

## MERKEZİYETSİZ FİNANS (DEFİ) EKOSİSTEMİ: SİSTEMATİK BİR İNCELEME VE BİBLİYOMETRİK ANALİZ

Hatice Elanur KAPLAN<sup>1</sup>

### Özet

Bu makale, merkeziyetsiz finans (DeFi) alanındaki araştırmaları bibliyometrik metodolojiyle analiz ederek literatürdeki eğilimleri ve bilgi boşluklarını değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Web of Science (WoS) veri tabanında "(TS=(\"Decentralized Finance\" OR \"DeFi\"))" anahtar kelimesiyle taranan 301 yayının dağılımı, alıntı ağları, yazar işbirlikleri ve tematik yoğunlaşmaları detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bulgular, DeFi'nin blokzincir teknolojisinin benimsenmesinde ve finansal sistemlerin dönüşümünde önemli bir rol oynadığını göstermektedir. Mevcut bankacılık sistemine uygulanabilir bir alternatif sunma potansiyeline sahip olan DeFi, teknolojik altyapı, düzenleyici çerçeveler ve risk yönetimi gibi kritik alanlarda yoğun akademik ilgi görmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Merkeziyetsiz Finans (DeFi), Blokchain Teknolojisi, Bibliyometrik Analiz

### The Decentralized Finance (DeFi) Ecosystem: A Systematic Review And Bibliometric Analysis

#### Abstract

This study aims to analyze research in the field of decentralized finance (DeFi) using bibliometric methodology to evaluate trends and identify gaps in the literature. A detailed bibliometric analysis was conducted on 301 publications retrieved from the Web of Science (WoS) database using the keywords "(TS=(\"Decentralized Finance\" OR \"DeFi\"))". The distribution of publications, citation networks, author collaborations, and thematic concentrations were thoroughly examined. The findings reveal that DeFi plays a significant role in the adoption of cryptocurrencies and the transformation of financial systems. DeFi, which has the potential to serve as a viable alternative to the current banking system, draws substantial academic interest in critical areas such as technological infrastructure, regulatory frameworks, and risk management.

**Keywords:** Decentralized Finance (DeFi), Blockchain Technology, Bibliometric Analysis

---

**Araştırma Makalesi** Geliş Tarihi: 16 Ekim 2024- Kabul Tarihi: 3 Aralık 2024

---

Kaplan, H. E. (2024). Merkeziyetsiz Finans (DeFi) Ekosistemi: Sistematik Bir İnceleme ve Bibliyometrik Analiz. *Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi (AKSOS)*, 16, 56-70.

---

<sup>1</sup>Doç.Dr., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Niğde Sosyal Bilimler Meslek Yüksekokulu, Finans Bankacılık ve Sigortacılık Bölümü, haticeelanurkaplan@ohu.edu.tr, ORCID: [0000-0002-4722-3434](https://orcid.org/0000-0002-4722-3434)

## GİRİŞ

Blok zincir teknolojisinin yalnızca para transferleri için değil, aynı zamanda farklı sektörlerde de kullanım alanlarının hızla genişlediği bir dönüşüm sürecinden geçildiği görülmektedir. Bu dönüşümde öne çıkan sektörlerin başında ise finans sektörü gelmektedir. Ancak blok zincir teknolojisinin finans sektörüne entegrasyonu, geleneksel finansal sistemlerin dinamiklerinden oldukça farklı bir şekilde karşımıza çıkmakta ve “Merkeziyetsiz Finans” ya da literatürde bilinen adıyla Decentralized Finance (DeFi) olarak adlandırılan bir yapı sunmaktadır. DeFi, akıllı sözleşmeler aracılığıyla merkezi otoritelere ya da finansal kuruluşlara ihtiyaç duymadan, tamamen açık ve erişilebilir bir yapıda işlem gören finansal ürünler ekosistemi olarak tanımlanabilir. Bu sistemde ürünlerin işleyişi, hizmetlerin sunumu ve fiyatlama mekanizmaları tamamen akıllı sözleşmelerde tanımlanmış protokollere dayalıdır. Herhangi bir merkezi otoritenin denetimi ya da müdahalesi söz konusu değildir. Piyasa, belirlenmiş kurallar çerçevesinde kendi kendine işleyecek şekilde tasarlanmıştır. Bu merkezi olmayan finans alanındaki gelişmeler, kullanıcıların bir bankanın aracılığına ihtiyaç duymadan mobil uygulamalar aracılığıyla borç alabilmelerini veya finansal hizmetlere erişim sağlayabilmelerini mümkün kılmaktadır (Gudgeon vd., 2020). Bu eğilim, merkezi olmayan, sınırsız ve demokratik bir ekonomi türüne doğru bir dönüşüm olarak değerlendirilmektedir. DeFi'nin açık ve izinsiz yapısı, finansal hizmetlere demokratik bir erişim sunar ve bankacılık hizmetlerine erişimi olmayan bireyler için çözümler sağlar (Gramlich vd., 2022)

DeFi ekosistemi oldukça geniş bir ürün yelpazesine sahiptir. Bu ürünler arasında kaldıraçlı işlemler, vadeli işlem sözleşmeleri (futures), opsiyonlar, swap sözleşmeleri, sentetik ürünler, geleneksel menkul kıymet araçlarının tokenizasyonu, krediye bağlı istihbarat ve skorlamalar, derecelendirme hizmetleri ve sigorta çözümleri bulunmaktadır. Her ne kadar bu ürünlerin bir kısmı geleneksel finans sisteminde de yer alsada DeFi, tüm bu işlemleri merkezi olmayan bir yapıda sunarak finansal hizmetlerde devrim niteliğinde bir yenilik sunmaktadır.

DeFi, henüz deneysel bir aşamada olması nedeniyle yüksek riskler içermektedir. DeFi tabanlı sistemler, daha hızlı, daha verimli ve kullanıcı maliyetleri açısından önemli ölçüde daha ekonomik olma avantajına sahiptir. Ancak, likidite protokollerinin güvenlik açıkları ve kullanıcı tabanlı yapısı, DeFi kullanıcıları için temel endişeler arasında yer almaya devam etmektedir. Bu ekosistemde yer alan tüm uygulamaların açık kaynaklı olması, platformlar arasında birbirinin kopyası birçok projenin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bununla birlikte, akıllı sözleşmelerdeki yazılım hatalarından kaynaklanan güvenlik açıkları nedeniyle hacklenme olayları ve dolandırıcılık amaçlı kötü niyetli projeler de gündeme gelmektedir. Ancak bu durum, DeFi ekosisteminin kendi içinde denetim mekanizmaları geliştirmesini sağlamıştır. Akıllı sözleşmelerin güvenliğini artırmayı hedefleyen denetim sistemleri ve sigorta çözümleri, ekosistemin risklerini azaltmaya yönelik önemli adımlar olarak değerlendirilmektedir. Yeni finansal araçların,

özellikle değiştirilemez tokenlerin (NFT), ortaya çıkışı DeFi'nin kapsamını genişletmiştir (Caldarelli ve Ellul, 2021).

