

BİLİMSEL ARAŞTIRMA SÜREÇLERİNDE YENİ BİR YAKLAŞIM OLARAK VATANDAŞ BİLİMİ (CİTİZEN SCIENCE)

CITIZEN SCIENCE AS A NEW APPROACH IN SCIENTIFIC RESEARCH PROCESSES

Hasan İÇEN

İstanbul Üniversitesi
Sosyal Bilimler Enstitüsü, Coğrafya
hasanicenn@gmail.com.tr
ORCID: 0000-0003-3453-1240

Kaan KAPAN

İstanbul Üniversitesi
Edebiyat Fakültesi, Coğrafya
kaan.kapan@istanbul.edu.tr
ORCID: 0000-0003-2979-5057

Ahmet UYSAL

Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi,
Fen Edebiyat Fakültesi, Coğrafya
ahmetuysal@nevsehir.edu.tr
ORCID: 0000-0002-5928-0516

ÖZ

Geliş Tarihi:

01.07.2024

Kabul Tarihi:

26.08.2024

Yayın Tarihi:

29.09.2024

**Anahtar
Kelimeler**

Vatandaş Bilimi
Bilimsel Araştırma
Toplumsal Katılım
Katılımcı
Araştırma

Keywords

Citizen Science
Scientific Research
Public
Participation
Participatory
Research

Vatandaş Bilimi (Citizen Science), bilimsel araştırma süreçlerine profesyonel olmayan bireylerin aktif katılımını ifade eden, güçlü ve dönüştürücü bir yaklaşımdır. Bu yöntem, bilimsel araştırmaların kapsamını genişletirken, bilim okuryazarlığını artırır ve gönüllülere profesyonel bilim insanlarıyla işbirliği yapma fırsatı sunar. Bu çalışma, Vatandaş Bilimi'nin tanımlarını, özelliklerini ve literatürü bütüncül bir bakış açısıyla ele almakta, bunlardan yola çıkarak kapsayıcı bir Türkçe tanım geliştirmekte ve Vatandaş Bilimi'nin dünyadaki güncel durumunu bibliyometrik analizler ışığında incelemektedir. Web of Science verilerine dayanan analizler, 1976'dan bu yana Vatandaş Bilimi terimiyle ilişkilendirilen 61,762 yayının varlığını ortaya koymaktadır. Bu yayınların çoğunluğu İngilizce yayınlanmıştır ve 2012 yılından itibaren yayın sayısında belirgin bir artış gözlemlenmiştir. Coğrafi dağılım açısından en fazla yayın Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve Çin kaynaklıdır. Bu ülkelerdeki geniş akademik altyapı ve yoğun araştırma olanakları, Vatandaş Bilimi projelerine katılımı teşvik eden ana unsurlardır. Disiplinlere göre bakıldığında, özellikle fen ve doğa bilimleri alanlarında Vatandaş Bilimi uygulamalarının yaygınlığı ve etkinliği giderek artmaktadır. Çalışma sonucunda coğrafya disiplininin de bu yöntem bağlamında çok avantajlı bir konumda olduğu görülmüştür. Bu bağlamda, Vatandaş Bilimi'nin Türkiye'de de benimsenmesi bilimsel araştırma kapasitelerinin güçlendirilmesine yönelik önemli bir potansiyel sunmaktadır.

ABSTRACT

Citizen Citizen Science is a powerful and transformative approach that refers to the active participation of non-professionals in scientific research processes. It broadens the scope of scientific research, increases scientific literacy, and offers volunteers the opportunity to collaborate with professional scientists. This study takes a holistic view of the definitions, characteristics and literature on Citizen Science, develops an inclusive Turkish definition based on these, and examines the current state of Citizen Science in the world in the light of bibliometric analyses. Analysis based on Web of Science data reveals the existence of 61,762 publications associated with the term Citizen Science since 1976. The majority of these publications were published in English, with a significant increase in the number of publications since 2012. In terms of geographical distribution, the largest number of publications originate from the United States, the United Kingdom and China. The large academic infrastructure and intensive research opportunities in these countries are the main incentives for participation in Citizen Science projects. In terms of disciplines, the prevalence and effectiveness of Citizen Science practices are increasing, especially in the fields of science and natural sciences. As a result of the study, it was seen that the geography discipline is in a very advantageous position in terms of this method. In this context, the adoption of Citizen Science in Turkey offers a significant potential for strengthening scientific research capacities.

DOI: <https://doi.org/10.30783/nevsosbilen.1508181>

Anf/Cite as: İÇen, H., Kapan, K., & Uysal, A. (2024). Bilimsel araştırma süreçlerinde yeni bir yaklaşım olarak vatandaş bilimi (citizen science). *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 14(3), 1583-1597.

Giriş

Çağdaş bilimin güncel görünümü, gök cisimlerinin hareketlerini izleyen ilk uygarlıklardan klasik bilimin ilkelerini ortaya koyan Rönesans bilginlerine ve oradan günümüze kadar olan uzun ve zorlu bir yolculuğun doruk noktasıdır. Bu yolculuğun sonlarına doğru, 17. ve 18. Yüzyıllarda gerçekleşen bilimsel devrim aklın ve deneyin sistematik uygulamasını modern bilimsel araştırmanın temeli haline getirmiş ve bu sayede bilim, kurumsallaşmasını bugün bildiğimiz şekliyle tamamlamıştır. Bilimsel bilginin üretim süreci olarak tanımlayabileceğimiz bilimsel araştırma, bir konu veya olguya ilişkin bilgiyi/anlayışı artırmayı amaçlayan sistematik yaklaşımdır (Babbie, 2010).

Bilimsel ilerlemenin son yüzyıldaki baş döndürücü hızı, bilim alanlarının tümünde spesifik uzmanlaşmalara gidilmesiyle sonuçlanmıştır. Bu, bilimsel ilerleme için oldukça olumlu bir gelişme olsa da aynı anda bilimi, alanda derin eğitim almış kişiler dışında bilgi üretilemeyen, hatta bu kişiler dışındakilerin üretilen bilgiyi dahi kavrayamayacağı bir noktaya getirmiştir. Tam da bu noktada, bilim ve toplum arasındaki iletişim yetersizliğine odaklanan ve bunun altında yatan sebeplerin ortaya çıkarılmasıyla beraber bu duruma müdahaleyi de amaçlayan bir takım hareketlerin şekillendiği görülmüştür. Söz konusu yeni yaklaşımlardan biri, Avrupa’da kurumsallaşmış bir hareket haline gelen ve kökleri açık bilim anlayışı ile bilimsel araştırmalarda halk katılımını sağlama fikrine dayanan, bilimsel araştırma süreçleri için güçlü ve dönüştürücü bir araç olarak öne çıkmaktadır. Vatandaş Bilimi (Citizen Science) olarak adlandırılan bu yaklaşım, araştırma yöntemlerini dönüştürmekle kalmayarak halkın bilimsel süreçlere katılımını teşvik etmede yeni ve güçlü bir perspektif de sunmaktadır.

Vatandaş Bilimi, profesyonel olarak bilimle uğraşmayan insanların da bilimsel araştırma süreçlerinin farklı safhalarında yer alabileceğini savunan ve bu sayede klasik araştırmadan farklı olarak; araştırma maliyetlerinin azaltılması, büyük ölçekli araştırmaların hızlıca gerçekleştirilmesi, toplum ve bilim arasındaki iletişim boşluğunun kapatılması, bilimsel okur-yazarlığın yükseltilmesi ve bireylerin kendini gerçekleştirme hedeflerine ulaşmasının sağlanması gibi faydaların ortaya çıkmasını hedefleyen, daha paylaşımcı bir araştırma şeklidir.

Bu çalışmada, Vatandaş Bilimi kavramının Türkçe literatüre kazandırılması ve bu yöntemin farklı disiplinlerdeki durumunun incelenmesi amaçlanmıştır. Literatür taramasının kullanıldığı ilk kısımda, özellikle Türkçe literatürdeki eksikliğin giderilmesi amacıyla kapsamlı bir derleme sunmak hedeflenmiştir. İkinci kısmı, Web of Science veritabanından elde edilen verilerin bibliyometrik analizi oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında, Vatandaş Bilimi ile ilgili yayınların tarihsel gelişimi, ülkeler ve ilgili bilim dalları gibi çeşitli kategorilerde veri toplanmıştır. Anahtar kelimeler olarak “Vatandaş Bilimi”, “Kitle Kaynak Kullanımı”, “Kamusal/Toplumsal Katılım”, “Gönüllü Coğrafi Veri” ve “Katılımcı Araştırma” terimleri kullanılarak tarama gerçekleştirilmiştir.

