enerjinin akılcı kullanımı [12], yer bağlamıyla ilişkili iklimsel duyarlılık [13], karbon salınımı azaltılmış sıfır enerjili [14] ve dirençli binalar [15] kapsamında çevresel sorunları en aza indirmeyi ve kaynak kullanımını sınırlandırarak çevreyi korumayı amaçlamaktadır. Bu çerçevede sürdürülebilir tasarımların hedefi gezegen kaynaklarının aşılmadığı bir denge yaratmak olmaktadır. Rejeneratif tasarım ise dünyaya bakış ve çevreyle etkileşim biçimleri açısından sürdürülebilirlik yaklaşımlarından kısmen ayrılmakta; özellikle, mevcut çevreye olası bir üretim ile bütünleşerek olumlu katkı sağlama bakımından yakın ve uzak geleceğe yönelik bir bakış açısı geliştirmektedir [16]. Bu yaklaşım sürdürülebilirlik hedeflerini bir adım öte taşıyarak insan yaşamını ve bozulan çevresel dengeleri iyileştirerek düzeltmeyi, dolayısıyla ekolojik hasarı tersine çevirmeyi hedefleyen; insan ve doğa arasında ortak yüksek yararı gözetmeyi temsil etmektedir [17].

Sürdürülebilirliğin hedeflediği dengenin sürekliliği için sürdürülebilirliği aşarak net pozitif etki oluşturacak (Şekil 2) ve gezegenin sağlığını sonsuza değin garanti altına alacak rejeneratif tasarım süreçlerine geçilmesi son derece önemlidir. Bu kapsamda, çevresel sorunlara yönelik sürdürülebilir çözümlerin tek başına yeterli olmadığı; rejeneratif tasarımın, insan ve doğa arasında kurduğu uyumlu bağ ile geliştirdiği iyileştirici ve onarıcı çözümler sayesinde geleceğin yaklaşımı olmaya aday olduğundan bahsedilebilir [6, 18].

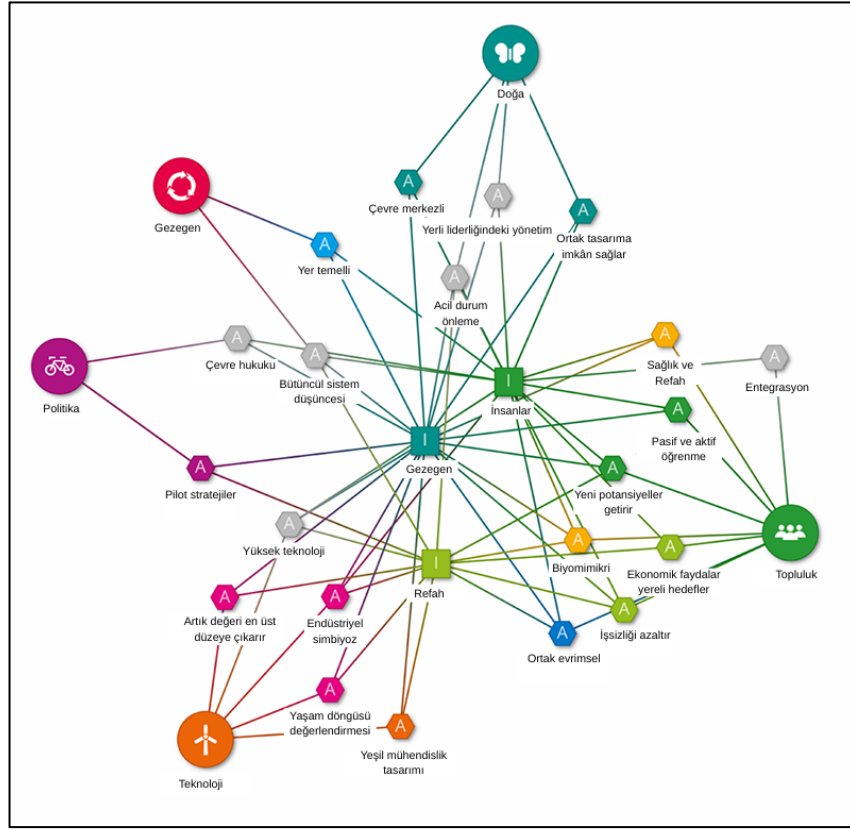
21. yüzyılın ilk çeyreğine ulaştığımız günümüzde rejeneratif tasarım kavramı mimarlık disiplini kapsamlı detaylı açılımlara kavuşturulmuştur. Rejeneratif tasarımın amaç, hedef ve içeriğinin anlaşılması, özellikle mimarlar tarafından tasarımlara aktarılabilmesi için uygulamaya yönelik süreç adımları, ilkeler ve hedefler bütünü öneren rehberlerin geliştirildiği görülmektedir. Bu kapsamda ARUP grubu rejeneratif tasarım için tamamlayıcı üç ilke (doğa odaklı, sistemsel ve eşitlikçi) ve dokuz hedef önerirken (Şekil 3); MacDonald rejeneratif tasarım çerçevesini beş ilke (ekosistem merkezli, sosyal iyileşme yönlü, refah odaklı, döngüsel ekonomi hedefli ve sökülebilir odaklı) (Şekil 4b) ve 21 hedefle organize etmiştir (Şekil 4a). Her iki rehber de net sıfırın ötesine ulaşmayı; sürdürülebilir ve dirençli bina ve altyapı ihtiyacını karşılarken sürdürülebilirliğin üç temel unsuruna olumlu katkı sağlayacak bütünleşik tasarımı ön görmektedir.



Şekil 2. Geleneksel tasarımdan rejeneratif/yenileyici tasarıma, net-olumsuz etkiden net-olumlu etkiye [9].



Şekil 3. Rejeneratif tasarımın yol gösterici ilkeleri [9].



(a)