Sonuç olarak, DeFi, finansal hizmetlerin demokratikleşmesini sağlayarak kullanıcıların finansal süreçlere erişimini kolaylaştırmakta ve yeni fırsatlar sunmaktadır. Ancak ekosistemin yüksek riskler içermesi, düzenlemeler ve denetim mekanizmalarının daha da gelişmesini gerektirmektedir. DeFi'nin gelecekte finans dünyasının vazgeçilmez bir parçası haline gelmesi, bu risklerin yönetimi ve kullanıcı güveninin sağlanmasına bağlı olacaktır.

Blok zincir teknolojisinin yalnızca finans sektöründe değil, aynı zamanda farklı endüstrilerde de önemli değişimlere yol açtığı bu dönemde, DeFi ekosistemi, geleneksel finans sistemine meydan okuyarak finansal hizmetlerin yapısını dönüştürmektedir. DeFi, akıllı sözleşmelerin sunduğu güvenli ve aracısız yapı sayesinde, finansal hizmetlere daha geniş bir erişim imkânı sunarken, kullanıcıların bireysel kontrolünü artırmaktadır. Ancak, bu yeni sistemin gelişim süreci, aynı zamanda pek çok risk ve belirsizliği de beraberinde getirmektedir. Bu bağlamda, DeFi'nin sunduğu fırsatlar ve bu ekosistemin karşılaştığı zorluklar akademik çalışmalarda kapsamlı bir şekilde ele alınmaktadır.

Literatürde DeFi'nin potansiyel fırsatları, yenilikçi finansal araçların oluşturulması ve erişim kolaylığı gibi olumlu yönleri öne çıkarılmaktadır. Aynı zamanda, akıllı sözleşmelerdeki güvenlik açıkları, likidite riskleri ve düzenleyici çerçeve eksiklikleri gibi temel sorunlar da analiz edilmektedir.

DeFi'nin, finansal piyasalardaki etkisi ve bu etkilerin gelecekteki yansımaları üzerine yapılan çalışmalar, bu yenilikçi finans ekosisteminin finans dünyasında nasıl bir dönüşüm yaratacağını daha iyi anlamayı mümkün kılmaktadır. Bu bağlamda, ilgili literatür, hem DeFi'nin teorik altyapısını hem de uygulamadaki dinamiklerini inceleyerek, ekosistemin gelişimine katkı sağlamaktadır.

Zheng (2017) blockchain teknolojisinin temel mimarisini, mekanizmalarını ve gelecekteki trendlerini incelemektedir. Blockchain teknolojisinin hem DeFi'de hem de diğer endüstrilerdeki uygulama potansiyeli detaylandırılmıştır.

Chen ve Bellavist (2020), blockchain teknolojisinin iş dünyasını nasıl dönüştürdüğünü ve DeFi yükselişini incelemektedir. Yazarlar, merkeziyetsiz iş modellerinin geleneksel finans sistemlerine meydan okuduğunu, maliyetleri düşürdüğünü ve erişim fırsatlarını artırdığını vurgulamaktadır. DeFi'nin girişimcilik ekosistemi üzerindeki etkileri de analiz edilmiştir.

Gudgeon vd. (2020), DeFi protokollerindeki kredi verme mekanizmalarını, faiz oranlarını, likidite koşullarını ve piyasa etkinliğini incelemektedir. Çalışma, merkeziyetsiz kredi protokollerinin finansal sistemlerdeki yerini ve işlevselliğini değerlendirmektedir.

Zetsche vd. (2020), DeFi kavramını derinlemesine incelemektedir. Yazarlar, DeFi' nin geleneksel finansal sistemlere kıyasla kullanıcıya sağladığı özgürlükleri, inovasyonları ve sistemik riskleri değerlendirmiştir. Ayrıca, DeFi'nin düzenleyici yaklaşımlar üzerindeki etkisi ele alınmıştır.

Chohan (2021), DeFi'nin yeni bir finansal mimari olarak yükselişini ve geleneksel finansal sistemlere alternatif oluşturma potansiyelini incelemektedir. Çalışma, DeFi'nin temel bileşenleri, uygulamaları ve karşılaştığı zorluklar üzerine odaklanmıştır.

Corbet, vd., (2021), DeFi tokenlerinin geleneksel kripto para birimlerinden bağımsız bir varlık sınıfı olup olmadığını araştırmaktadır. Yazarlar, DeFi tokenlerinin fiyat dinamiklerini ve geleneksel finansal varlıklarla ilişkilerini analiz ederek, farklılıkları ortaya koymaktadır.

Meegan ve Koens(2021), T. DeFi ekosisteminden öğrenilen dersleri ve sektördeki yeniliklerin bankacılık ve finansal hizmetlere etkilerini değerlendirmektedir. Bu çalışma, finansal kurumlar için stratejik öneriler sunmaktadır.

Monolith (2021), Layer 2 çözümlerinin DeFi ekosistemindeki rolünü açıklamaktadır. Çalışma, Ethereum tabanlı Layer 2 teknolojilerinin ölçeklenebilirlik ve işlem maliyetleri üzerindeki etkisini değerlendirmiştir.

Schär (2021), blockchain ve akıllı sözleşme tabanlı finansal piyasaları inceleyerek, DeFi'nin altyapısına detaylı bir bakış sunmaktadır. Schär, DeFi'nin şeffaflık, erişilebilirlik ve aracısız işlem yapma gibi temel özelliklerine odaklanmış ve bu yeniliklerin potansiyel risklerini de ele almıştır.

Jensen vd. (2021) DeFi'nin temel kavramlarına giriş niteliğindedir. Blockchain tabanlı finansal sistemlerin yapısı, işlevleri ve potansiyel faydaları ele alınmıştır. DeFi'nin işleyişi, teknolojik altyapısı ve piyasa üzerindeki etkileri detaylı bir şekilde tartışılmıştır.

Smith (2021) , DeFi'nin muhasebe süreçleri üzerindeki etkilerini ve potansiyel faydalarını incelemiştir. Bu çalışma, muhasebe alanındaki yeniliklerin nasıl uygulanabileceğini ve DeFi'nin finansal raporlama süreçlerini nasıl dönüştürebileceğini tartışmaktadır.

Zhou vd. (2021), DeFi protokollerindeki kazanç sağlayan işlemlerin "tam zamanında" keşfini analiz etmektedir. Yazarlar, akıllı sözleşme açıklarından yararlanarak gerçekleştirilen saldırıları ve bu saldırılara karşı alınabilecek önlemleri incelemiştir.

Aromonte (2022), DeFi kredi sistemlerindeki aracılık mekanizmalarını, bilgi eksiklikleri ve bu eksikliklerin kredi sistemindeki etkilerini incelemektedir. Çalışma, DeFi'nin aracısız finansman sağlama potansiyelini analiz etmektedir.

Gramlich (2022), DeFi'nin temel ilkelerini, uygulama alanlarını, potansiyel fırsatlarını ve karşılaşılan zorlukları kapsamlı bir şekilde ele almaktadır. Yazarlar, DeFi'nin mevcut durumunu ve gelecekteki yönelimlerini tartışmaktadır.