Bibliyometrik analizde, Vatandaş Bilimi üzerine yapılan yayınların sayısal dağılımı incelenmiş ve yıllara göre yayın trendleri analiz edilmiştir. Ayrıca, en çok yayın yapan ülkeler belirlenmiş ve bu ülkelerin Vatandaş Bilimi alanındaki katkıları değerlendirilmiştir. Bunun yanı sıra, Vatandaş Bilimi ile ilgili yapılan yayınların disiplinler arası dağılımı da incelenmiştir. Çevre bilimleri, sosyal bilimler, mühendislik gibi alanlardaki yayınların sayısı analiz edilerek, Vatandaş Bilimi'nin hangi disiplinlerde daha fazla yer bulduğu ve hangi alanlarda daha fazla katkı sağladığı belirlenmiştir. Bu analizler, Vatandaş Bilimi'nin Türkiye'deki potansiyelini değerlendirmek için de temel oluşturmaktadır. Çalışma, Türkiye'de Vatandaş Bilimi'nin bilimsel araştırmalara nasıl entegre edilebileceği ve bu alanda yapılacak gelecekteki araştırmalar için olası yönleri de tartışmayı amaçlamaktadır.

Vatandaş Bilimi 20. yüzyılın son çeyreğinde ortaya çıkmış bir kavramdır ve açık bilim hareketinin benimsediği vatandaşları/halkı güçlendirme anlayışı ile ilerleyen hareketin bir koludur (Palumbo vd., 2022). Açık bilimin temel kabulü olan, kamu tarafından fonlanan bilimsel araştırmaların kamuya daha açık ve kamunun yararını daha fazla gözetir hale gelmesi gerekliliği (Manzano-Patrón, Lopez-Neira & Izquierdo, 2021) kabulü ile birlikte bilim ve halk arasındaki iletişim zayıflığının da giderilmesi gerektiği anlayışı vatandaş biliminin fikri temellerini oluşturur.

Klasik araştırma yürütme şekline bir alternatif olmayan yöntem, bilimsel araştırmanın, uygun bilim alanlarında veya araştırma konularında yeniden yorumlanabileceğini savunmakta ve bu sayede bir dizi farklı çıktı hedeflemektedir. Yöntemi özel kılan da bu çıktılardır. Özellikle mekânsal/lokasyon temelli araştırmalarda geniş kullanım alanı bulan yöntem, ekonomik, sosyal ve eğitsel boyutlarda çok büyük bir potansiyele sahip gözükmektedir. Günümüzde Vatandaş Biliminin tüm bilim alanlarında hızla artan bir oranda kullanılan, özellikle Avrupa ülkelerinin bazılarında millî eğitim bakanlıkları şemsiyesi altında kendi ismini taşıyan kuruluşlara sahip ve neredeyse tüm dünya ülkelerinde yükselen bilinirliğe sahip bir hareket olduğunu söylemek mümkündür.

Vatandaş Bilimi, uygulaması çok eskiye dayansa da kavramsallaştırılması oldukça yeni bir harekettir. Alan Irwin, 1995'te ünlü "Vatandaş Bilimi: İnsan, Uzmanlık ve Sürdürülebilir Kalkınma Üzerine Bir Araştırma" çalışmasıyla bugün kullandığımız anlamıyla kavramı içeren ilk eseri ortaya koymuştur ve bu nedenle de teriminin isim babası olarak kabul edilmektedir. Bununla birlikte, aynı dönemde Amerika kıtasında, Cornell ornitoloji laboratuvarının yürüttüğü bir dizi kuş gözlemi çalışmasıyla da terimin kullanılmaya başlandığı görülür. Cornell Ornitoloji Laboratuvarı, Vatandaş Bilimi girişimlerinin geliştirilmesi ve desteklenmesindeki öncü rolüyle tanınmaktadır. Laboratuvar, özellikle 2002 yılında başlatılıp hala devam eden, bugüne kadarki en başarılı Vatandaş Bilimi projelerinden olan eBird'ü yürütmesi sebebiyle önemlidir. eBird, dünya çapında kuş gözlemlerini kaydeden en büyük vatandaş bilimi platformu ve en büyük kuş gözlem ağıdır. Kullanıcılar, gördükleri kuşları tarih ve yer belirterek eBird platformuna kaydetmektedir. Proje, bugüne kadar 600 milyondan fazla kuş gözlemi toplayarak, biyolojik çeşitlilikle ilgili en büyük vatandaş bilimi veri tabanlarından birini oluşturmuştur. Bu projede elde edilen veriler, kuşların göç yolları, popülasyon trendleri ve çevresel değişimlerin kuş türleri üzerindeki etkileri gibi konularda çok büyük verilere dayanan eşsiz araştırmalar yapılmasına olanak tanımıştır. Bunun dışında laboratuvar, bilimsel sürecin her aşamasında vatandaş-bilim insanı işbirliğini geliştirmeye dair çalışmalar yürütmekte ve bu çaba bağlamında ön saflarda yer almaktadır. Ancak ne var ki bu laboratuvar çalışmalarında Vatandaş Bilimine daha araçsal yaklaştığından günümüzden baktığımızda farklılık yaratanın Irwin'in Vatandaş Bilimine yaklaşımı olduğunu görmek mümkündür.

Literatürün Tarihsel Gelişimi

Irwin'in temel çalışması, bilim insanları ve halk arasında Vatandaş Biliminin, karmaşık bilimsel problemleri daha verimli şekilde ele almak ve bilimsel araştırmada yeni yaklaşımlar geliştirmek için kullanılabilir işbirlikçi bir yaklaşım olarak anlaşılmasını sağlamıştır (Wolf & Groot, 2020). Irwin'in Vatandaş Bilimini, vatandaşları bilimsel süreçlere dahil etme ve onların endişelerini/ihtiyaçlarını giderme aracı olarak kavramsallaştırması, alanın gelişimini önemli ölçüde olumlu etkilemiştir. Bu sayede Vatandaş Bilimi, daha önceden de var olan ve genellikle sadece gönüllü emeğin bilimsel işgücü olarak kullanılmasına odaklanan katılımcı yaklaşımlardan ayrılmış ve bu yöntem bilimsel araştırma, eğitim ve toplumsal katılım için değerli bir araca dönüşmüştür. Öte yandan Irwin'in Birleşik Krallık'taki çalışması, bilim ve bilim politikası süreçlerinin kamuya açılmasının gerekliliğini vurgulayarak bu konuya dikkat çekmiş ve sonrasında bilimsel vatandaşlık kavramının ortaya çıkışına da imkân vermiştir.

1995 yılında Alan Irwin'in vatandaş bilimi terimini bugünkü anlamında ilk defa kullandığı çalışma, vatandaş bilimi alanındaki ilk araştırma niteliğini de taşımaktadır. Bu kapsamlı kitabın yayımlanmasının ardından 1976 yılından beri ortada olan ancak başka yönlere uzanmış vatandaş bilimi terimi kendi odağını bulmuştur. Bu yıldan sonra yayınlanan birçok çalışmadan bahsedilebilir ancak, 2000 yılında Trumbull ve diğerlerinin "Bir vatandaş bilimi projesine katılım sırasında bilimsel düşünme" başlıklı çalışması, diğerlerinden ayrılmaktadır ve vatandaş bilimini inceleyen önemli bir eserdir. Bu çalışma, vatandaş biliminin metodolojik olarak denendiğine ve bu denemelerin analiz edildiğine dair bir kanıt görevi de görür. 2006 yılına gelindiğinde ise, alanda ilgi çekici bir gelişme yaşanmış ve Galloway, Tudor ve Haegen tarafından kaleme alınan "Vatandaş biliminin güvenilirliği: Oregon ak meşe meşesi araştırmalarına ilişkin bir örnek olay çalışması" adlı makale yayınlanmıştır. Bu makalede, ilk kez vatandaş bilimiyle elde edilen verinin kalitesiyle ilgili şüpheler ele alınmıştır.

Vatandaş bilimi 2000'li yıllar itibarıyla de çok sayıda yayın veren bir alan haline gelmiştir. Bu noktadan sonra alandaki önemli eserler hakkında konuşmak daha anlamlı olacaktır. Bu eserler arasında öne çıkan ilk çalışma Bonney ve diğerlerinin (2009) temel makalesidir. Bu makale, "Vatandaş Bilimi" terimini güçlendirmiş ve projeleri sınıflandırmak için bir tipoloji önermiştir, böylece vatandaş bilimini bir araştırma nesnesi olarak ele almıştır. Benzer şekilde, Silvertown (2009), Vatandaş Biliminin bilimsel veri üretme değerini araştırmış ve geleneksel araştırma yöntemlerini tamamlama ve genişletme potansiyeline, bir başka deyişle vatandaş biliminin çıktılarını dikkat çekmiştir. Dickinson ve arkadaşlarının (2012) çalışması özellikle bu çıktılar konusunda Silvertown'u temel alarak proje sonuçlarını bilimsel, eğitsel ve sosyal boyutlara dayalı olarak değerlendirmek için bir çerçeve ortaya koymuştur. Ardından, Shirk ve diğerlerinin (2012) temel eseri, Vatandaş Biliminin işbirlikçi doğasını ve bilimsel/toplumsal problemlere çözüm bulma potansiyelinin altını çizmiştir. Özellikle 2009-2012 yılları arasında yapılan bu dört çalışma, hala kullanmakta olduğumuz vatandaş bilimi tanımları, terimleri ve tipolojilerinin temellerini ortaya koymuştur.