MOTT MACDONALD'IN REJENERATİF TASARIM İLKELERİ

EKOSİSTEM MERKEZLİ TASARIM	SOSYAL İYİLEŞME TASARIMI	REFAH ODAKLI TASARIM	DÖNGÜSEL EKONOMİ TASARIMI	SÖKÜLEBİLECEK TASARIMLAR
Binalar, ekosistemler içinde abiyotik bileşenler olarak, biyotik bileşenler ve diğer abiyotik faktörlerle etkileşim içindedir. Tasarım sürecinde güneş yönelimi, rüzgar ve iklim gibi unsurlar sıklıkla göz önünde bulundurulsa da, organizmalar üzerindeki daha geniş etkileri çoğu zaman göz ardı edilebilmektedir. Ekosistem merkezli tasarımı uygulamak için, canlı sistemlerin birbirine bağlılığını kabul etmeli ve doğal unsurları ve süreçleri entegre ederek ekolojik sağlığı iyileştirmeyi hedeflemeliyiz. Bu ilke; mevcut ekosistemin ve içindeki organizmaların haritalanmasıyla uygulanabilir. Yerel biyolojik çeşitliliği destekleyen peyzajlar tasarlanmanın ötesinde, yerli bitkilerin kullanılması ve habitat restorasyonunun teşvik edilmesiyle bir bina, ekosistemi aktif olarak iyileştirmeye katkıda bulunabilir.	Kullanıcı odaklı ve kullanıcı sağlığını destekleyen tasarım yaygın bir uygulama olmuştur. Ancak, rejeneratif tasarıma ulaşmak için, sadece bireylere ve bina kullanıcılarına yönelik değil, aynı zamanda sosyal etkileşimleri ve çeşitli ihtiyaçları artıran sosyal iyileşme yönlü tasarımı uygulamalıyız. Bu ilkeyi hayata geçirmek için, tasarımcılar çevre, topluluk ve şehir düzeyinde sosyal etkileşim fırsatları yaratmalı; böylece toplumsal bağları güçlendirmeli ve kapsayıcılığı teşvik etmelidir. Sosyal değerlendirme; ulaşım, kamusal alanlar, kamu hizmetleri ve ticari destek gibi unsurları da kapsamalıdır (LEED'in yeni versiyonu LEED v5 taslağında da sosyal boyut dikkate alınmaktadır).	Ekonomik sistemlerin daha geniş bir ekosistemin parçası olduğunu kabul eder. Bu, ekolojik ve sosyal hedeflerle uyumlu iş modelleri yaratmayı içerir. Rejeneratif binalar, işletmeleri topluluğa yatırım yapmaya, istihdam yaratmaya ve ekonomik bütümlüye desteklemeye teşvik eder; odak noktası mevcut yerel ekonominin bütümlü ve yaşam kalitesidir. Refah odaklı tasarım, eğitim kurumlarının ekosistem içinde nasıl gelişebileceğini göz önünde bulundurmaz. Bu, yeşil alanlarla bütünleşen okullar tasarlamak, çevre bilincini teşvik etmek ve herkese eşit eğitim erişimi sağlamak gibi unsurları içerebilir. İstihdam yaratmaya vurgu yapan bu anlayış ekonomik dayanıklılığa katkıda bulunur. Mevcut sakinler iş fırsatlarından faydalanır ve bu da ekonomi için olumlu bir geri besleme döngüsü oluşturur.	Malzeme döngülerinin kapanmasına odaklanır. Bina tasarımı bağlamında bu, malzeme seçiminde kendini gösterir. Yapı malzemeleri, ya sonsuz kere geri dönüştürülebilir ya da biyolojik olarak çözünebilir şekilde tasarlanmalıdır. Amaç, malzemelerin atık üretmeden sürekli bir döngü içinde akmasını sağlamak veya zamanla doğal olarak parçalanmasını mümkün kılmaktır. Bu çerçevede, biyolojik esaslı malzemeler rejeneratif tasarım için temel seçenekler olarak ortaya çıkar. Döngüsel ekonomi uygulamalarını değerlendirirken karbon emisyonlarının ötesinde diğer etki kategorilerini de dikkate almak önemlidir. Temel ilke, karbon etkisinin ötesine geçip sürdürülebilirliği bütünsel bir bakış açısıyla değerlendirmektir.	Bu ilke, ürünlerin ve yapıların kullanım ömürleri sonunda kolayca sökülebilecek ve tekrar birleştirilebilecek biçimde tasarlanmasına vurgu yapar. Sökme için tasarım sayesinde, bileşenlerin verimli geri dönüştürülmesi, onarımı ve yeniden kullanımı mümkün hale gelir. Ancak, mevcut anlayışta binaların kullanım ömrünün sonu genellikle yıkım anlamına gelir. Gelecekte tüm binalar sökülüp tekrar birleştirilmek üzere, veya dekonstrüksiyon içerecek biçimde tasarlanmalıdır. Sökme odaklı yaklaşım, bina tasarımı şeklini de etkileyecektir. Bina sistemlerinin üretiminde dikey entegrasyon, ön üretim, modüler montajlar ve detayların sadeleştirilmesi, sökme odaklı tasarımın gerçekleştirilmesi için gereklidir.

(b)

Şekil 4. Mott MacDonald'ın a) rejeneratif tasarım çerçevesi ve b) ilke açıklamaları [10].

Mott MacDonald ve Debbie Flevotomou Architects'in tasarladığı "Great Reef / Büyük Resif" projesi; yapının kullanacağından daha fazla enerji ve temiz su üretme yöntemleri de dahil olmak üzere MacDonald'ın önerdiği rejeneratif tasarım ilkelerinin ele alındığı ilk projelerden birisidir. Tasarımın genelinde, iç ve dış mekân kurgusunda biyomimetik yaklaşımın (doğayı taklit eden) ele alındığı projede, kinetik (hareket eden mekân ve bina

parçaları) ve parametrik çözümler (parametrelere bağlı geometrik modelleme) bir aradadır. Günümüz yapay zeka olanaklarının da kullanıldığı büyük resif projesi; iklim değişikliğine karşı dirençli bina ve alt yapı tasarımı anlayışını da kapsayan [19] öncü örneklerdendir (Şekil 5).



Şekil 5. “Büyük Resif” projesine ilişkin görsel [10].

Görüldüğü üzere rejeneratif tasarım örnekleri sürdürülebilirliğin tüm boyutlarını ve sürdürülebilir mimarlığın kapsadığı tüm tasarım yaklaşımlarını, ileri teknoloji ve bilişim olanaklarıyla bütünleşik kullanmaktadır. Bu noktada sürdürülebilir mimarlığın rejeneratif tasarım için ön koşul oluşturduğu söylenebilir. Bu nedenle çalışmada, iç içe bir yapı sergileyen ve birbirini besleyen rejeneratif tasarım ve sürdürülebilirlik kavramlarını birlikte ele alan çalışmalar dikkate alınmaktadır.

2. Araştırmanın Problemi, Hipotezleri ve Amacı

Sürdürülebilirlik, uzun yıllardır üzerine çalışılan, tüm sektörleri etkileyen ve gelecek nesilleri kapsayan bir kavram olmakla birlikte, rejeneratif tasarım sürdürülebilirlik anlayışını; binaları tüm ekosistemin yaşayan bir uzantısı olarak görme eğilimi ile ileri taşıması ön görülen yeni bir tasarım yaklaşımıdır. Dünya genelinde öncü tanımlamaları 1996 yıllarında yapılan rejeneratif tasarım [2], ülkemizde henüz sadece akademik ortamda gelişmekte olan bir alandır. Bu nedenle, ülkemizde konu hakkındaki çalışmaların azlığı, “yeni gelişmekte olan rejeneratif tasarımın araştırılması gelecek çalışmalara yön verme potansiyeli ile sürdürülebilirliğin etkinliğini artırabilir” hipotezinin üretilmesine gerekçe oluşturmuştur.