Karim (2022) NFT'ler, DeFi tokenleri ve kripto para birimleri arasındaki ilişkileri incelemektedir. Araştırma, bu varlık sınıflarının birlikte hareket etme dinamiklerini ve yatırımcı davranışlarını etkileyen faktörleri analiz etmektedir.

Roukny (2022), DeFi ekosisteminde bilgi akışını ve bu durumun finansal piyasalar üzerindeki etkilerini incelemektedir. Ayrıca, düzenleyici çerçeveler ve kamu politikalarının DeFi üzerindeki rolü tartışılmaktadır.

Yousaf vd. (2022) COVID-19 pandemisi döneminde DeFi varlıkları ile geleneksel para birimleri arasındaki ilişkileri incelemektedir. Yazarlar, pandeminin finansal piyasalarda neden olduğu dalgalanmaları ve bu varlık sınıflarının karşılıklı etkileşimlerini değerlendirmiştir.

Zhang (2022), blockchain teknolojisi ve finansal teknolojilerin (Fintech) bankacılık sektöründeki rolünü incelemektedir. Yazarlar, DeFi'nin geleneksel bankacılık sistemine meydan okuyarak verimliliği artırma ve maliyetleri düşürme potansiyeline sahip olduğunu savunmaktadır.

Weingärtner vd. (2023), DeFi sistemlerindeki riskleri kapsamlı bir şekilde analiz etmektedir. Yazarlar, DeFi'nin teknolojik ve finansal risklerini görselleştirerek bu ekosistemin karşılaştığı temel zorlukları ve fırsatları ortaya koymaktadır.

Wronka (2023) DeFi ekosisteminde finansal suçları ve uyum süreçlerindeki zorlukları ele almaktadır. Yazar, düzenleyici boşluklardan yararlanılarak gerçekleştirilen dolandırıcılık faaliyetlerini ve bu durumun önüne geçmek için alınabilecek önlemleri tartışmaktadır.

Saengchote (2023) merkeziyetsiz borç verme protokollerinin kullanımını ve etkilerini incelemektedir. Kullanıcı davranışları, protokol mekanizmaları ve piyasa üzerindeki etkiler ele alınmıştır. Araştırma, borç verme platformlarının ekonomik sistemlere olan katkılarını ve risklerini ortaya koymaktadır.

Zhou vd. (2023), DeFi ekosistemine yönelik saldırıları sistematik bir şekilde ele almaktadır. Çalışma, DeFi protokollerindeki güvenlik açıklarını, saldırı yöntemlerini ve bu açıkların nasıl önlenebileceğini kapsamlı bir şekilde analiz etmektedir.

Benson vd.(2024) DeFi sistemlerinin yasa dışı faaliyetlere karşı savunmasızlıklarını incelemektedir. Makale, kara para aklama ve dolandırıcılık gibi finansal suçların DeFi sistemleri aracılığıyla nasıl gerçekleştiğini vaka çalışmalarıyla ortaya koymaktadır. Çalışma, mevcut Kara Para Aklamayı Önleme düzenlemelerinin DeFi'nin anonim yapısı nedeniyle yetersiz kaldığını ve uluslararası iş birliğine dayalı bir düzenleyici çerçeveye ihtiyaç duyulduğunu savunmaktadır.

Sonuç olarak, mevcut literatür, DeFi ekosisteminin teorik altyapısını, uygulama dinamiklerini ve finansal sistemlerdeki dönüştürücü etkilerini kapsamlı bir şekilde incelemektedir. Çalışmalar, DeFi'nin şeffaflık, aracısızlık, maliyet düşürme ve erişim kolaylığı gibi yenilikçi özellikleri ile geleneksel finans sistemine meydan okuduğunu

ortaya koyarken, aynı zamanda bu ekosistemin düzenleyici ve güvenlik risklerine dikkat çekmektedir. Özellikle DeFi protokollerinin işleyiş mekanizmaları, risk unsurları ve finansal piyasalar üzerindeki etkileri detaylandırılarak bu yenilikçi yapının fırsatları ve zorlukları belirlenmiştir. DeFi'nin, hem mevcut finansal süreçleri dönüştürme hem de yeni bir finansal mimari inşa etme potansiyeli olduğu açıkça görülmekte ve bu alanın gelecekteki çalışmalar için önemli bir araştırma gündemi oluşturduğu vurgulanmaktadır.

## YÖNTEM

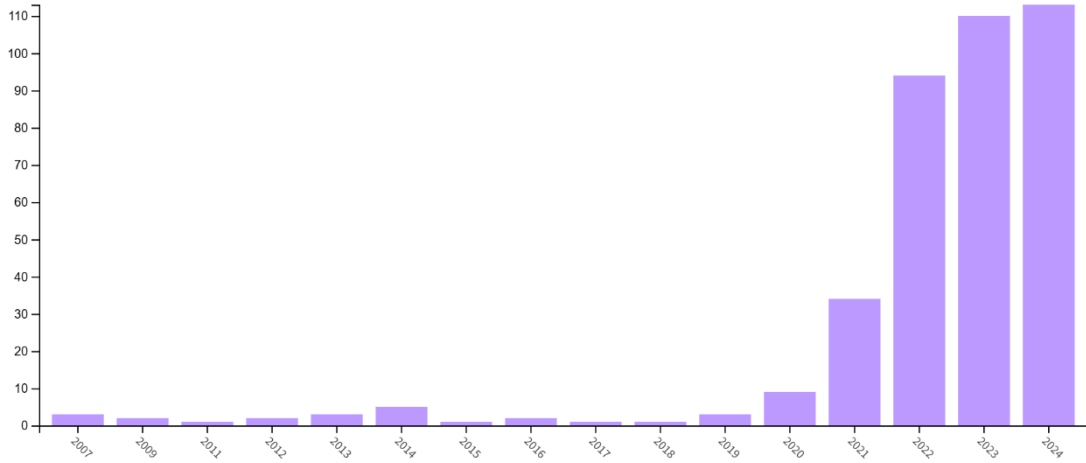
Bu çalışma, DeFi alanındaki akademik literatürü kapsamlı bir şekilde değerlendirmek amacıyla bibliyometrik analiz yöntemini benimsemektedir. Bibliyometrik analiz, bilimsel literatürün nicel özelliklerini inceleyerek yayınlar, atıf modelleri ve araştırma eğilimlerini belirlemek için kullanılan sistematik bir yaklaşımdır (van Eck ve Waltman, 2014).