Tematik bir perspektiften bakıldığında, Vatandaş Bilimi hakkında değerlendirmeler yapan ve potansiyelini tartışan yayınların sayısı nispeten yüksektir (Brouwer ve Hessels, 2019; Lukyanenko ve diğerleri, 2016). Bu çalışmalar, Vatandaş Bilimi yöntemiyle insanları nasıl bilimsel faaliyetlere dahil ettiğini (Aceves-Bueno ve diğerleri, 2015; Storksdieck ve diğerleri, 2016) ve bilimsel projelere sıradan vatandaşları dahil etmenin bilimi nasıl daha eşitlikçi/paylaşımçı hale getirdiğini (Irwin, 1995; Strasser ve Hacklay, 2018) anlamaya çalışmaktadır. Kimi çalışmalar ise bu potansiyeli daha detaylı ele alabilmek adına bilim alanları özelinde çalışma yapmakta ve vatandaş biliminin olası çıktılarını çevresel yönetim, enerji, sosyal bilim ve doğa koruma gibi çeşitli alanlarda araştırmaktadır (Wuebben ve diğerleri, 2020; Albert ve diğerleri, 2021; Fontaine ve diğerleri, 2022).

Vatandaş Biliminin, araştırmacılar ve vatandaşlar için sağladığı genel faydaları incelemek de alandaki literatürün hatırı sayılır bir kısmının amacı olmuştur (Lewenstein, 2022; Resnik ve diğerleri, 2015; Rotman ve diğerleri, 2012; Theobald ve diğerleri, 2015; Silvertown, 2009). Bu çalışmalar arasında, vatandaşların vatandaş bilimi projelerinden elde ettiği faydalarda en büyük grubu temsil eden eğitsel çıktılar üzerine odaklanan yayınlar öne çıkmaktadır (Aceves-Bueno ve diğerleri, 2015; Lewandowski ve diğerleri, 2017; Resnik ve diğerleri, 2015). Bu araştırmalara ek olarak, Vatandaş Biliminin üniversite eğitime dahil edilmesi gerektiğini savunan eğitim odaklı çalışmalar da bulunmaktadır (Mitchell vd., 2017; Hussain, 2021).

Vatandaş Biliminin potansiyeli oldukça büyüktür, ancak bazı zayıf noktaları da göz ardı edilmemelidir. Bu hususa odaklanan yayınların sayısı günümüzde giderek artmaktadır. Örneğin Wiggins ve Crowston (2011), bu hareketin en zayıf noktalarının veri kalitesini yüksek tutmak ve projelere gönüllü katılımı teşvik etmenin zorluğu olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca, araştırmalara çok sayıda kişinin katılımı nedeniyle bazı etik meseleler de önemli bir odak noktasıdır. Gunnell ve diğerleri (2021) ile Lotfian ve diğerleri (2021), çalışmalarda katkı sunanların onore edilmesi ve katılımcılara ait kişisel bilgilerin korunması gibi etik konuların önemini vurgulamaktadır. Benzer bir şekilde Haklay (2013), kişisel veri gizliliği ve fikri mülkiyet hakları gibi konuların da projelerin yumuşak karınlarından olduğunu belirtmiştir. Etik kaygılar bağlamında, son olarak Vayena ve ekibinden (2015) bahsetmek gerekir, çalışmada açık bilim hareketi olarak vatandaş bilimi projelerinde ve bu projelerden elde edilen yayınlarda şeffaflığın ve özellikle verilerin yayınlanması hususunda sorumlu araştırma uygulamalarının önemi vurgulanmıştır.

Türkçe literatürde ise Vatandaş Bilimine dair çalışmaların azlığı hemen göze çarpmaktadır. Türkçe dilinde ilk çalışma Anbaroğlu ve Arkadaşları (2017) tarafından yapılmıştır ancak bu çalışmanın kapsamı oldukça sınırlıdır. Bunun yanı sıra, Vatandaş Bilimini doğrudan değerlendirmeyen ancak bir yöntem olarak kullanarak farklı bilim alanlarında metodolojik olarak bu yönetime başvurmuş Türkçe çalışmalar da bulunmaktadır (Per, 2020; Coşkun, Cırık ve Per, 2021). Vatandaş Bilimini müstakil bir araştırma alanı olarak ele alan ilk Türkçe eser ise Us (2020) tarafından yazılan bir kitap bölümüdür. Bunun dışında yine Us tarafından (2020) ve Kılınç tarafından yazılan (2023) tezler de Vatandaş Bilimi ile gerçekleştirilen ya da gerçekleştirilebilecek projelere odaklanmakla beraber yöntemin kendisine de yer vermişlerdir.

Vatandaş Bilimi: Tanımlar ve Prensipler

Vatandaş Bilimini tanımlama çabası, bu hareketin bilimsel araştırma ve toplumsal katılım açısından artan önemini yansıtan açık ve uluslararası kabul görmüş bir tanıma duyulan ihtiyacın artmasından kaynaklanmaktadır (Haklay ve diğerleri, 2021). Bu ihtiyaç, geniş bir kullanım alanı olan ve farklı bilim alanları tarafından aktif olarak kullanılan bu yöntemin neredeyse her bir bilim dalı tarafından başka bir odakla oluşturulmuş bir tanıma sahip olmasından ileri gelir. Bu nedenle Vatandaş Bilimini tanımlama işi, bu alanın değişen doğasını ve farklı bakış açılarını yansıtan, kapsayıcı bir tanımın elde edilebilmesi için sürekli devam eden bir tartışmaya sahne olmaktadır. Bununla birlikte, "Vatandaş Bilimi" ve "topluluk bilimi" terimlerine dair köklü bir anlayışın olmayışı, markalaşma çabalarında zorluklar oluşturmuş ve titiz araştırmalara dayanan bilinçli tanımların önemi ortaya çıkmıştır (Hunter ve diğerleri, 2023).

Vatandaş Biliminin tanımlanmasında iki ana eğilim olduğunu söylemek mümkündür. Bunlardan ilki, neyin Vatandaş Bilimi olarak sayılacağı konusunda kapsayıcı davranmaktadır. Bonney ve diğerleri (2009) ve Dickinson ve diğerleri (2012), gibi çalışmacılar kapsayıcılık ve erişilebilirliğin Vatandaş Bilimi açısından önemini vurgulamaktadır. Bu yaklaşıma göre Vatandaş Bilimi, veri toplama ve analizden proje tasarımına ve çıktılarının paylaşılmasına kadar bilimsel sürecin herhangi bir aşamasına halkın katıldığı her türlü faaliyeti kapsamaktadır. Bu yaklaşım, daha büyük bir halk katılımını teşvik etmeyi, bilimi farklı gruplar için erişilebilir kılmayı ve bireylerin

araştırmanın çeşitli aşamalarında yapabilecekleri değerli katkılardan maksimum düzeyde yararlanmayı amaçlamaktadır.

Bir diğer açıdan, Vatandaş Biliminin ne olduğu konusunda daha titiz davranan ve onu daha dar bir kapsamda yorumlayan çalışmacılar da vardır. Shirk ve diğerleri (2012) ve Wiggins ve Crowston (2011) gibi çalışmacılar bilimsel araştırmada titizlik ihtiyacını vurgulayarak yalnızca vatandaşların bilimsel sürece aktif olarak katkıda bulunduğu ve yayınlarda ortak yazarlıkta ya da teşekkür kısmında yer aldığı projelerin gerçek Vatandaş Bilimi olarak kabul edilmesi gerektiğini savunmaktadırlar. Bu sayede araştırmanın bilimsel geçerliliğinin sağlanacağı ve Vatandaş Biliminin diğer katılımcı yaklaşımlardan kesin olarak ayrılacağı ileri sürülmektedir. Çeşitli kaynaklardan derlenen tanımlarla oluşturulan Tablo 1, Vatandaş Bilimine farklı yaklaşımların ortaya koyabileceği tanım çeşitliliğini aktarmak açısından önemlidir. Öte yandan bunlar Vatandaş Bilimine dair en sık kullanılan ve neredeyse ortak hale gelmiş tanımlar olduğu için de kıymetlidir.