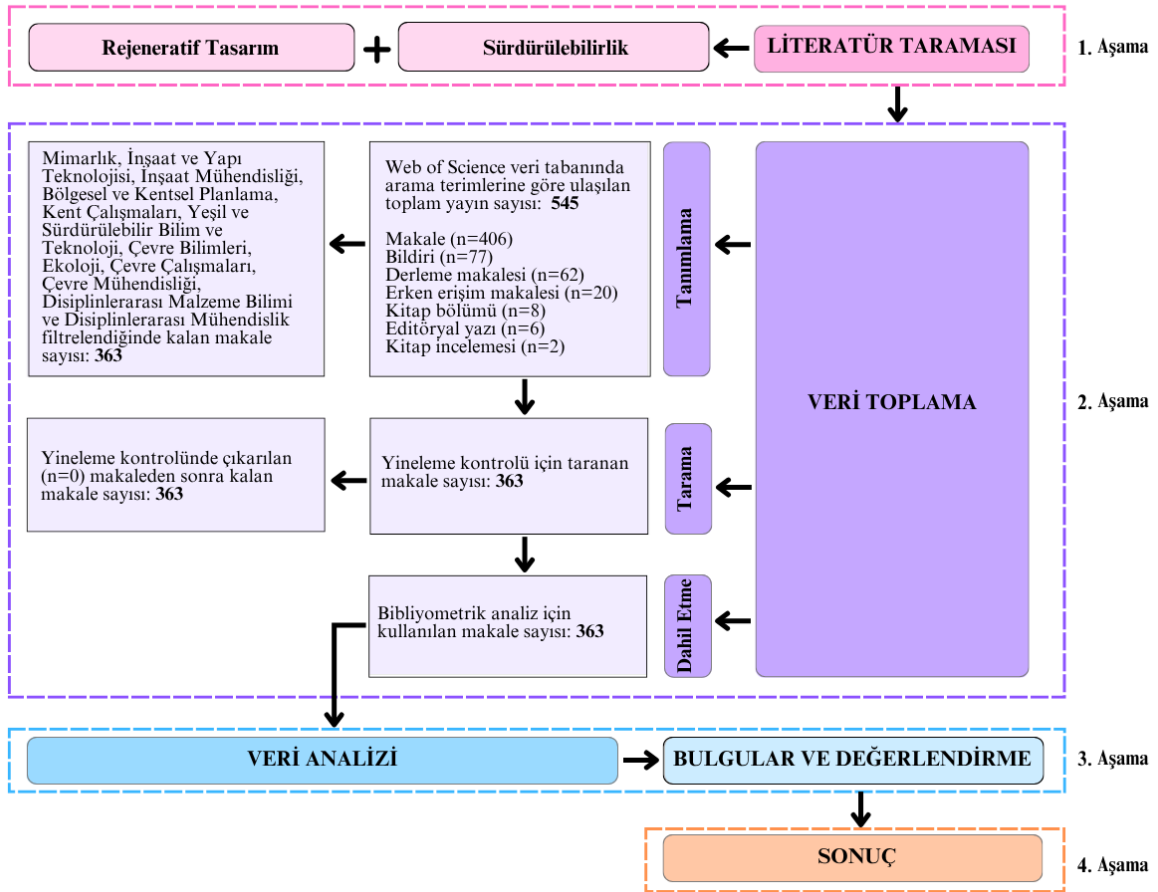
Aynı zamanda sürdürülebilirlik ve rejeneratif tasarım kavramlarının birbirleriyle olan ilişkisinin ve literatürde nasıl ele alındıklarının belirlenebilmesi önemlidir. Bu nedenle çalışma, bu iki kavram setini birlikte ele alarak gelecekte yapılacak araştırmalar için bir kaynak oluşturmayı amaçlamaktadır. Konunun anahtar kelimeler, yazarlar, ülkeler, dergiler ve üniversiteler kapsamında ortaya koyulması rejeneratif tasarım üzerine çalışacak araştırmacılara gelecek süreçlerde zamansal karşılaştırma olanağı yaratacak veri sunacaktır. Mevcut durum için matematiksel verilerle şekillenen ve betimleyici analiz ile ortaya koyulan sonuçların başka çalışmaları da yönlendirme potansiyeli bulunmaktadır. Mimarlık disiplini içinde sürdürülebilirlik anlayışı ile gelişen diğer tasarım yaklaşımları için farklı bibliyometrik başlıkların incelenerek araştırmacılara veri oluşturulması ayrıca önemsenmektedir.

3. Yöntem

Günümüzde bilimsel araştırma ve yayınların incelenerek, bilimsel gelişmelerin takip edilmesi, araştırma alanlarına yönelik boşluklarının saptanması ve bilimsel bilginin yayılmasını desteklemek amacıyla bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmaktadır. Bibliyometrik analizler, bir alandaki araştırmaların nicelik ve nitelik açısından değerlendirilmesine yarayan araçlardır [20, 21]. Bibliyometri; bilimsel dergilerde yer alan makaleler, kitaplar,

konferans bildirileri ve diğer araştırma verilerinin kullanılarak; literatürdeki bir konuya ait bilgilerin sayısal analizini içermektedir. Yayınları sayısal olarak inceleyip analiz eden bibliyometri, bilimsel bir konudaki gelişmeleri anlamaya yardımcı olur [22, 23]. Bu çalışma Bibliyometrik Analiz yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Bibliyometrik analizlerde sıkça tercih edilen Web of Science, uzun yıllar boyunca tüm bilim alanlarını kapsayan tek atıf ve yayın veritabanı olmasının yanı sıra; 1990 yılına kadar uzanan güçlü bir kapsama sahiptir. Kullanıcıların konu, yazar, kaynak, yıl, belge türü, kurum ve ülke gibi ölçütlerle aramalarını kolayca daraltmasına olanak sağlamaktadır [24]. Bu nedenle çalışmada veri tabanı olarak Web of Science (WoS) seçilmiştir.

7 Haziran 2025 tarihinde Web of Science veri tabanında *regenerative design* ve *sustainability* anahtar kelimeleri *all fields* kategorisinde taranmıştır. *Regenerative* ve *sustainability* terimleri tıp, diş hekimliği, mimarlık ve benzeri pek çok farklı disiplin tarafından da sıklıkla kullanıldığından, bu çalışmada mimarlıkla yakından ilişkili 12 kategori filtrelenmiştir. Söz konusu kategoriler: Mimarlık, İnşaat ve Yapı Teknolojisi, İnşaat Mühendisliği, Bölgesel ve Kentsel Planlama, Kent Çalışmaları, Yeşil ve Sürdürülebilir Bilim ve Teknoloji, Çevre Bilimleri, Ekoloji, Çevre Çalışmaları, Çevre Mühendisliği, Disiplinler arası Malzeme Bilimi ve Disiplinler arası Mühendislik olarak belirlenmiştir. Çalışma kapsamında makaleler, bildiriler, derlemeler, kitap bölümleri ve benzeri tüm yayın türleri (tezler hariç) değerlendirilmiş; hiçbir yayın türü kapsam dışı bırakılmamıştır. Araştırma konusuna ilişkin ilk yayının 1993'te yapılması nedeniyle 1993-2025 yılları arasındaki dönem değerlendirmeye alınmış ve filtreleme sonucunda toplam 363 adet çalışmaya ulaşılmıştır (Şekil 6).

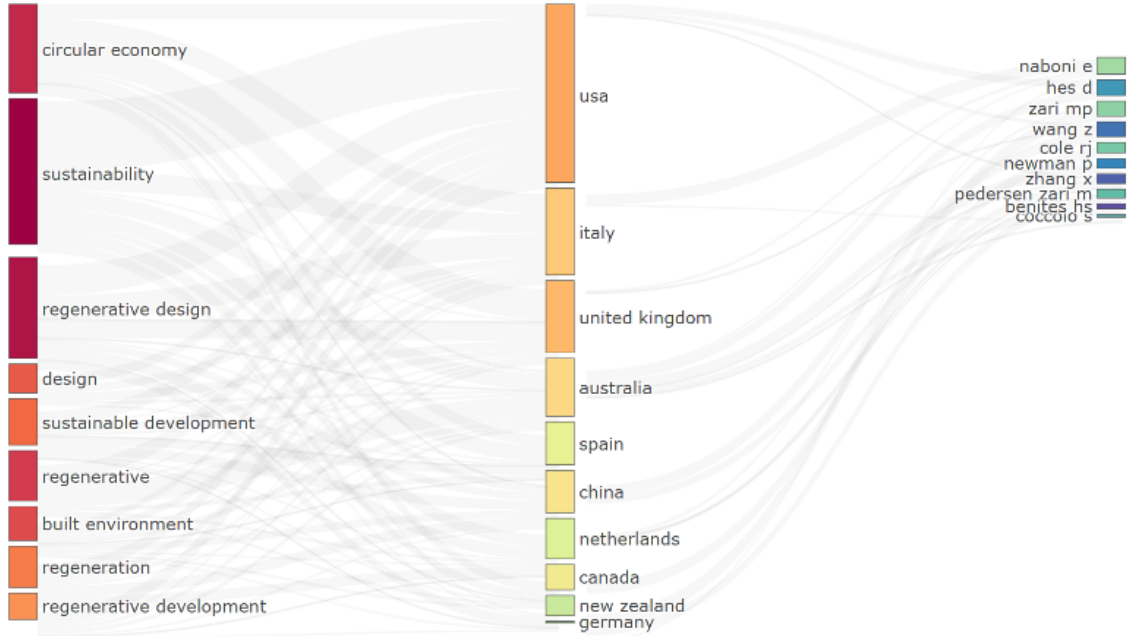


Şekil 6. Yöntem akış diyagramı.