Bu çalışma, DeFi literatürüne ilişkin Web of Science veri tabanında sistematik bir araştırma gerçekleştirmiştir. Çalışmada, Web of Science veri tabanında "(TS=(\"Decentralized Finance\" OR \"DeFi\"))" anahtar kelimeleri seçilerek yapılan aramada ana çalışmalara ulaşılmıştır. Araştırma kapsamının odaklandığı alanlar, DeFi'nin kavramsal temellerini ve uygulama alanlarını yansıtmaları sebebiyle "İşletme, Yönetim ve Muhasebe," "Ekonomi, Ekonometri ve Finans" ve "Sosyal Bilimler" olarak sınırlandırılmıştır. Araştırma, bilimsel geçerliliği ve derinliği artırmak adına belirli filtreleme kriterlerini içermektedir. Bu doğrultuda, belge türü yalnızca "makale" ile sınırlandırılmış; hakem incelemesi sürecine dahil olmayan "editöryal" ve "not" türündeki yayınlar çalışma dışında bırakılmıştır. Dil kriteri ise, çalışmanın uluslararası akademik standartlarla uyumunu sağlamak ve geniş bir bilimsel erişim elde etmek adına "İngilizce" olarak belirlenmiştir. Tüm bu filtreleme kriterleri sonucunda, 301 belge araştırmaya dahil edilmiş, toplam 714 belge ise kapsam dışı bırakılmıştır.

Araştırma sonucunda listelenen çalışmalar, bibliyometrik ağları belirlemek ve görsel olarak ifade edebilmek için kullanılan bir yazılım aracı olan VOSviewer kullanılarak analiz edilmiştir. Analiz kapsamında bilimsel haritalama tekniklerinden yararlanılmış ve özellikle eş-kelime analizi ile bibliyografik bağlantı analizi uygulanmıştır. Bu yöntemler, DeFi literatürünün yapısal ve dinamik özelliklerini anlamak, alanın mevcut durumunu haritalandırmak ve gelecekteki araştırma yönelimleri için bir rehber sunmak amacıyla etkili bir şekilde kullanılmıştır (Ellegaard ve Wallin, 2015).

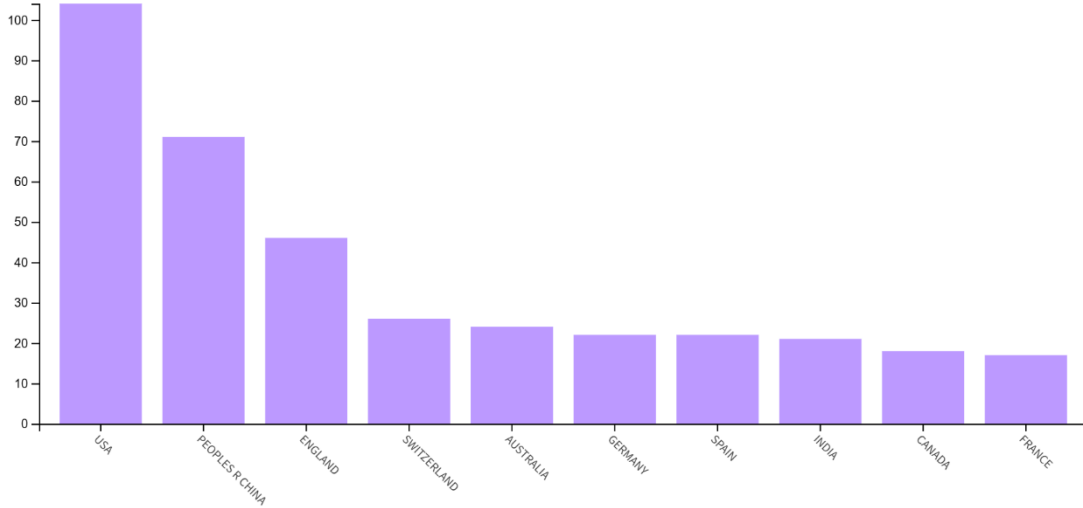
## BULGULAR

Bu araştırmada, Web of Science veri tabanında ““(TS=("Decentralized Finance" OR "DeFi")” anahtar kelimeleri seçilerek yapılan aramada ana çalışmalara ulaşılmıştır. Elde edilen veriler, yazar-atıf, ülke-atıf ve anahtar sözcük analizleri üzerinden incelenmiştir. Bu analizler, Defi konusundaki araştırmaların hangi ülkelerde ve hangi araştırmacılar tarafından yoğun olarak yapıldığını, hangi anahtar kelimelerin ne çıktığını ortaya koymaktadır. Bu tür analizler, Defi alanında mevcut literatürün kapsamlı bir şekilde anlaşılmasına ve gelecekteki araştırma yönlerinin belirlenmesine yardımcı olmaktadır. Bu makalelerin yıllara ve ülkelere göre dağılımları aşağıdaki şekil 1 ve şekil 2’de sunulmuştur.



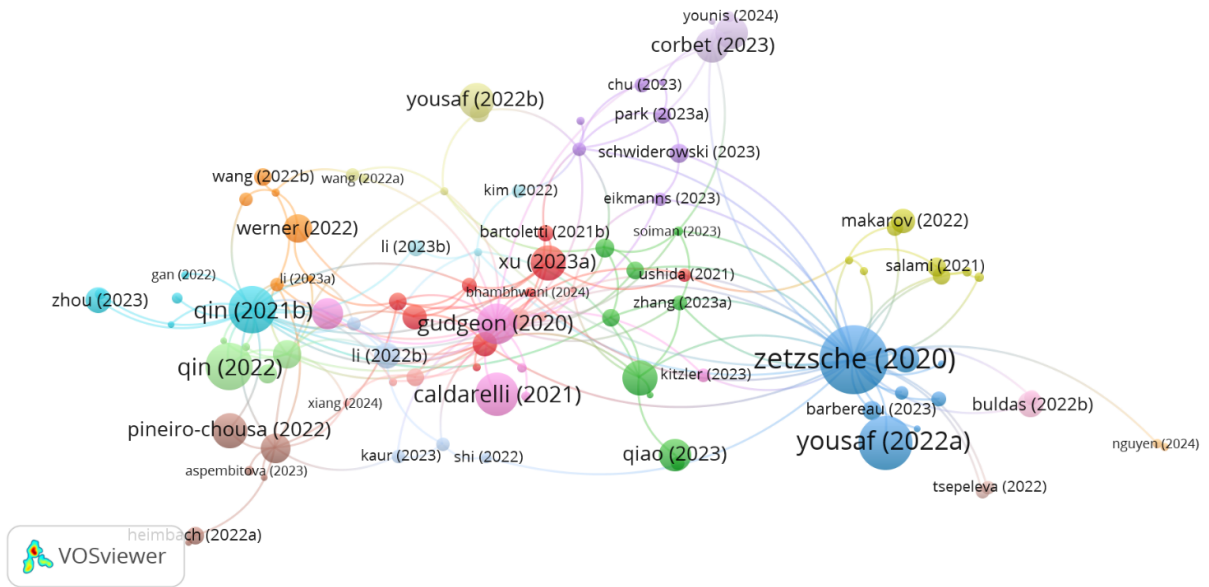
**şekil 1.** Web of Science Veri Tabanında DeFi Konulu Makalelerin alışma Yıllarına Göre Dağılımı

DeFi kavramı, son yıllarda birçok akademisyenin ilgi odağı haline gelen yeni bir olgudur. şekil 1, bu alandaki çalışmaların 2020 itibarıyla, bu alanda akademik ilginin belirgin bir şekilde arttığını yansıtan bir büyüme eğrisi gözlemlenmiştir. şekil 1 DeFi ile ilgili araştırmaların 2020 ve 2021’den itibaren önemli lde arttığını ortaya koymaktadır. Yayınlar, 2024’te zirveye ulaşmıştır ve bu da yakın gelecekte büyümeye işaret etmektedir.