Tablo 1. Farklı Vatandaş Bilimi Tanımları

Kaynak	Tanım
Oxford İngilizce Sözlük (2014)	Genellikle profesyonel bilim insanlarıyla işbirliği içinde veya onların yönetimi altında halkın katılımıyla gerçekleştirilen bilimsel çalışmalar.
Wikipedia (2019)	Tamamen veya kısmen amatör (veya profesyonel olmayan) bilim adamları tarafından yürütülen bilimsel araştırmalar.
National Geographic Ansiklopedisi	Vatandaş Bilimi, bilimsel bilgiyi artırmak için bilimsel araştırmalara halkın katılımını sağlama ve işbirliği yaratma uygulamasıdır.
Avrupa Komisyonu	Vatandaşların entelektüel çabaları, çevredeki bilgileri veya sahip oldukları araçları/kaynakları ile bilime aktif olarak katkıda buldukları bir hareket, bilimsel araştırma faaliyetlerine genel kamu katılımı.
Avrupa Vatandaş Bilimi Birliği	Vatandaş Bilimi halkın bilimsel süreçlere katılımını amaçlayan açık ve kapsayıcı bir yaklaşımdır.

Kapsayıcı ve sınırlayıcı olarak adlandırabileceğimiz iki farklı yaklaşımın haricinde, daha uzlaşmacı bir yaklaşım benimseyen çalışmacıların var olduğunu da belirtmek gerekir. Bu araştırmacılar çalışmalarında projeleri katı kategorilere girmeye zorlamak yerine, halkın katılım düzeyi, bilimsel titizlik ve amaçlanan sonuçlar gibi çeşitli faktörleri göz önünde bulundurarak bir spektrum boyunca sınıflandırmayı tercih etmektedir ki bu şimdilik en doğru yaklaşım olarak gözükmektedir. Bu doğrultuda, özellikle Türkçe literatürde Vatandaş Biliminin özüne dikkat çekerken onun oluşturduğu şemsiye altında toplanan geniş spektrumunu da vurgulayacak bir tanımın eksikliği göze çarpmıştır. Türkiye çerçevesinde bu eksikliği gidermek adına, çalışmamız kapsamında ortaya koyduğumuz tanım ise şu şekildedir; “Vatandaş Bilimi, profesyonel olarak bilimle uğraşmayan insanların da bilimsel araştırma süreçlerinin farklı safhalarında yer alması gerektiğini savunan ve bu sayede hem bilimin hem de toplumun yararına çeşitli faydaların ortaya çıkmasını hedefleyen, bilim ile halkı ortak paydada buluşturan paylaşımcı bir araştırma şeklidir.”

Büyüyen Vatandaş Bilimi alanında farklı tanımların bir zemine oturması gerekliliğinin bilincinde olan Avrupa Vatandaş Bilimi Derneği (ECSA-European Citizen Science Association), 2015 yılında “Vatandaş Biliminin On İlkesi”ni geliştirmiştir (ECSA, 2015). "En iyi uygulamaları paylaşma ve kapasite oluşturma" çalışma grubunun öncülüğünde geliştirilen ilkeler, Vatandaş Bilimi girişimlerinin kalitesini değerlendirmek, etkisini ölçmek ve neyin Vatandaş Bilimi olarak değerlendirilebileceğine karar vermek için kritik bir çerçeve görevi görmektedir. ECSA (2023)'nın web sitesinden alıntılanarak uyarlanan bu ilkeler şu şekildedir;

1. *Vatandaş Bilimi projeleri, vatandaşları yeni bilgi veya anlayış üreten bilimsel çabalara aktif olarak dâhil etmelidir. Vatandaşlar katkıda bulunan, işbirliği veya proje lideri olarak hareket edebilir ve projede anlamlı bir role sahip olabilirler.*
2. *Vatandaş Bilimi projeleri örneğin, bir araştırma sorusunu yanıtlayacak veya koruma eylemini, yönetim kararlarını veya çevre politikasını şekillendirebilecek gerçek bir bilimsel sonuca sahiptir.*
3. *Hem profesyonel bilim insanları hem de vatandaşlar katılımdan fayda sağlamalıdır. Bu faydalar; araştırma çıktılarının yayınlanmasını, öğrenme fırsatlarını, kişisel zevki/tatmini, sosyal faydaları (örneğin yerel, ulusal ve uluslararası sorunları ele almak için bilimsel kanıtlara katkıda bulunma yoluyla memnuniyeti/doyumunu ve bu sayede politikayı etkileme potansiyelini) içerebilir.*

4. *Vatandaşlar bilimsel sürecin birden fazla aşamasına katılabilirler. Buna araştırma sorusunun geliştirilmesi, yöntemin tasarlanması, verilerin toplanması ve analiz edilmesi ve sonuçların iletilmesi dâhildir.*
5. *Vatandaşlar projeden elde edilen verilerinin nasıl kullanıldığı ve araştırmanın politik veya toplumsal sonuçlarının neler olduğu gibi birçok konuya dair geri bildirim alırlar.*
6. *Vatandaş Bilimi, dikkate alınması ve kontrol edilmesi gereken sınırlamaları ve önyargıları olan, diğerleri gibi bir araştırma yaklaşımı olarak kabul edilir. Ancak geleneksel araştırma yaklaşımlarından farklı olarak Vatandaş Bilimi, halkın daha fazla katılımı ve bilimin demokratikleşmesi için fırsat sağlar.*
7. *Vatandaş Bilimi projelerinde veriler kamuya açık haldede olmalıdır ve mümkün olduğunda sonuçlar açık erişim formatında yayınlanır. Bunu engelleyecek güvenlik veya gizlilik endişeleri olmadığı sürece proje sırasında veya sonrasında veri paylaşımı gerçekleştirilebilir.*
8. *Vatandaşlar proje sonuçlarında ve projeden elde edilen yayınlarda takdir/onore edilmelidir.*
9. *Vatandaş Bilimi programları; bilimsel çıktılar, veri kalitesi, katılımcı deneyimi ve daha geniş toplumsal veya politik etkileri açısından değerlendirilir.”*
10. *Vatandaş Bilimi projelerinin liderleri, telif hakkı, fikri mülkiyet, veri paylaşım anlaşmaları, gizlilik, atıf ve faaliyetlerin çevresel etkisi ile ilgili yasal ve etik konuları dikkate alır.”*

On ilke, Vatandaş Bilimi için bir çerçeve oluştururken aynı zamanda yeni girişimler için de bir yol haritası sunmaktadır. Geniş bir bilim alanları yelpazesine hitap eden Vatandaş Bilimi hareketinde hem bu geniş spektrumdan hem de alanın nispeten yeni bir çalışma alanı olmasından kaynaklanan karmaşıklıklar vardır. Örneğin henüz üzerinde geniş kabuller sağlanabilmiş bir terminoloji dahi yoktur (Eitzel vd., 2017). Bu bağlamda Vatandaş Biliminin On İlkesi, her şeyden önce bu karmaşaya son verme amacı taşır.

Vatandaş Bilimi Projelerinin Mekânsal Dağılımı ve Literatürün Bibliyometrik Analizi

Vatandaş Bilimi farklı ülkelerde bağımsız kuruluşlar, devlet kurumları ve sivil toplum kuruluşları (STK'lar) gibi aktörler tarafından yönetilmektedir. Vatandaş Biliminin temel değerlerinin yansıttığı vizyonda birleşen bu yapılar, gelişen Vatandaş Bilimi ekosisteminin şimdilik en önde gelen temsilcileridir. Bu temsilcilerin Amerika, Avrupa ve Avustralya kıtalarında güçlü örneklerini görmek mümkündür. 2010 yılında kurulan Amerikan Vatandaş Bilim Derneği (ACSA), ABD Vatandaş Bilimi topluluğunun lideri konumundadır. Özellikle proje desteklerini sağlayan kurum olmasıyla beraber “Citizen Science: Theory and Practice” dergisinin yayınlanması ve yıllık “Vatandaş Bilimi Derneği Konferansı”nın düzenlenmesi gibi iki önemli faaliyetin de yürütücüsüdür. Bir başka kıtada, bu kurumun bir eşdeğerini görmek mümkündür. 2014 yılında kurulan Avustralya Vatandaş Bilimi Derneği (AuCSA) yıllık Vatandaş Bilim Forumu'nu düzenlemektedir.