4. Bulgular ve Değerlendirme

Çalışmada kullanılan tüm veriler, araştırmalar için en yaygın veri tabanlarından biri olan Web of Science' tan elde edilip, Bibliometrix yazılımına aktarılmış ve görselleştirilmiştir. Çalışmada önde gelen ülkeler, üniversiteler, dergiler, en ilgili yazarlar, yayın sayıları ve anahtar kelimeler ile ilgili analizler sunulmaktadır. Rejeneratif tasarım

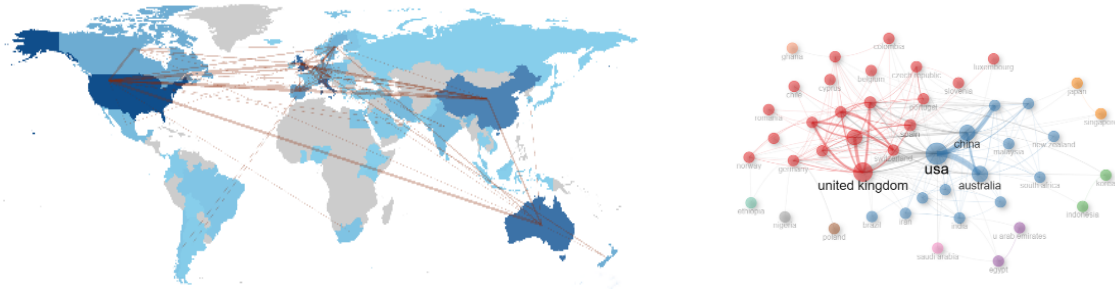
konusunu bibliyometrik analiz ile ele alan bu çalışmada makro ölçekli ilişki kapsamında anahtar kelime, ülke ve yazarlar arasındaki üçlü ilişki ağına bakıldığında (Şekil 7); sürdürülebilirlik ve rejeneratif tasarım anahtar kelimeleri dışında döngüsel ekonomi kavramının da konuyla ilişkili olduğu görülmektedir. Bunun nedenleri içinde döngüsel ekonominin rejeneratif tasarım ilkelerinden biri olarak kabul edilmesi yanı sıra malzeme döngülerinin; geri dönüşüm, biyo malzemeler ve karbon salınımı konularını içermesi olarak gösterilebilir (Mac Donald, 2025). Ülkeler kapsamında ABD ve İtalya en fazla çalışma yapan ülkeler olarak literatüre katkı sağlarken, Birleşik Krallık ve Avustralya'nın da bu sıralamada yer aldığı görülmektedir. Aynı zamanda, Naboni E., Hes D. Ve Zari M. P. gibi yazarların literatüre aktif katkı sağladığı belirlenmiştir.



Şekil 7. Anahtar kelime, ülke ve yazar üçlü ilişki ağı [25].

4.1. Ülke yayın sayısı analizi

Rejeneratif tasarım ve sürdürülebilirlik konularında ülkeler arası iş birliği ağına bakıldığında (Şekil 8), en belirgin etkileşimin ABD ve Birleşik Krallık arasında olduğu, ayrıca Avustralya ve Çin'in de birçok ülke ile kurduğu iş birliği ağları sayesinde öne çıkan ülkeler arasında yer aldığı görülmektedir.

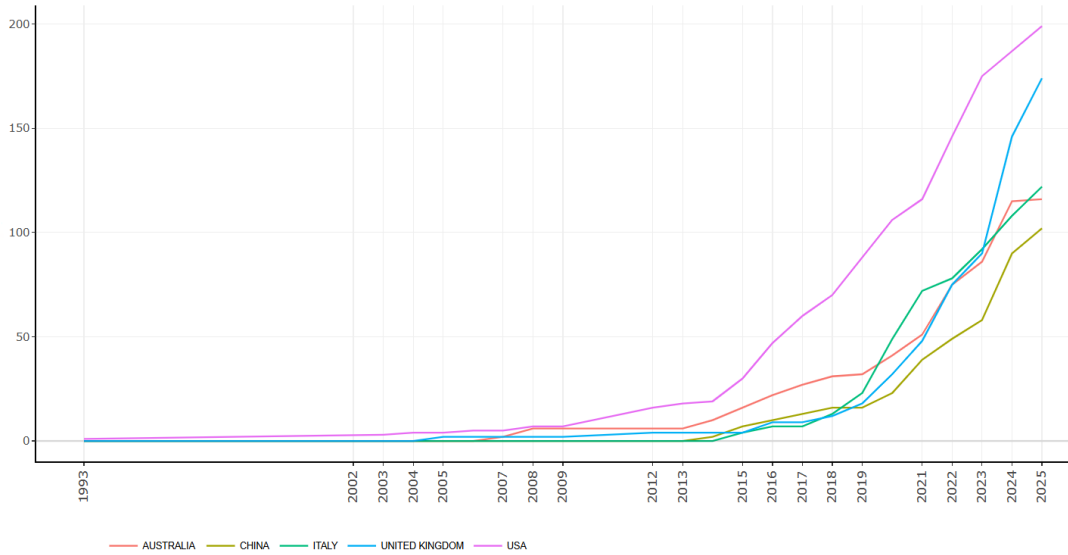


Şekil 8. Ülkeler arası iş birliği ağı[25].

Şekil 9’da rejeneratif tasarım ve sürdürülebilirlik konusunda en fazla çalışma yapan on ülke, makale sayıları ve zaman içindeki değişimleri yer almaktadır. Bibliyometrik analizde bu alanda en fazla yayın yapan ülkenin 199 makale ile ABD olduğu görülmektedir. Birleşik Krallık 174 yayın ile ikinci sırada yer alırken, İtalya 122 yayın ile üçüncü sıradadır. 1993 yılından itibaren, ABD öncülüğünde rejeneratif tasarım alanında yapılan çalışmaların arttığı ve bu süreçte yayın sayısındaki yükselişle birlikte ABD’nin listede ilk sırada yer aldığı belirlenmiştir.