**Şekil 2.** Web of Science Veri Tabanında DeFi Konulu Makalelerin Ülkelere Göre Dağılımı

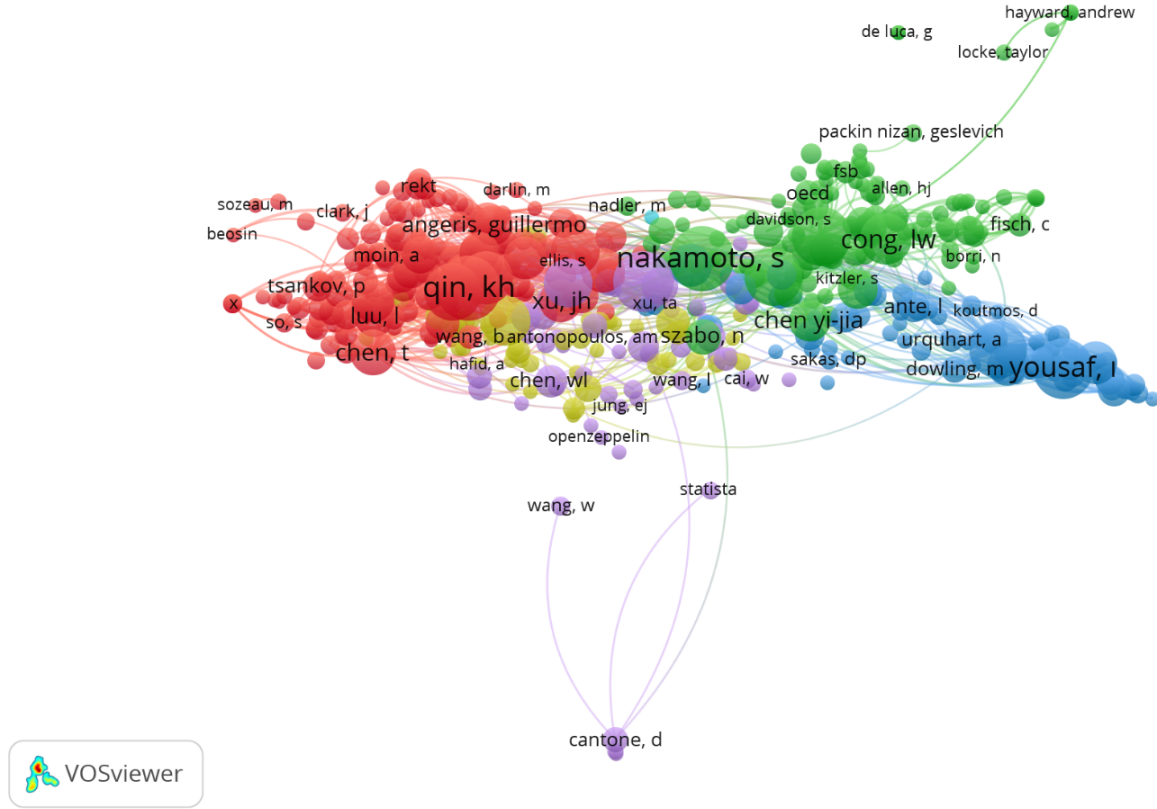
Şekil 2, DeFi konulu makalelerin ülkelere göre dağılımını göstermektedir. Bu tabloya göre, alandaki çalışmalarda en fazla yayın yapan ilk 10 ülke sıralanmıştır. Şekil 2, ABD'nin yayınların çoğunluğuna sahip olduğunu göstermektedir. ABD'nin ardından Çin ve sonra Birleşik Krallık gelmektedir. Gelişmekte olan veya düşük gelirli ulusların yayın sayılarının az olması blok zinciri teknolojisi gibi yıkıcı teknolojilere fazla önem vermedikleri anlamına gelebilir (Gupta ve Kumar, 2021).



**Şekil 3.** Vos Veritabanında En Çok Atıfta Bulunulan Belgeler

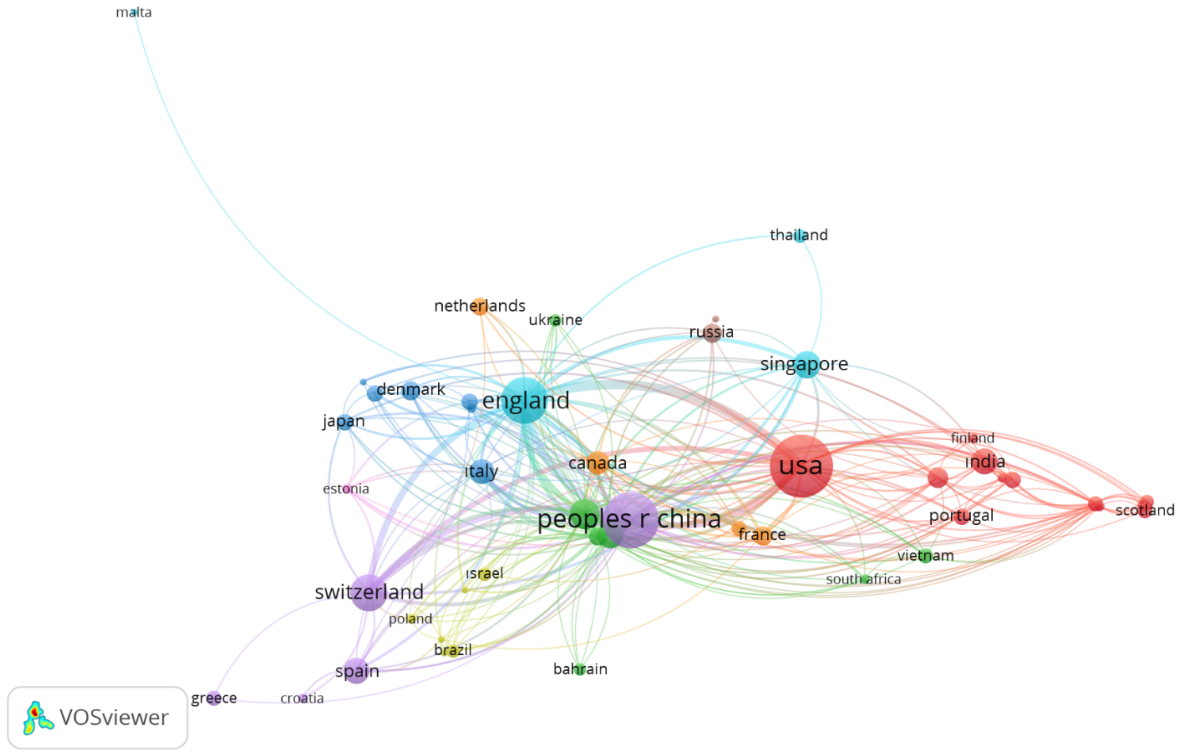


Şekil 3, VOSviewer kullanılarak oluşturulmuştur. Harita Wos veritabanından alınmıştır. Analiz türü olarak "Citation" ve "Documents" seçilmiştir Harita, bir belgenin en az bir kez atıfta bulunulmasını gerektiren bir filtre uygulanarak oluşturulmuştur. Çalışma konularına göre kümelenen yazarların toplam atıf sayılarına göre renklendirilmiş bir harita verilmiştir.