Tüm dünya üzerinde bu tarz aktörlerin görülmesine rağmen Vatandaş Biliminin yapılanma olarak en güçlü olduğu nokta Amerika ve Avrupa'dır. Buralarda hükümet kurumları, Vatandaş Biliminin çevresel konuları ele alma, halk sağlığını iyileştirme ve bilimsel okuryazarlığı geliştirme hususundaki potansiyelini tartışmasız şekilde kabul etmektedir. Bu kabul, bölgesel çapta canlı ve çeşitli bir Vatandaş Bilimi ekosisteminin oluşmasına imkân sağlamıştır. Avrupa özelinde hem ülke bazında hem de Avrupa Birliği olarak farklı yapılanmalardan bahsetmek mümkündür; örneğin Avrupa Komisyonu tarafından başlatılan Vatandaş Bilimi Platformu, Avrupa çapında Vatandaş Bilimi projelerini, kaynaklarını ve paydaşlarını birbirine bağlamak için merkezi bir merkez görevi görmektedir. Avrupa Vatandaş Bilimi Derneği (ECSA) ise bağımsız bir dernek olarak Avrupa çapında Vatandaş Bilimi işbirliklerini teşvik etmektedir.

Web of Science platformunun verilerine göre hazırlanan tablo 2'ye bakıldığında 1976 yılından günümüze yapılan Vatandaş Bilimi yayınlarının destekçi kurumları görülmektedir. Sağladıkları finansman nedeniyle büyük öneme sahip olan bu kurumlar arasında ABD, AB Ülkeleri, Çin ve Japonya öne çıkmaktadır.

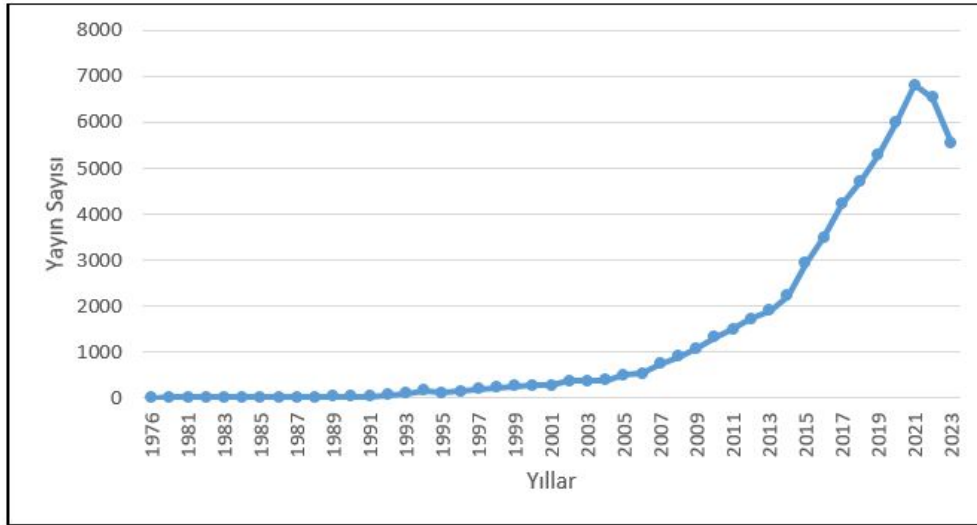
Tablo 2. Vatandaş Bilimi Projelerine En Çok Finans Sağlayan Kuruluşlar (1976-2023)

Finansman kuruluşları	Destek sayısı
Ulusal Bilim Vakfı (NSF) (ABD)	2256
Avrupa Birliği (AB)	1654
İngiltere Araştırma İnovasyon Kurumu (UKRI)	1326
Çin Ulusal Doğa Bilimleri Vakfı (NSFC)	1207

İspanya Hükümeti	905
Japonya Eğitim, Kültür, Spor, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı (MEXT)	795
Japonya Bilimi Teşvik Topluluğu	722
Japonya Bilimsel Araştırma Fonu (KAKENHI)	625
ABD İnsan Sağlığı Hizmetleri Kurumu	609

Hecker, Garbe ve Born'un (2016) çalışmasına göre ülkeler bazında birinci sırada 34 Vatandaş Bilimi organizasyonu ile Almanya gelirken onu İngiltere (33) ve Avustralya (25) takip etmektedir. Bu verilerle karşılaştırma sağlayabilmek adına Tablo 2'de yer alan "Vatandaş Bilimini Finanse Eden Kuruluşlar" listesi oluşturulmuştur. Tabloya göre bu alanda en çok fon sağlayan ülke ABD'dir. Özellikle farklı kurumlar üzerinden yaptığı destek sayısı toplam 2800'den fazladır. Öte yandan Avrupa Birliği'nin tablodaki ikinciliğini zorlayan bir başka ülke de Japonya'dır. Japonya'nın farklı finansman kurumlarına ait sayılar toplandığında yapılan destek sayısının 2142 olduğu görülmüştür. Japonya ile beraber Çin'in de bu konudaki finansman desteğinin yüksek oluşu Asya ülkelerinde yükselen bir Vatandaş Bilimi hareketine işaret olarak kabul edilebilir.

Vatandaş Bilim'inin bilim dünyası içerisindeki konumunu ve bu harekete ait trendleri gözlemleyebileceğimiz en önemli alanlardan biri de bu konuda yayınlanmış bilimsel yayınlardır. Bu yayınlar üzerinden analiz yürütmek ve çıkarımlar yapmak adına Web of Science (WoS), kaynak olarak seçilmiştir. Bu tercih, platformun içerdiği yüksek kaliteli belgelerin içerik ve görselleştirme araçlarıyla analiz edilebilir olmasından kaynaklanmıştır. WoS, Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) ve Arts and Humanities Citation Index (A&HCI) gibi veri tabanlarını içeren Core Collection'dan alınan yayınları kapsamaktadır. Web of Science verilerine göre, 1976'dan itibaren kategori, başlık, anahtar kelime ya da özet kısmında Vatandaş Bilimi terimini içeren yayınların sayısı toplam 61.762 adettir.

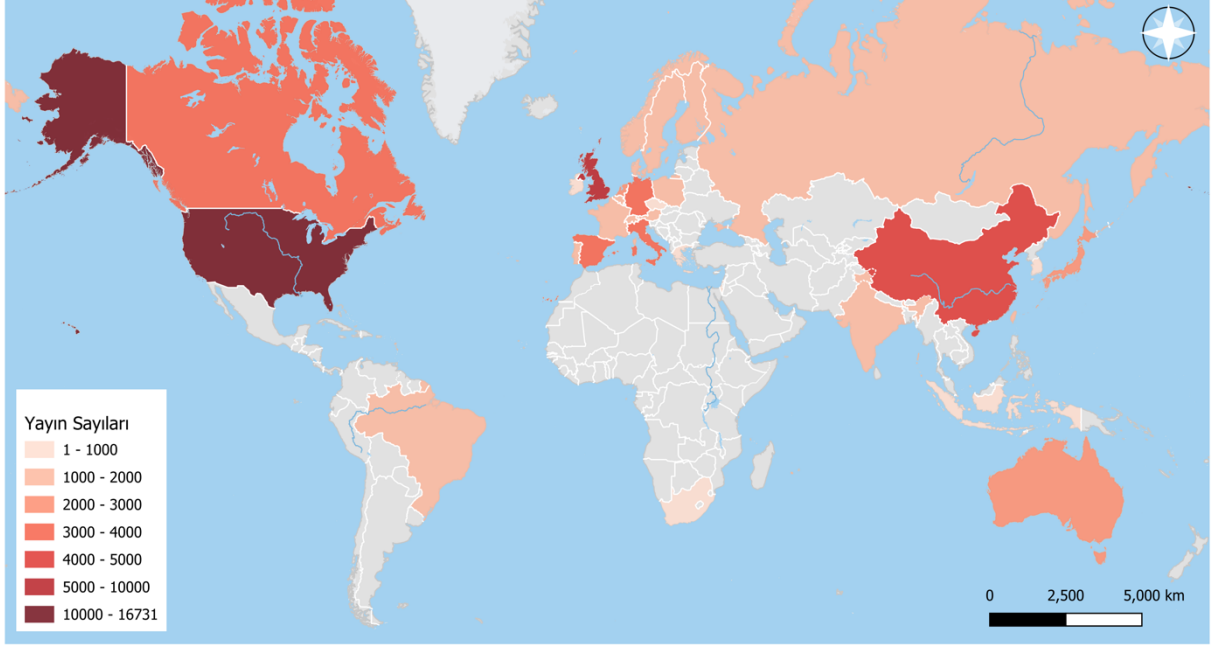


Grafik 1. Yıllara Görev Vatandaş Bilimi Yayınları

Yayın sayısının yer aldığı grafik 1 incelendiğinde, yayın sayısının istikrarlı olarak yükselen bir trend yakaladığı söylenebilir. Bu durum, vatandaş bilimine ilginin geçen zamanla beraber yükseldiği şeklinde yorumlanabilir. Özellikle 2012 yılından itibaren Vatandaş Biliminin gördüğü yoğun ilgi, bu yıl itibarıyla alan için yeni bir dönemin yaşandığı şeklinde de yorumlanabilir. 2006 yılı itibarıyla yayın sayılarında görülen keskin artış, vatandaşların projelere katılımını kolaylaştıran çevrimiçi platformların ve araçların ortaya çıkmasıyla yakından ilişkilidir. Bu, vatandaş bilimi projelerinin erişilebilirliği ve ölçeklenebilirliğinde önemli bir değişimi gerçekleştiren bir gelişme olmuştur. 2006 yılı aynı zamanda özellikle internet bağlantısı, veri depolama ve işlem gücü bağlamında da önemli teknolojik gelişmelere tanıklık etmiştir. Bu gelişmeler hem vatandaşların hem de bilim insanlarının verimlerini arttırmıştır. 2014 yılından itibaren görülen keskin artış ise vatandaş bilimi projelerinin ve bulgularının daha geniş bir kitleye yayılmasını kolaylaştıran sosyal medya ve çevrimiçi ağ platformlarının artan

etkisine bağlanabilir. Bu platformlar, araştırmacıların ve gönüllülerin bağlantı kurmalarını, işbirliği yapmalarını ve çalışmalarını daha etkili bir şekilde duyurmalarını sağlayarak vatandaş bilimi girişimlerinin görünürlüğünün ve benimsenmesinin artmasına yol açmıştır.