Amerika	199
İngiltere	174
İTALYA	122
AVUSTRALYA	116
ÇİN	102
KANADA	52
İSPANYA	50
HOLLANDA	45
YENİ ZELANDA	33
ALMANYA	31

(a)

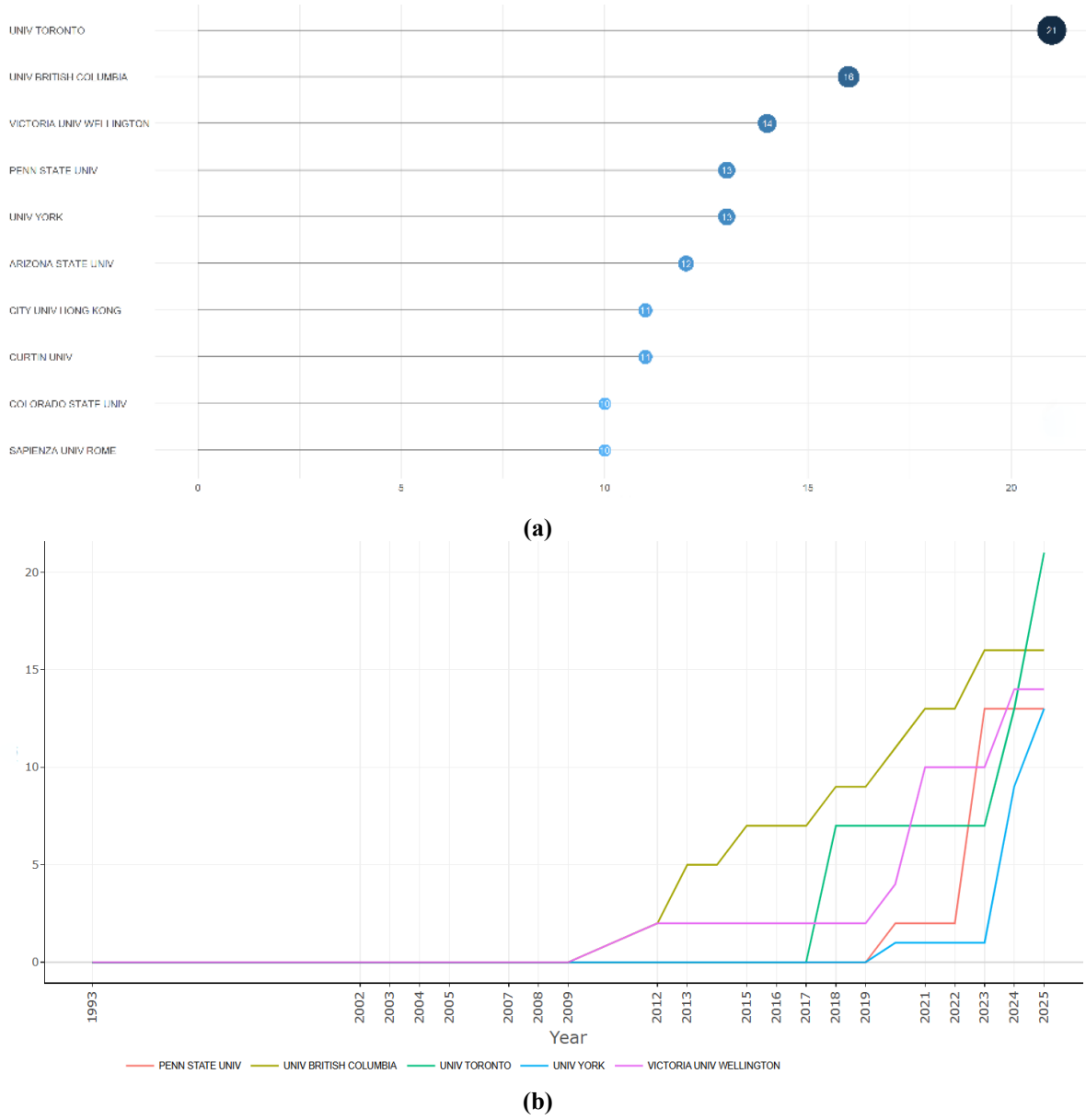


(b)

Şekil 9. a) Ülkelerin yayın sayıları ve b) zaman içindeki gelişimi [25].

4.2. Üniversite yayın analizi

En fazla yayın yapan ilk on üniversite ve zaman içindeki değişimlerine bakıldığında (Şekil 10); Toronto Üniversitesi (ABD) 21 yayın ile ilk sırada, British Columbia Üniversitesi (Kanada) 16 yayın ile ikinci sırada yer almaktadır. Victoria Üniversitesi (Yeni Zelanda) ise 16 yayın ile üçüncü sıradadır. Rejeneratif tasarım ve sürdürülebilirlik anahtar kelimelerini bir arada ele alan çalışmalar, 2009 yılından itibaren Victoria Üniversitesi ve British Columbia Üniversitesi öncülüğünde başlamış olup; 2017 yılından itibaren Toronto Üniversitesi’nin de bu listeye dahil olmasıyla devam etmiştir. 2019 yılından sonra ise York Üniversitesi (İngiltere) ve Pensilvanya Eyalet Üniversitesi (ABD) de bu alandaki çalışmalara katkı sağlamışlardır.

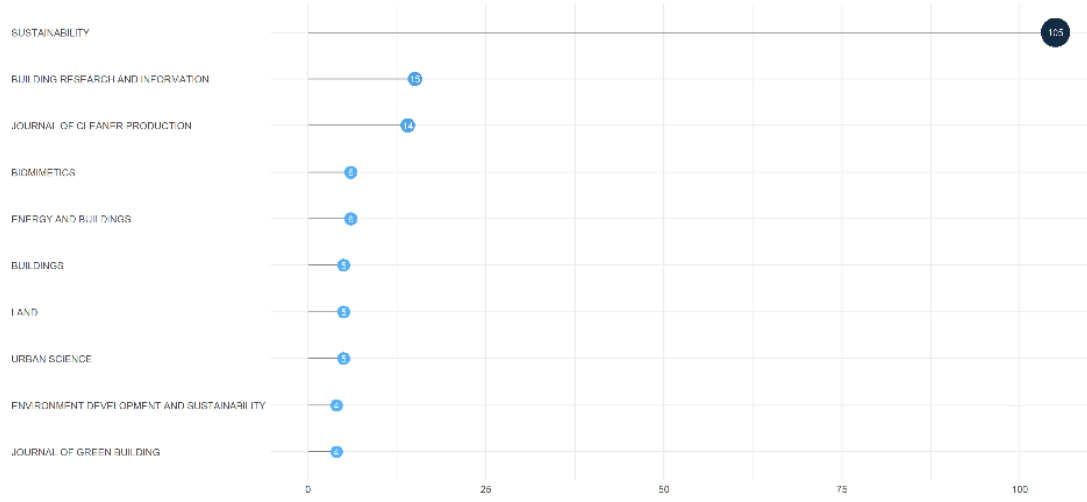


Şekil 10. a) Üniversitelerin yayın sayıları ve b) zaman içindeki gelişim [25].