Şekil 4. Wos Veritabanında Ortak Atıf Yapılan Yazarlar

Şekil 4, VOSviewer kullanılarak oluşturulmuştur. Harita, WoS veritabanından türetilmiştir. Analiz türü olarak "Co-Citation" ve analiz birimi olarak "Cited Authors" seçilmiştir. Harita, bir yazarın en az beş kez alıntılanmasını gerektiren bir filtre uygulanarak oluşturulmuştur. En sık alıntılanan yazarlar haritada gösterilmektedir.



**Şekil 5.** Wos Veritabanında En Çok Atıfta Bulunulan Ülkeler ve Ağ Bağlantıları

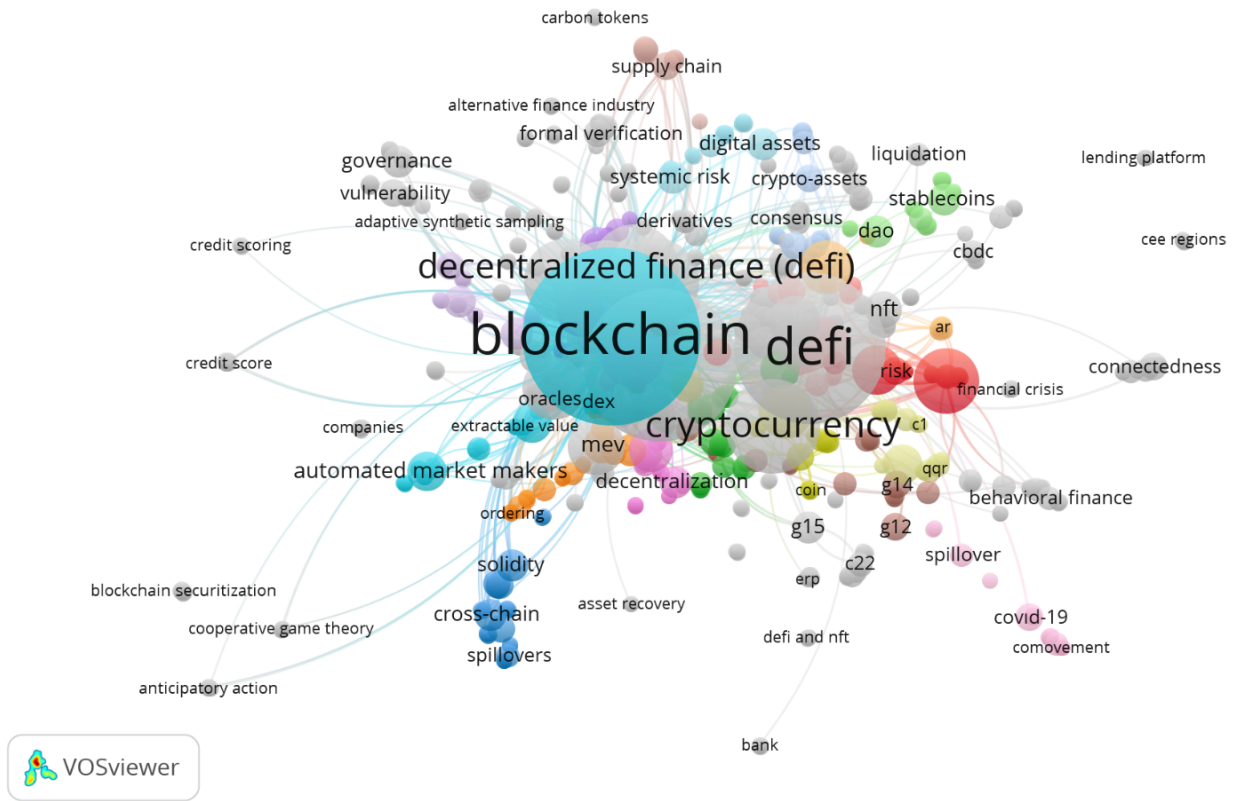
Şekil 5'te her düğüm bir ülkeyi temsil eder. Düğümlerin büyüklüğü, o ülkenin yazarlarının DeFi konusundaki yayın sayısını ya da alıntı etkisini ifade eder. Ülkeler arasındaki çizgiler, bu ülkelerdeki araştırmacılar arasındaki iş birliğini temsil etmektedir. Daha kalın çizgiler, daha sık iş birliği anlamına gelir. Renkler farklı kümeleri gösterir. Aynı kümeye ait ülkeler, genellikle birbirleriyle daha fazla iş birliği yapmaktadır. ABD (USA) görselde en büyük düğüm olarak öne çıkmaktadır. ABD, DeFi alanında en fazla çalışmanın yapıldığı ve en fazla işbirliğinin gerçekleştiği ülke olarak görünmekte ve hemen hemen tüm diğer ülkelerle güçlü bağlantıları vardır.

Çin (People's Republic of China), görselin merkezinde yer almakta ve çok sayıda ülkeyle bağlantı kurmuş durumdadır. Çin'in geniş bağlantı ağı, DeFi alanında küresel iş birliklerinin merkezi olduğunu gösterebilir.

İngiltere (England) önemli bir düğüm olarak dikkat çekmektedir. Avrupa ülkeleriyle olan iş birliklerinde aktif görünmektedir. Hindistan (India) ve Singapur (Singapore) gibi ülkeler, Asya bölgesinde etkili ve ABD gibi büyük merkezlerle işbirliği görmektedir. İsviçre (Switzerland), İspanya (Spain) gibi ülkeler, Avrupa merkezli kümelere daha yakınken Malta, ana kümeden ayrı, tekil bir araştırma merkezi gibi görünmektedir.

Şekil 5, DeFi alanındaki araştırmaların büyük ölçüde küresel bir doğaya sahip olduğunu, ancak ABD, Çin ve Avrupa ülkelerinin ön planda olduğunu göstermektedir. Çalışma ağlarının ülkeler arasındaki ekonomik ve teknolojik bağlarla uyumlu olduğu

dikkat çekmektedir. Merkezi olmayan finans alanında en fazla yayın sayısına sahip ülkelerin ABD, Çin ve İngiltere olduğunu göstermektedir. DeFi araştırmalarında en fazla yayına sahip ülke Amerika Birleşik Devletleri'dir. Bu büyük ölçüde, önemli teknolojik ilerlemelerin ve akademik araştırmaların yoğunlaştığı blockchain ve kripto para sektörlerindeki güçlü varlığından kaynaklanmaktadır. Öncelikle blockchain teknolojisi üzerine inşa edilen DeFi, inovasyonda hızlı bir büyüme ile ABD, ilgili araştırmaları hem geliştirmede hem de yayınlamada öncülük etmektedir. DeFi alanında, ortak yazarlık ağları ülkeler arasında önemli miktarda iş birliği göstermektedir. Küresel ağ analizi, ABD, Almanya ve Çin gibi güçlü teknolojik ve finansal sektörlerde sahip ülkelerin genellikle bu araştırma girişimlerinin merkezinde olduğunu vurgulamaktadır.