Yayın sayısındaki yükselen trendin 2020 yılındaki COVID-19 pandemisi sebebiyle kesintiye uğradığı da görülmüştür. Pandeminin getirdiği kısıtlamalar, toplumsal hareketliliğin azalması ve laboratuvarlarda fiziksel katılımın sınırlanması gibi faktörler, Vatandaş Bilimi projelerinin yürütülmesini zorlaştırmıştır. Özellikle saha çalışmaları ve topluluk etkinlikleri, pandemi koşullarında riskli hale gelmiştir. Bu durum, Vatandaş Biliminin uygulamalı doğasının dezavantajlarından biri olarak ortaya çıkmıştır. Artan yayın sayıları Vatandaş Biliminin bilimsel literatürde giderek daha fazla yer bulduğunun bir göstergesidir.

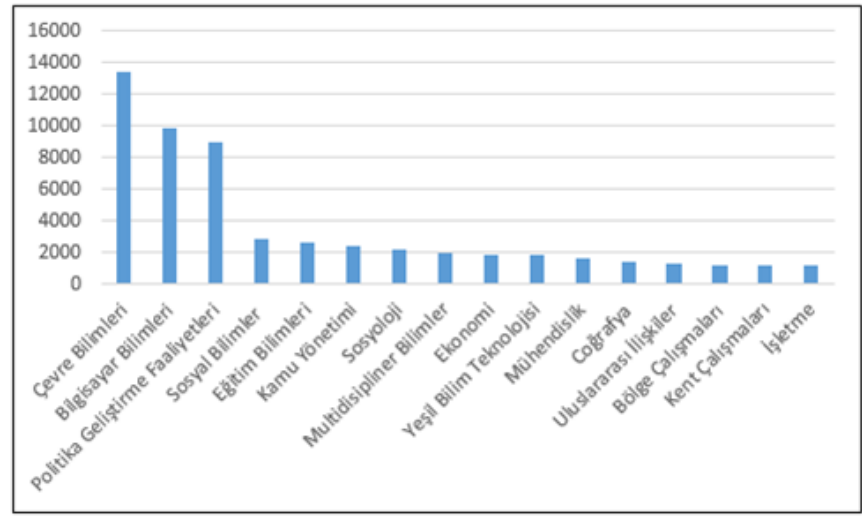


Harita 1. Ülkelere Göre Vatandaş Bilimi Yayınları

Vatandaş bilimi yayınlarının ülkelere göre dağılımının yer aldığı harita 1 incelendiğinde, en yüksek sayıda yayının Amerika Birleşik Devletleri, İngiltere ve Çin'den geldiği görülmektedir. Bu ülkelerdeki yüksek yayın sayıları sırasıyla 16,731; 6,278 ve 4,323'tür. Onları takiben, İtalya (3846), Almanya (3757), İspanya (3276), Kanada (3130), Avustralya (2897), Hollanda (2893) ve Japonya (2091) gelmektedir. Bununla birlikte bu yayınların türlerine baktığımızda %80,17'sinin araştırma makalesi, %16,55'inin erken erişim yayınları, %14,66'sının kongre bildirileri, %3,34'ünün derleme makalesi ve son olarak %3,02'sinin de kitap bölümlerinden oluştuğu görülmektedir.

Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere gibi ülkelerdeki geniş akademik altyapı ve bilimsel araştırma olanakları, şüphesiz vatandaş bilimi projelerine katılımı teşvik etmede büyük rol oynamaktadır. Bu ülkelerdeki güçlü üniversiteler, araştırma kurumları ve bilimsel topluluklar, vatandaş bilimi girişimlerine destek vererek projelerin yayınlanmasını kolaylaştırmaktadır. Ayrıca, Amerika Birleşik Devletleri ve İngiltere gibi İngilizce konuşulan ülkeler, dünya çapında bilimsel iletişimde ve yayıncılıkta önde gelen konumdadır. Çalışma kapsamında incelenen 61.762 adet yayının %95,21'inin İngilizce dilinde yapılmış olması da buna kanıt niteliğindedir. Bu ülkelerde yayınlanan vatandaş bilimi çalışmaları, dil tanınırlığı nedeniyle uluslararası bilimsel topluluklara daha geniş bir şekilde ulaşabilmekte ve daha fazla dikkat çekebilmektedir. Çin gibi yükselen ekonomilere sahip ülkelerde ise bilimsel araştırmalara ve teknolojiye yapılan yatırımların artmasıyla birlikte, vatandaş bilimi alanında da aktiflik gözlemlenebilir. Bu ülkelerdeki geniş nüfus ve internet erişiminin yaygınlaşması da vatandaş bilimi projelerine katılımı artırabilir.

Literatürün değerlendirmesinden ulaşabileceğimiz bir başka önemli sonuç Vatandaş Biliminin hangi bilim alanlarında ne kadar geliştiğine dair ipuçlarıdır. Bu, alanın geleceği hakkında kurulacak projeksiyonların da temeli olarak görev yapabilir. Hecker, Garbe ve Born'un (2016) çalışmasında ele alınan Vatandaş Bilimi çalışmalarının bilim alanlarına göre dağılımı şöyledir: Fen Bilimleri (%75.7), Beşerî ve Toplumsal Bilimler (%11), doğa bilimleri (%7.5), mühendislik bilimleri (% 5.8). Web of Science platformunun kendi kategorizasyonu ile yapılan güncel tabloya baktığımızda Vatandaş Bilimi anahtar kelimesiyle yapılan yayınların bilim alanlarına göre dağılımını görmektedir. Buna göre, en fazla yayın çevre bilimleri alanında gerçekleştirilmiştir, bunu eğitim bilimleri izlemektedir. Burada coğrafya ise 18.sıradadır. Coğrafyanın bu listede bu kadar gerilerde yer almasının sebebi, Web of Science tarafından bazı çalışma alanlarının coğrafya disiplini kapsamında değerlendirilmemiş olmasıdır. Bu nedenle, coğrafya alanında yapılmış Vatandaş Bilimi projelerinin sayısının daha yüksek olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır. Genel olarak ise Fen ve Doğa Bilimlerinin yayınlardaki ağırlığını koruduğunu görmek mümkündür. Bunun dışında bilgisayar ve mühendislik bilimleri gibi günümüzün yükselen değerleri de artışa geçmiştir. Tüm Vatandaş Bilimi yayınları içerisinde bazı bilim alanlarının yüzdelik dağılımı ise şu şekildedir; Çevre Bilimleri %21.69, Politika Geliştirme Faaliyetleri %14.57, Bilgisayar Bilimleri %16.00, Sosyal Bilimler %4.68, Kamu İş Sağlığı %4.62, Eğitim Bilimleri %4.23, Kamu Yönetimi %3.91, Sosyoloji %3.51, Multidisipliner Bilimler %3.09, Ekonomi %2.96, Yeşil Bilim Teknolojisi %2.93 Mühendislik %2.69, ve Coğrafya % 2.21.