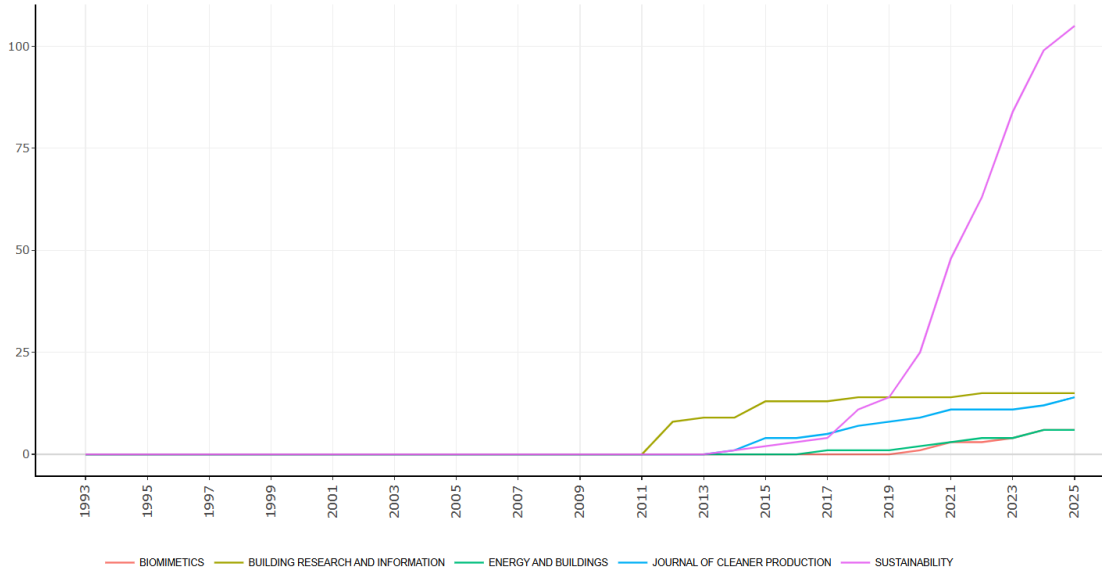
4.3. Dergi yayın sayıları

Bilimsel dergiler nitelikleri ve yayınladıkları çalışmalar ile bilimsel bilginin gelişmesi ve yayınların paylaşılması adına önemli katkılar sağlamaktadırlar. Bu noktada çalışmaya konu edilen kavramlar olarak rejeneratif tasarım ve sürdürülebilirliği ele alan çalışmaları yayınlayan dergi olarak *Sustainability*'nin öne çıktığı belirlenmiştir. En fazla çalışma yayınlayan kaynaklar ve bu kaynakların zaman içindeki değişimleri Şekil 11'de gösterilmektedir. *Sustainability* dergisi, 105 adet yayın ile bu alanda en fazla çalışma yapan kaynak olarak ilk sırada yer almaktadır. Çalışmalar, 2011 yılında *Building Research and Information* dergisi öncülüğünde başlamış olup; 2014 yılından itibaren de *Sustainability* ve *Journal of Cleaner Production* dergilerinin yayınladığı çalışmalar ile alana katkı sağladığı görülmektedir. 2019 yılından günümüze kadar olan süreçte ise *Sustainability* dergisi, yayınladığı çalışma sayısı ile listede ilk sıradaki yerini korumaktadır.

Rejeneratif Tasarım ve Sürdürülebilirlik Üzerine Bibliyometrik Analiz



(a)

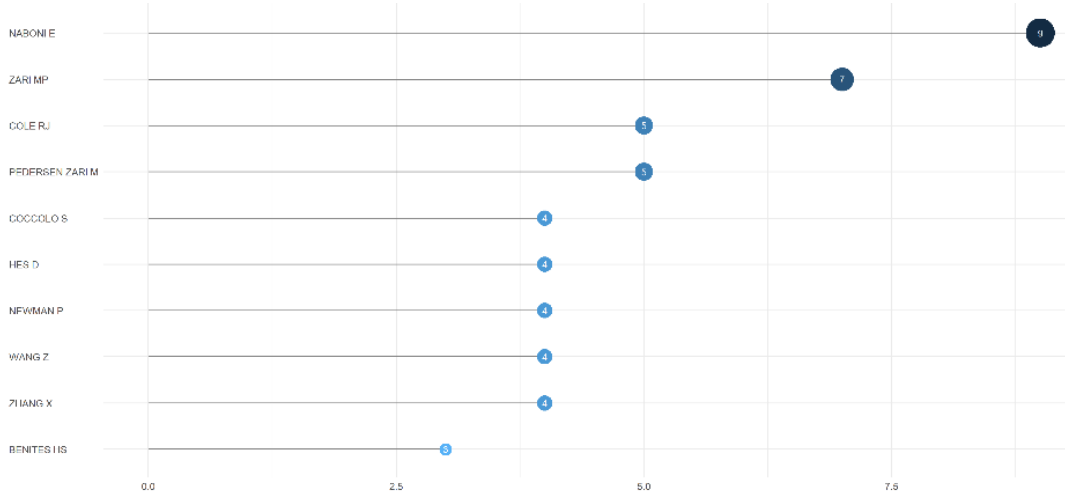


(b)

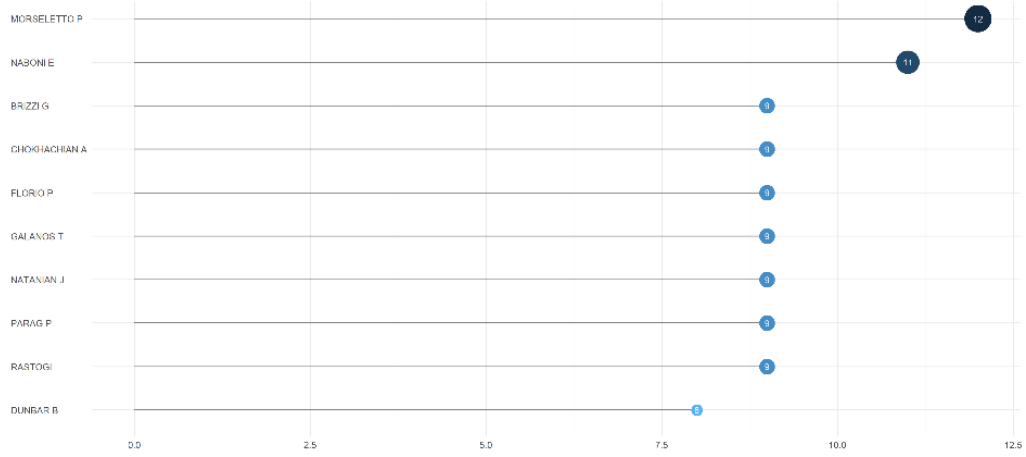
Şekil 11. a) Dergilerin makale sayıları ve b) zaman içindeki çalışmalar [25].

4.4. Yazar atf analizi

Çalışmada rejeneratif tasarım ve sürdürülebilirlik anahtar kelimeleri ile ilişkili en alakalı on yazar, en çok atıf alan on yazar ve yayın sayıları Şekil 12’de gösterilmektedir. Naboni E. en ilgili yazar olarak 9 yayın ile listede birinci sırada yer alırken; Morsetto P. en çok atıf alan yazar olarak listede ilk sırada yer almaktadır. Her iki liste incelendiğinde, konuyla en ilgili olan yazarlar ile en çok atıf alan yazarların farklı kişiler olduğu dikkat çekmektedir. Bu durumun sebebi, bazı yazarların bu alanda daha fazla çalışma yayınlarken, bazı yazarların ise yaptığı çalışmaların etki alanının daha yaygın olması olarak yorumlanabilir.



(a)



(b)

Şekil 12. a) Yazar yayın sayıları ve b) en çok atıf alan yazarlar [25].

4.5. Anahtar kelime analizi

Çalışma kapsamında en sık kullanılan on anahtar kelime ve kullanım sıklıkları, Birlikte Oluşum Ağı ve Kelime Ağacı yardımıyla Şekil 13'de gösterilmektedir. Analizler sonucunda, en sık kullanılan kelime *design* olurken (62 kullanım sıklığı ile ilk sıra), *sustainability* ikinci sırada yer almıştır (57 kullanım sıklığı). Bunu *framework* kelimesi (44 kullanım sıklığı) üçüncü sırada yer alarak takip etmiştir (Şekil 13a). Anahtar kelimelerin Birlikte Oluşum Ağında da (Şekil 13b) *sustainability* ve *design* kelimelerinin öne çıktığı; bunları *framework* ve *management* kavramlarının takip ettiği belirlenmiştir. Benzer sonuç kelime ağacında da (Şekil 13c) görülmekle birlikte *systems*, *climate-change*, *performance* kavramlarının da anahtar kelimeler olarak çalışmalara eklendiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar *design*/tasarım kelimesinin doğrudan ilişkili olduğu mimarlık disiplini ve bu disiplinle ilişkili diğer disiplinlerde sürdürülebilirlik çatı kavramı içinde çevre ve iklim sorunlarına ilişkin çalışmaların güncelliğini koruduğunu ve rejeneratif tasarım gibi yeni yaklaşım ve kavramlarla sürekli geliştiğini de göstermektedir.

tasarım, çevreyi korumakla birlikte onu yenileyen, iyileştiren ve artı katkılar oluşturan çözümler sunmayı hedeflemektedir. Bu nedenle her geçen gün bu konuya olan ilginin arttığı, bununla birlikte bu alanda yapılan yayınların zamanla çoğaldığı ve gelecekte daha da artacağı gözlemlenmektedir. Bu çalışmada, 1993-2025 yılları arasında rejeneratif tasarım ve sürdürülebilirlik konularında yapılan ve Web of Science veri tabanında yer alan 363 adet yayın; dergi, üniversite, anahtar kelime, yazar ve ülkeler arası düzeyde bibliyometrik analiz yöntemiyle incelenmiş olup aşağıda belirtilen şu değerlendirmelere ulaşılmıştır.