**Şekil 6.** Wos Veritabanında Anahtar Sözcük Sayılarına Göre Renklendirilmiş Haritası

Şekil 6, VOSviewer kullanılarak oluşturulmuştur. Harita, WoS veritabanından kaynak alınarak oluşturulmuştur. Analiz türü olarak "Co-occurrence" ve analiz birimi olarak "Author Keywords" seçilmiştir. Harita, her anahtar sözcüğün en az bir kez kullanıldığı bir filtre uygulanarak oluşturulmuştur. Bu harita, anahtar kelimelerin birbirleriyle ne kadar sık birlikte kullanıldığını ve hangi konuların daha fazla odaklandığını gösterir. Bu analiz, araştırmacıların hangi konuların daha fazla ilgi gördüğünü ve hangi temaların ön plana çıktığını anlamalarına imkan tanır. Anahtar kelimelerin incelenmesi, araştırma eğilimlerini, boşlukları ve gelecekteki çalışma alanlarını belirlemek açısından kritik öneme sahiptir.

Haritanın merkezi ve en büyük düğümünü oluşturan blockchain kavramı, diğer tüm terimlerin etkileşim noktasıdır. Blockchain, literatürde DeFi , NFT (non-fungible token), metaverse ve diğer teknolojik ve finansal kavramlarla doğrudan ilişkilidir. Bu durum, blockchain'in hem teknik hem de uygulama düzeyinde araştırmaların temelini oluşturduğunu göstermektedir. Decentralized Finance (DeFi), Blockchain'e yakın bir konumda yer almakta ve finansal dönüşümde merkeziyetsiz sistemlerin rolüne ilişkin araştırmaların önemini vurgulamaktadır. Özellikle metaverse ve NFT kavramları, blockchain teknolojisinin sanal ekonomi, dijital varlıklar ve toplum üzerindeki etkisiyle ilgili yeni araştırma alanları olarak öne çıkmaktadır. Anahtar kelimeler arasındaki ilişkiler, belirli kümeler oluşturmuştur. Her küme, bir tematik alanı temsil etmektedir:

**Turkuaz Küme:** Bu küme, blockchain teknolojisinin DeFi üzerindeki etkisine odaklanmaktadır. Bu sistem, araçlara olan ihtiyacı ortadan kaldırarak finansal işlemleri doğrudan kullanıcılar arasında gerçekleştiriyor. Ayrıca, bu kümede "automated market makers" (otomatik piyasa yapıcılar) ve "cross-chain" (farklı blockchain ağları arasındaki etkileşim) gibi teknolojik altyapılar ön planda görünmektedir. Kümenin öne çıkan konuları likidite sağlama mekanizmaları, merkeziyetsizlik, ve blok zincirlerin birbiriyle entegrasyonudur.

**Kırmızı Küme:** Bu küme, DeFi ve blockchain teknolojilerinin finansal krizlerle olan ilişkisini incelemektedir. Ayrıca, davranışsal finans ile bireylerin risk algıları ve piyasa davranışları arasındaki ilişki de ele alınmıştır. "Spillover" (yayılma etkisi), finansal sistemdeki şokların diğer piyasalara nasıl yansıdığını ifade eder. Kümenin öne çıkan konuları risk yönetimi, finansal bağlılık ve kriz dönemlerindeki yayılma etkileridir.

**Yeşil Küme:** Bu küme, sabit değerli kripto paralar (stablecoins) ve merkez bankası dijital paralarının (CBDC) finansal sistemdeki rolüne odaklanmaktadır. Stablecoin'ler, fiyat istikrarı sağlamak için tasarlanmıştır ve DeFi ekosisteminde likidite sağlar. Kümenin öne çıkan konuları dijital para birimleri, likidite sağlama ve düzenleyici etkileridir.

**Mavi Küme:** Bu küme, DeFi uygulamaları için akıllı sözleşme programlama dili olan Solidity'yi ve oracle sistemlerini ele almaktadır. Oracle'lar, blok zincirine harici veriler sağlayan sistemlerdir ve MEV (Maximal Extractable Value) kavramı, zincir üzerindeki işlemlerden maksimum değer elde etmeyi hedefler. Kümenin öne çıkan konuları akıllı sözleşmelerin geliştirilmesi, oracle sistemlerinin rolü, veri güvenilirliğidir.

**Kahverengi Küme:** Bu küme, blockchain'in tedarik zinciri yönetimi ve alternatif finans sektörü üzerindeki etkilerini ele almaktadır "Formal verification" (formal doğrulama), blockchain sistemlerinin güvenilirliğini ve doğruluğunu artıran bir yöntemdir. Kümenin öne çıkan konuları blockchain tabanlı tedarik zinciri uygulamaları, finans sektöründe alternatif modellerdir.

**Mor Küme:** Bu küme, blockchain ağlarının yönetimi ve güvenlik açıklarıyla ilgilidir. "Governance" (yönetim), blockchain topluluklarının karar alma süreçlerini ifade ederken, güvenlik açıkları ve siber riskler önemli bir araştırma alanıdır.

**Pembe Küme:** Bu küme, Covid-19 pandemisinin finansal piyasalardaki etkilerini ve piyasa hareketlerindeki eşzamanlılıkları incelemektedir. Pandemi dönemi, finansal davranışlar ve piyasa oynaklıkları üzerinde büyük bir etki yaratmıştır. Kümenin öne çıkan konuları pandemi etkisi, piyasa eşzamanlılıkları ve ekonomik yayılmadır.

**Gri Küme:** Bu küme, farklı blockchain tabanlı yeniliklere ve finansal araçlara odaklanmaktadır. Örneğin, DAO'lar (Decentralized Autonomous Organizations) ve NFT'ler (Non-Fungible Tokens) blockchain dünyasındaki yeni yapılar olarak öne çıkmaktadır. Kümenin öne çıkan konuları blockchain teknolojilerinin farklı kullanım alanlarıdır.

## SONUÇ

Bu çalışma, bibliyometrik bir metodoloji kullanarak, DeFi alanındaki akademik araştırmaların tarihsel gelişimini, mevcut durumunu ve yeni ortaya çıkan eğilimleri kapsamlı bir şekilde incelemiştir. Bulgular, DeFi araştırmalarının özellikle 2020 yılından itibaren önemli bir ivme kazandığını göstermektedir. Bu durum, DeFi'nin finansal sistemlerdeki dönüştürücü potansiyelinin akademik alanda giderek daha fazla tanındığını ve tartışıldığını ortaya koymaktadır.