Grafik 2. Bilim Alanlarına Göre Vatandaş Bilimi Yayınları

Bilim alanları arasındaki bu yayın sayısı farkı hususunda da şunun altı çizilmelidir; doğa bilimleri, Vatandaş Biliminin uygulanmasıyla doğrudan ve somut faydalar sağladığı için, bu alandaki yayınlar genellikle Vatandaş Biliminin uygulanmış bir örneğiyle ilgilidir. Örneğin, çevre bilimleri alanında, Vatandaş Bilimi projeleri genellikle su kalitesi izleme, hava kirliliği ölçümleri, biyolojik çeşitlilik izlemesi gibi somut çevresel sorunlara odaklanmakta ve bir projeden birden çok yayını ivedi bir şekilde hazırlayabilmektedir. Bu da doğa bilimleri alanında Vatandaş Bilimi anahtar kelimesiyle yayın sıklığını açıklar niteliktedir. Diğer yandan, bazı beşeri bilimler ve coğrafya alanında yapılan Vatandaş Bilimi çalışmaları ise genellikle yöntemin kendisini anlamaya ve kavramaya odaklanmaktadır. Dolayısıyla, coğrafya alanındaki Vatandaş Bilimi yayınları, çoğunlukla teorik ve metodolojik çalışmaları içermektedir.

Vatandaş bilimine dair yayın sayılarının bilim alanlarına göre dağılımına tekrar baktığımızda aslında doğa bilimlerinin toplum ve insana olan ilgisinin de yüksek olduğunu görebiliriz. Burada özellikle beşerî bilimler, insanı ve toplumu bir araştırma nesnesi olarak kabul ettiğinden, Vatandaş Bilimi bu alanlar için uzak ve bilinmez bir yöntem değildir. Bu durumun aksine, doğa bilimleri için devrim yaratan katılımcı dönüş bu nedenle bu alanlardan büyük ilgi görmüştür. Bu durumu özellikle coğrafya disiplinin düalist yapısıyla beraber düşünmek gerekir. Bu bakımdan coğrafya hem doğa bilimlerinin hem de beşerî bilimlerin özelliklerini bünyesinde barındırdığından Vatandaş Bilimi için de önemli ve farklı bir pozisyondadır. Vatandaş Bilimine gün geçtikçe artan ilgi, onu bir

araştırma alanı haline getirmekte ve alanda yetkin çalışmacı açığı oluşmaktadır. Vatandaş Biliminin coğrafyayla ilişkisinin oldukça güçlü bir potansiyel barındırdığı (Trojan vd., 2019) düşünülmektedir. Coğrafya, pedagojik/egitsel amaçlar bakımından önemli ve büyük bir disiplindir ve coğrafyada eğitim bilimleri tarafından kabul gören ve sıkça faydalanılan lokasyon, yer, hareket, bölge ve insan-çevre etkileşimi gibi temel kavramların kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. Bu doğrultuda, coğrafyanın kavramları ve hedefleri Vatandaş Bilimi yöntemi için oldukça uygun gözükmektedir. Ek olarak Modern coğrafyanın temeli kabul edilen kültürel peyzaj çalışmalarından günümüzdeki postyapısalcı coğrafyalara kadar insan ve çevre arasındaki ilişki coğrafyanın en temel meselelerinden birisi olmuştur. Bu, bilim ve toplum arasındaki ilişkinin yorumlanmasında gözden kaçırılmaması gereken bir diktomidir. Çünkü bilim-toplum ve insan-çevre arasında yoğun kategorik ilişkiler bulunmaktadır.

Katılımcı yöntemin Coğrafya ile ilişkisinin anlaşılması adına WoS kayıtlarında Coğrafya alanında 2001 (ilk kayıt bu yıla aittir) yılından beri yapılan ve başlık, özet, anahtar kelime veya kategori kısmında “Vatandaş Bilimi, Kitle Kaynak kullanımı, Kamusal/Toplumsal Katılım, Gönüllü Coğrafi Veri ve Katılımcı Araştırma” anahtar kelimeleri (ve bunların varyasyonları) araştırılmıştır. Tablo 3’de görüldüğü gibi bunları içeren yayınların 947 adet olması, coğrafyanın Vatandaş Bilimi çalışmalarında görece daha az temsil edildiğini göstermektedir. Ancak, yıl bazında baktığımızda rahatça görülebilen artış trendi de coğrafyanın Vatandaş Bilimi alanındaki potansiyelini yansıtmaktadır. Bir başka bakımdan terimin yaygınlaşması ile ilgili terminolojik sorunlar da göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışma kapsamında yapılan taramada sadece arama terimleri çeşitlendirilmiş, Vatandaş Bilimi ile Katılımcı Aksiyon Araştırması (Participatory Action Research) ve Gönüllü Coğrafi Bilgi (Volunteered Geographic Information) terimleri aranmıştır. Bunun yerine sadece “Vatandaş Bilimi” terimiyle yapılacak bir tarama daha az sayıda yayın anlamına gelebilecektir. Dolayısıyla bu kavramla ilişkili olabilecek coğrafya alanındaki yayın sayısının daha da fazla olabileceği düşünülmekle beraber Vatandaş Bilimi projelerinin coğrafya alanında daha da çeşitlenmesi ve coğrafi çalışma alanlarının daha fazla dikkate alınmasıyla, coğrafyanın Vatandaş Bilimi literatüründeki yerinin artması beklenmektedir.

Tablo 3. WoS Veritabanında Yıllara Göre Coğrafya ve Coğrafyada Aranan Terimlerle İlgili Çalışmaların Karşılaştırılması

Yıllar	Coğrafya yayınları	Alandaki vatandaş bilimi yayınları
2000	1766	0
2001	1720	1
2002	1780	3
2003	2020	3
2004	1929	4
2005	2737	4
2006	3161	7
2007	3632	13
2008	4030	14
2009	5128	14
2010	5276	19
2011	5906	23
2012	5970	41
2013	6501	45
2014	6872	67
2015	7492	85
2016	8002	60
2017	8431	94
2018	9153	90
2019	10518	85
2020	10446	76
2021	9878	71
2022	9608	64
2023	8436	64

Bilimsel topluluk, bilimsel araştırmalar ve halk arasındaki boşluğu kapatmayı amaçlayan Vatandaş Bilimi ile coğrafyanın yakın gelecekte farklı bir etkileşim boyutunda olacağı açıktır çünkü bilimsel uzmanlaşma ile bilimler arasındaki sınırın açıldığı bir vakiadır. Her ne kadar disiplinler arası çalışma yaklaşımı ile bu sorun aşılmaya çalışılsa da doğa bilimleri ve beşerî bilimler arasındaki uçurumun derinliği ortak bir kabuldür. Bu bağlamda hem bilim ve halk, hem de doğa bilimleri ve beşerî bilimler arasındaki boşluğu kapatma imkânı sunduğu için tarih boyunca doğa ile kültür ilişkisini irdeleyen coğrafyanın Vatandaş Bilimine katkısı büyük bir potansiyel barındırmaktadır.

Tartışma ve Sonuç

Katılımcı dönüş bağlamında gelişen birçok akım ortak motivasyonlara ve metodolojilere sahiptir. Bu unsurlar arasında da Vatandaş Bilimini özel kılan, onun daha iyi bir bilim ve toplum yaratma idealine hizmet ederken aynı zamanda klasik araştırmadan ve benzerlerinden farklı bazı çıktılarına da sahip olabilmek potansiyelidir. Bu potansiyelle beraber benzer akımlardan ayrışan Vatandaş Bilimi, son dönemde hızlı bir büyüme de yakalamıştır. Bu büyüme, teknolojinin bu girişime ve tabii gündelik hayata yaygın entegrasyonuna bağlanabilir. Dijital platformların, mobil uygulamaların ve çevrimiçi araçların kullanımı, Vatandaş Bilimi projelerinin erişilebilirliğini ve ölçeklenebilirliğini önemli ölçüde artırmış, daha geniş katılımı mümkün kılmıştır. Dijital teknolojiler, gönüllülerin bilimsel araştırma süreçlerine kazandırılmasını ve eğitilmesini kolaylaştırarak bilimsel çabaların daha paylaşımcı hale gelme süreci olarak tanımlayabileceğimiz Vatandaş Bilimine katkıda bulunmuştur (Spasiano vd., 2021). GPS ve diğer çeşitli sensörlere sahip yüksek hızlı akıllı telefonların ortaya çıkması, anlık veri toplama ve iletimini mümkün kılarak gönüllü bilim projelerinin verimliliğini ve kapsamını devrim niteliğinde artırmıştır (Catlin-Groves, 2012). Ayrıca, mobil uygulamaların geliştirilmesi, gönüllü bilimi genel halka daha erişilebilir kılmış, bilgi yayılımını kolaylaştırmış ve veri toplama hızlandırmıştır (Kridelbaugh, 2016).