En fazla çalışma yapan ülke 199 yayın sayısı ile birinci sırada yer alan Amerika Birleşik Devletleridir. Birleşik Krallık ikinci (174 yayın), İtalya üçüncü (122 yayın), Avustralya dördüncü (116 yayın) ve Çin beşinci sırada (102 yayın) yer almışlardır. Sıralamanın devamında yayın sayıları arasındaki farkın arttığı (52 makale); Kanada, İspanya, Hollanda, Yeni Zelanda ve Almanya olarak sıralamanın devam ettiği belirlenmiştir. Çalışmaların başlama yılı temelinde bir değerlendirme yapıldığında; 1993 yılından itibaren ABD öncülüğünde başlanıldığı; ilerleyen yıllarda Birleşik Krallık, Avustralya, Çin ve İtalya'nın da çalışmalara katkı sağladığı görülmektedir. Listede yer alan tüm ülkelerde yapılan çalışmalar zamana bağlı olarak artış göstermiştir. Bu noktada ABD, 1993 yılından bu yana yayınladığı çalışma sayısındaki büyük artış ile listedeki yerini halen korumaktadır.

Üniversiteler kapsamında bir değerlendirme yapıldığında; Toronto Üniversitesi'nin 21 yayın ile öncü olduğu, bunu 16 yayın ile British Columbia Üniversitesi'nin takip ettiği belirlenmiştir. Victoria Üniversitesi 14 yayın ile üçüncü sırada yer alırken; Pensilvanya Eyalet Üniversitesi ve York Üniversitesi 13'er yayın ile dördüncülüğü paylaşmışlardır. Sıralamada yer alan diğer üniversiteler; Arizona Eyalet Üniversitesi (ABD) 12 yayın, Hong Kong Şehir Üniversitesi (Çin) ve Curtin Üniversitesi (Avustralya) 11'er yayınla yer alırken; Colorado Eyalet Üniversitesi (ABD) ve Roma Sapienza Üniversitesi (İtalya) 10'ar yayınla listede bulunmaktadır. Bunlara ek olarak, 2009 yılından itibaren Victoria Üniversitesi ve British Columbia Üniversitesi öncülüğünde başlayan çalışmaların, 2017 yılından itibaren Toronto Üniversitesi, 2019 yılında York Üniversitesi ve Pensilvanya Eyalet Üniversitesinin yaptığı katkılarla devam ettiği saptanmıştır.

Yayın yapan kaynaklara bakıldığında *Sustainability* dergisinin (105 yayın) sıralamada lider konumda olduğu görülmektedir. *Building Research and Information* dergisi ikinci sırada (15 yayın) ve *Journal of Cleaner Production* dergisi üçüncü sırada (14 yayın) yer almaktadır. Rejeneratif tasarım ve sürdürülebilirlik anahtar kelimelerinin birlikte kullanımını ele alan bu çalışma özelinde yapılan dergi listelemesinde Web of Science veri tabanında SCI-Exp. kapsamında yer alan *Sustainability* dergisinin yaygın etkisinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Dergi adının araştırılan ana konuya doğrudan yönelik olmasının bu sonuç üzerinde güçlü etkisi olduğu düşünülmektedir.

Konuyla en ilgili yazarlar olarak Naboni E. (9 yayın), Zari M. P. (7 yayın), Cole R. J., ve Pedersen Zari M. (5'er yayın) olarak belirlenmiştir. Sıralama Coccolo S., Hes D., Newman P., Wang Z., Zhang X. (4'er yayın) ve Bentes H. S. (3 yayın) olarak devam etmektedir. En çok atıf alan yazar analizinde Morsetto P. ilk sırada ve Naboni E. ikinci sırada yer almaktadır. Üçüncülüğü diğer yedi yazar paylaşmaktadır. Sıralama Brizzi G., Chokhachian A., Florio P., Galanos T., Natanian J., Parag P., Rastogi ve Dunbar B olarak devam etmektedir. En ilgili yazarlar ve en çok atıf alan yazarlar listesi karşılaştırıldığında her iki listede farklı yazarların olduğu dikkat çekmektedir. Buna ilişkin net bir sebep saptanamamakla birlikte; çalışmaların yayımlandığı dergilerin etkisi, yazarların alanlarındaki tanınırlıkları ve benzeri pek çok faktör bu duruma neden olmuş olabilir.

Anahtar kelimeler kapsamında yapılacak değerlendirmede; kullanım sıklığı açısından *design* (62 kullanım sıklığı) kelimesinin öne çıktığı belirlenmiştir. Bunu *sustainability* (57 kullanım sıklığı) kelimesi takip etmektedir. Yayınlar genelinde anahtar kelimeler olarak *framework*, *management*, *systems*, *climate- change*, *performance*, *green*, *energy* kelimelerinin de yer aldığı görülmektedir. Bu kelime çeşitliliğinin mimarlık disiplini içinde yer alan temel kavram olarak *tasarım/design* kökenli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca 21. yüzyılın yapılaşma kültürünün sürdürülebilirlik çerçevesinde gelişmesi de doğal olarak anahtar kelimelerin sürdürülebilirlik ile ilişkili bağlamları sağlayan kavramlar ve temalar etrafında (gaz emisyonu, yaşam döngüsü, yenilenebilir enerji, ekolojik ve yenileyici) gelişmesine neden olmaktadır.

Doğrudan anahtar kelime taramasında yer almamasına rağmen, anahtar kelime, ülke ve yazar üçlü ilişki ağı taramasında (Şekil 7) *döngüsel ekonomi* kelimesinin yer aldığı saptanmıştır. Bunun nedenlerinden biri döngüsel ekonominin rejeneratif tasarım ilkeleri içinde yer almasıdır. Diğerleri ise malzeme biliminin ve malzeme döngülerinin (geri dönüşüm, biyo malzeme ve karbon seviyesi vb.) doğrudan mimarlıkla ve daha da önemlisi sürdürülebilir mimari ile ilişkili olmasıdır. Bu noktada, yakın gelecekte rejeneratif tasarım ve malzeme döngülerini disiplinlerarası bakışla merkezine alan çalışmaların artacağı ön görülmektedir.

Oluşturulan tasarım rehberleri ve simülasyon destekli tasarım örnekleri aracılığıyla kavramın yaygın etkisi ve ulaştığı kitle çoğalmaktadır. Güncel konumda rejeneratif tasarım için başlangıç aşamasında öncü rehber sistemler oluşturulmuş olsa da; bu tasarım anlayışının yükselen bilişim ve teknolojik gelişmelere entegre olma potansiyeli sayesinde çok daha geniş çalışma alanına sahip olacağı ön görülmektedir. Bu noktada rejeneratif

tasarımı konu edinecek araştırmalarda *yapay zeka/AI, parametrik* ve benzeri anahtar kelimelerin öne çıkması olası görünmektedir.