Bibliyometrik analiz, DeFi araştırmalarına en çok katkıda bulunan ülkeler, yazarlar hakkında önemli bilgiler sağlamıştır. Dünya çapındaki akademik üretimin dağılımı, gelişmiş ülkelerin bu alanda lider olduğunu gösterse de gelişmekte olan piyasalardaki iş birliği potansiyelinin henüz tam anlamıyla değerlendirilemediği anlaşılmıştır. Bu da, daha geniş çaplı uluslararası iş birliklerinin DeFi ekosisteminin büyümesine katkıda bulunabileceğine işaret etmektedir.

Çalışma, DeFi literatürünün odaklandığı temel konular ve kavramları analiz ederek, blok zinciri teknolojisinin ve akıllı sözleşmelerin finansal hizmetler üzerindeki etkisine dair kapsamlı bir çerçeve sunmuştur. Bulgular, DeFi'nin araştırma ve uygulama alanlarındaki yeni eğilimleri tanımlamaya yardımcı olmuştur. Örneğin, blockchain teknolojisinin finans sektörüne entegrasyonu, uluslararası ödemeler, ticaret finansmanı ve kişiselleştirilmiş bankacılık hizmetlerinde önemli değişiklikler yaratmaktadır. Bibliyometrik analiz ayrıca, bu alandaki çalışmalara yön veren akademisyenleri ve öncü çalışmalarını belirleyerek, gelecek araştırmalar için bir yol haritası sunmaktadır.

Sonuç olarak, DeFi, yalnızca geleneksel finans sistemlerine alternatif oluşturmakla kalmayıp, daha kapsayıcı, yenilikçi ve şeffaf bir finansal sistem için kritik bir paradigma değişimini temsil etmektedir. Bu çalışmanın bulguları, DeFi'nin finansal dünyadaki yerini daha iyi anlamak isteyen araştırmacılar, düzenleyiciler ve sektör liderleri için bilgiler sunmaktadır.

## KAYNAKÇA

- Aramonte, S., Doerr, S., Huang, W., & Schrimpf, A. (2022). *DeFi lending: Intermediation without information?* Bank for International Settlements.
- Caldarelli, G., & Ellul, J. (2021). The blockchain oracle problem in decentralized finance—a multivocal approach. *Applied Sciences*, 11(16), 7572.
- Chen, Y., & Bellavitis, C. (2020). Blockchain disruption and decentralized finance: The rise of decentralized business models. *Journal of Business Venturing Insights*, 13.
- Chohan, U. W. (2021). Decentralized finance (DeFi): An emergent alternative financial architecture. Critical Blockchain Research Initiative (CBRI) Working Papers. Retrieved from <https://ssrn.com/abstract=3791921>
- Corbet, S., Goodell, J. W., Gunay, S., & Kaskaloglu, K. (2023). Are DeFi tokens a separate asset class from conventional cryptocurrencies?. *Annals of Operations Research*, 322(2), 609–630.
- Ellegaard, O., & Wallin, J. A. (2015). The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact? *Scientometrics*, 105(3), 1809–1831.
- Gramlich, V., Principato, M., Schellinger, B., Sedlmeir, J., Amend, J., Stramm, J., Zwede, T., Strüker, J., & Urbach, N. (2022). Decentralized finance (DeFi): Foundations, applications, potentials, and challenges. Retrieved from [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=4535868](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=4535868)
- Gudgeon, L., Werner, S., Perez, D., & Knottenbelt, W. J. (2020). DeFi protocols for loanable funds: Interest rates, liquidity and market efficiency. *Proceedings of the 2nd ACM Conference on Advances in Financial Technologies*, 92–112.
- Jensen, J. R., von Wachter, V., & Ross, O. (2021). An introduction to decentralized finance (DeFi). *Complex Systems Informatics and Modeling Quarterly*, 26, 46–54.
- Karim, S., Lucey, B. M., Naeem, M. A., & Uddin, G. S. (2022). Examining the interrelatedness of NFTs, DeFi tokens and cryptocurrencies. *Financial Research Letters*, 47, 102696.
- Meegan, X., & Koens, T. (2021). *Lessons learned from decentralized finance (DeFi)*. Retrieved July 14, 2022, from [https://www.ingwb.com/binaries/content/assets/insights/themes/distributed-ledger-technology/defi\\_white\\_paper\\_v2.o.pdf](https://www.ingwb.com/binaries/content/assets/insights/themes/distributed-ledger-technology/defi_white_paper_v2.o.pdf)
- Monolith. (2021). *Understanding DeFi: Layer 2 explained*. Retrieved July 14, 2022, from <https://medium.com/monolith/understanding-defi-layer-2-explained-6981ef6c8990>
- Saengchote, K. (2023). Decentralized lending and its users: Insights from Compound. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 87, 101807.
- Schär, F. (2021). Decentralized finance: On blockchain-and smart contract-based financial markets. *Federal Reserve Bank of St. Louis Review*, 103, 153–174.
- Smith, S. S. (2021). Decentralized finance & accounting – Implications, considerations, and opportunities for development. *International Journal of Digital Accounting Research*, 21, 129–153.
- Wang, Y. (2022). Volatility spillovers across NFTs, news attention, and financial markets. *International Review of Financial Analysis*, 83, 102313.

- van Eck, N. J., & Waltman, L. (2014). Visualizing bibliometric networks. In Y. Ding, R. Rousseau, & D. Wolfram (Eds.), *Measuring scholarly impact: Methods and practice* (pp. 285–320). Springer International Publishing.
- Weingärtner, T., Fasser, F., Reis Sá da Costa, P., & Farkas, W. (2023). Deciphering DeFi: A comprehensive analysis and visualization of risks in decentralized finance. *Journal of Risk and Financial Management*, 16, 454.
- Wronka, C. (2023). Financial crime in the decentralized finance ecosystem: New challenges for compliance. *Journal of Financial Crime*, 30(1), 97–113.
- Yousaf, I., Nekhili, R., & Gubareva, M. (2022). Linkages between DeFi assets and conventional currencies: Evidence from the COVID-19 pandemic. *International Review of Financial Analysis*, 81, 102082.
- Zetzsche, D. A., Arner, D. W., & Buckley, R. P. (2020). Decentralized finance. *Journal of Financial Regulation*, 6, 172–203.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017). An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. *2017 IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress)*, 557–564.
- Zheng, Z., Xie, S., Dai, H., Chen, X., & Wang, H. (2017). An overview of blockchain technology: Architecture, consensus, and future trends. *2017 IEEE International Congress on Big Data (BigData Congress)*, 557–564.
- Zhou, L., Qin, K., Cully, A., Livshits, B., & Gervais, A. (2021). On the just-in-time discovery of profit-generating transactions in DeFi protocols. *IEEE Symposium on Security and Privacy*, 919–936.
- Zhou, L., Xiong, X., Ernstberger, J., Chaliasos, S., Wang, Z., Wang, Y., Qin, K., Wattenhofer, R., Song, D., & Gervais, A. (2023). SoK: Decentralized finance (DeFi) attacks. *2023 IEEE Symposium on Security and Privacy (SP)*, 2444–2461.