Web of Science verilerinin analiz sonuçlarına göre, Türkiye özelinde çalışmaya dahil olan bir yazar, atıf, dergi veya üniversite ne yazık ki saptanamamıştır. Bu durumun nedeni, araştırmanın sınırlılıklarıyla (tezler konu dışı tutulmuştur) açıklanabileceği gibi rejeneratif tasarım yaklaşımının ülkemiz akademik ortamında da yeni gelişmekte olmasıyla veya yapılan yayınların büyük çoğunluğunu lisansüstü tezlerin oluşturmasıyla ilişkilendirilebilir. Çalışmanın sonucuna göre Türkiye’de rejeneratif tasarım üzerine yapılan yayınların azlığı, bu alanda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulduğu gerçeğini göstermektedir. Bu bağlamda bu çalışma ülkemiz alan yazını için nitelikli katkı sağlama potansiyeline sahiptir.

Rejeneratif tasarım sürdürülebilir tasarımları da aşmak üzere yakın gelecekte daha önemli bir konuma taşınacaktır. Oluşturulan rejeneratif tasarım rehberlerinin yapay zeka desteği ile daha da geliştirilmesi olasıdır. Bu nedenle araştırmacılara yeni bir çalışma alanı olarak önerilebilir. Ayrıca aynı içerik bir binanın yaşam döngüsü içinde tüm yapım aşamalarına uygulanabilir. Özellikle yapay zeka ve simülasyon programları ile desteklenmiş araştırmalar, tasarımlar veya çığır açıcı ütopyaların geliştirilebileceği ön görülmektedir. Bibliyometrik analiz çerçevesinde ele alınan bu çalışma ile araştırmacılara rejeneratif tasarımın günümüz alan yazını içindeki nitelik ve nicelikleri ortaya konarken; gelecek araştırmalarda öne çıkabilecek temel yönelimler de saptanmaya çalışılmıştır.

Yazar Katkıları

P. K. O. çalışmayı tasarladı, makaleyi yazdı ve kritik revizyon yaptı; G. G. verileri topladı, analiz yaptı ve makaleyi yazdı.

Kaynaklar

- [1] Apak H, Tuna Taygun GA. Conceptual Approach to Abandoned Industrial Sites within the Scope of Brownfield in the Context of Regenerative Design. *ICONARP International Journal of Architecture and Planning*, 2024; 12(1): 234-254.
- [2] Attia S. *Regenerative and Positive Impact Architecture Learning from Case Studies*. Gewerbestrasse, Switzerland: Springer International Publishing, 2018.
- [3] Mang P, Reed B. *Regenerative Development and Design*. In: *Sustainable Built Environments*. Editors: Loftness, D. Haase. New York, USA: Springer, 2013; pp.478-501.
- [4] Camuşoğlu N. Rejeneratif Mimari Nedir? Sürdürülebilir Tasarımın Sınırları. <https://www.ekoyapidergisi.org/rejeneratif-mimari-nedir-surdurulebilir-tasarimin-sinirlari>, Erişim: 25 Aralık 2024.
- [5] Elcaruşe A. *Beyond Sustainability: Design Strategies for Regenerative Architecture Based On Biomimicry*. Master Thesis, Graduate School of Bahçeşehir University. İstanbul, 2022.
- [6] Harmankaya HH, Tokman LY. Rejeneratif Tasarıma Akademik Bir Yaklaşım. 7. Uluslararası Akademik Araştırmalar Kongresi (ICAR), 24-26 Ocak 2022, İstanbul, Türkiye, pp. 2-10
- [7] Harmankaya HH. Doğadan İlham Alan Mimari: Rejeneratif (Yenileyici) Tasarım Potansiyeli. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Teknik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Eskişehir, 2022.
- [8] Aktürk A. *Regenerative design and development for a sustainable future: Definitions and tool evaluation*. Master's Thesis. University of Minnesota, Minnesota, 2016.
- [9] ARUP, Arup explores: Regenerative design/Towards living in harmony with nature, <https://indd.adobe.com/view/058d0389-e0a8-4462-8f8e-d49532d68181>, Erişim: 5 Eylül 2025.
- [10] Santosa E. Five key principles in designing regenerative buildings (U.S. Green Building Council), <https://www.usgbc.org/articles/five-key-principles-designing-regenerative-buildings>, Erişim: 5 Eylül 2025
- [11] Van der Ryn S. *Design for Life*. Layton, Utah. USA: Gibbs Smith Publisher, 2005.
- [12] Gonzola R, Haberman KJ. *Energy- Efficient Architecture: Basic for Planning and Constructions*, Berlin, Germany: Birkhauser-Publishers for Architecture, 2006.
- [13] Lloyd Johns, D. *Architecture and the Environment: Bioclimatic Building Design*, London, England: Laurance King Publishing, 1998.
- [14] Guzowski M. Sıfır Enerji Mimarlığına Doğru: Yeni Güneş Enerjili Tasarım, İstanbul, Türkiye: YEM Yayınevi, 2017.
- [15] Dipasquale L, Kisa Ovalı P, Mecca S, Özel B. Resilience of Vernacular Architecture, In: *Versus Heritage for Tomorrow: Vernacular Knowledge for Sustainable Architecture*. Editors: M. Correria, S. Mecca, L. Dipasquale., Firenze, Italy: Firenze University Press, 2014; pp. 65-73.
- [16] Mang P, Reed B. Designing from place: A regenerative framework and methodology. *Building Research & Information* 2012, 40(1): 23-38.
- [17] Javanmard Z, Nava C. Regenerative architecture in Practice: A multifaceted exploration of cladding systems to meet LEED standards. *Energy & Buildings*. 2024; 323, 114810.
- [18] Acar M. Rejeneratif Tasarım Yaklaşımı Açısından Lbc 4.0 ve Leed V4.1 Sistemlerinin Karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. İstanbul Kültür Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul, 2023.
- [19] Debbie Flevotomou Architects, Great Reef Project, <https://www.debbieflevotomou.com/the-great-reef>, Erişim: 6 Eylül 2025.

- [20] Andrade A, Dominski FH, Coimbra DR. Scientific Production on indoor air quality of environments used for physical exercise and sports practice: Bibliometric analysis. *Journal of Environmental Management*. 2017; (196):188–200.
- [21] Bramness JG, Henriksen B, Person O, Mann KA. Bibliometric analysis of european versus usa research in the field of addiction. *Research on alcohol, narcotics, prescription drug abuse, tobacco and steroids 2001–2011*. *European Addiction Research*. 2013; 20 (1): 16-22.
- [22] Özğan AO, Aluçlu İ. Doğayla Uyumlu Mekânlar: Biyofilik Tasarımın Bibliyometrik Değerlendirmesi. *İdealkent Kent Araştırmaları Dergisi*, 2023; 15(41):483-505.
- [23] Pierpaoli M, Ruello ML. Indoor Air Quality: A Bibliometric Study. *Sustainability* 2018; 10(11): 3830. 2018.
- [24] Chadegani AA, Salehi H, Yunus M, Farhadi H, Fooladi M, Farhadi M, Ebrahim NA. A Comparison Between Two Main Academic Literature Collections: Web Of Science And Scopus Databases. *Asian Social Science*, 2013; 9(5):18–26.
- [25] Bibliometriks, <https://www.bibliometrix.org/home/>, Erişim: 3 Haziran 2025.