Modernite tartışmalarında en önemli meselelerden birisi de bilginin kaynağına ilişkindir. Modernleşme teorisi bağlamında, modernliğin lokomotifini oluşturan toplumlarda bilginin tabandan yayılma özelliği söz konusu iken sonradan modernleşen toplumlarda bilginin tabana yayılmaması ve hatta bilgi üreten merkezler ile halk arasında belirgin farklılıkların varlığı söz konusudur. Bu bağlamda, bilgi üretiminde tepeden inme tavrı seçmesi, çoğu zaman Türk modernleşmesine dair yapılan eleştirilerin başında gelmektedir. Böylesi bir ontolojik yarılma, bilim insanları ile halk arasında ayrı bir dilin ve zihniyetin oluşmasına sebep olduğu için farklı ontolojik dünyalar doğurur. Vatandaş Bilimi, üniversiteler, sivil toplum örgütleri, kamu kurumları gibi bilgi üreten yapılarla gündelik hayatın içindeki halk arasındaki uçurumun kapanmasını ve ortak bir dilin oluşmasını sağlamayı amaçladığı için Türkiye gibi geç modernleşen ülkelerde oldukça faydalı olacaktır.

Yirmi birinci yüzyılda bilimin ve üniversitelerin de dönüşüme uğradığı göz önüne alınırsa bilgi üretiminin daha hızlı ve katılımcı olması beklendiktir. Büyük veri, dijitalleşen dünya, insanların çok hızlı etkileşimi gibi olgular göz önüne alındığı zaman bilimsel çalışmaların doğasının da değişmesi kaçınılmazdır. Kısacası, dijitalleşme olgusu bilimsel araştırmaların daha katılımcı olmasını ve araştırma süreçlerinin paydaşlarla birlikte yönetilmesini zorunlu kılmaktadır.

Alansal uzmanlaşma sebebiyle bilimsel kanonların birbirinden uzak çalışmalar yürüttüğü göz önüne alınırsa, bilimde ortak dil oluşturulmasında coğrafya disiplininin katkıları yadsınamaz. Bu katkı, coğrafya disiplininin ikili yapısı bağlamında oldukça anlamlıdır. Buna göre, geleneksel coğrafya yaklaşımında neokant çerçevede doğa bilimleri ve beşerî bilimler arasında köprü görevi görmek coğrafya kimliğinin temel taşlarından biridir. Jeoloji ve jeomorfoloji, meteoroloji ve klimatoloji vb. arasındaki ilişki, bir olgunun doğa bilimleri tarafını gösterirken iktisat ve ekonomik coğrafya, demografi ve nüfus coğrafyası vb. arasındaki ilişki de beşerî boyutun yansımasıdır. Coğrafya, bu sayede deyim yerindeyse bütün disiplinlerle konuşabilen ve farklı bilimsel dilleri birleştirebilen yegâne bilim alanıdır ve bu bakımdan da Vatandaş Bilimi ile ortak zeminler yakalayabilmektedir. Bu yanıyla coğrafya hem bilim insanları ile vatandaş hem de farklı bilim anlayışlarına sahip bilim insanlarını birleştiren bir platform olarak görülebilir. Vatandaş Bilimi ve Coğrafya arasındaki potansiyel ilişki noktalarının tespiti ve bunların irdelenmesi hem Türkiye'deki bilimsel topluluk hem de coğrafya topluluğu için büyük önem taşımaktadır.

Sonuç olarak, Vatandaş Biliminin bilimsel projelerde fark yaratma potansiyeli taşıdığı düşünülmektedir. Geniş bir bilimsel camia tarafından paylaşılan bu görüş onun müstakil bir çalışma alanı haline gelebileceğinin de

göstergesidir. Bununla beraber Vatandaş Bilimi'nin Türkiye'deki amatör ya da profesyonel kurum, kuruluş ve topluluklarda üretilen bilimsel çalışmalara katkı sağlayacağı aşikârdır. Vatandaş Bilimi kavramını tanıtmayı ve Türkiye özelinde yeni bir bilimsel akımı görünür kılmayı amaçlayan bu çalışma sonucunda, vatandaş biliminin, su kalitesini izleme, kentsel arazi kullanımını haritalama ve depremleri takip etme gibi Türkiye bağlamına uygun olarak nitelendirilebilecek çeşitli sorunları ele almada büyük bir potansiyel taşıdığı ortaya konmuştur. Vatandaş Biliminin daha tanınır hale gelmesi sonucunda da Türkiye'de de bilimsel araştırmaların vatandaşların kolektif bilgisi ve aktif katılımıyla ilerleyebildiği bir gerçekliğe ilk adım da atılmış olacaktır. Dinamik bir Vatandaş Bilimi hareketini yakın gelecekte yakalayabilmek, Türkiye için hem toplumsal hem de bilimsel bakımdan daha güçlü bir geleceğin anahtarı konumundadır.

Kaynakça

- Aceves-Bueno, E., Adeleye, A. S., Bradley, D., Brandt, W. T., Callery, P., Feraud, M., & Tague, C. (2015). Citizen science as an approach for overcoming insufficient monitoring and inadequate stakeholder buy-in in adaptive management: Criteria and evidence. *Ecosystems*, 18(3), 493-506.
- Albert, A., Balázs, B., Butkevičienė, E., Mayer, K., & Perelló, J. (2021). Citizen social science: New and established approaches to participation in social research. In *The Science of Citizen Science* (pp. 119-138). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_7
- Anbaroğlu, B., Kocaman, S., Uğurlu, A., & Demir, N. (2017). Sivil bilim: Mobil çağda bilimsel süreçlerin gelişimine yeni bir yaklaşım. In *Akademik Bilişim Konferansı Bildiri Kitabı* (pp. 241-246). Retrieved from <https://ab.org.tr/ab17/bildiri/241.pdf>
- Babbie, E. (2010). Research design. In *The Practice of Social Research* (12th ed., pp. 90-123).
- Bonney, R., Ballard, H., Jordan, R., McCallie, E., Phillips, T., Shirk, J. L., & Wilderman, C. (2009). Public participation in scientific research: Defining the field and assessing its potential for informal science education. A CAISE Inquiry Group report. Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE).
- Brouwer, S., & Hessels, L. K. (2019). Increasing research impact with citizen science: The influence of recruitment strategies on sample diversity. *Public Understanding of Science*, 28(5), 606-621.
- Catlin-Groves, C. L. (2012). The citizen science landscape: From volunteers to citizen sensors and beyond. *International Journal of Zoology*, 2012, 1-14. <https://doi.org/10.1155/2012/349630>
- Citizen science. (2023, December 17). In Wikipedia. Retrieved October 25, 2019, from https://en.wikipedia.org/wiki/Citizen_science
- Coşkun, G., Cırık, Ö., & Per, E. (2021). Yeni vatandaş bilimi projesi: Evcil-yaban çatışması. *Atlas Dergisi*, 3, 24-27.
- Dickinson, J. L., Gunnell Shirk, J., Bonter, D., Bonney, R., Crain, R. L., Martin, J., Phillips, T., & Purcell, K. (2012). The current state of citizen science: A needs assessment. *Citizen Science: Theory and Practice*, 1(1), 1-22. <https://doi.org/10.5334/cstp.30>
- European Citizen Science Association (ECSA). (2015). 10 principles of citizen science. Retrieved from <https://eu-citizen.science/resource/88>
- Fontaine, A., Simard, A., Brunet, N., & Elliott, K. (2022). Scientific contributions of citizen science applied to rare or threatened animals. *Conservation Biology*, 36(6), e13976. <https://doi.org/10.1111/cobi.13976>
- Galloway, A. W., Tudor, M. T., & Haegen, W. M. V. (2006). The reliability of citizen science: A case study of Oregon white oak stand surveys. *Wildlife Society Bulletin*, 34(5), 1425-1429. [https://doi.org/10.2193/0091-7648\(2006\)34\[1425:TROCIA\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.2193/0091-7648(2006)34[1425:TROCIA]2.0.CO;2)

- Gunnell, J., Golumbic, Y., Hayes, T., & Cooper, M. (2021). Co-created citizen science: Challenging cultures and practice in scientific research. *Journal of Science Communication*, 20(05), Y01. <https://doi.org/10.22323/2.20050401>
- Haklay, M. (2013). Citizen science and volunteered geographic information: Overview and typology of participation. In A. Craglia & M. Goodchild (Eds.), *Crowdsourcing Geographic Knowledge* (pp. 105-122). Springer. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_7
- Haklay, M., Dörler, D., Heigl, F., Manzoni, M., Hecker, S., & Vohland, K. (2021). What is citizen science? The challenges of definition. In *The Science of Citizen Science* (pp. 13-33). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_2
- Hunter, D., Newman, G., & Balgopal, M. (2023). What's in a name? The paradox of citizen science and community science. *Frontiers in Ecology and the Environment*, 21(5), 244-250. <https://doi.org/10.1002/fee.2635>
- Hussain, M. (2021). Citizen science and its relation with education and academics. *Review Journal Philosophy & Social Science*, 46(1), 33-40. <https://doi.org/10.31995/rjps.2021.v46i01.005>
- Irwin, A. (1995). *Citizen science: A study of people, expertise and sustainable development*. Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203202395>
- Kılınc, S. (2023). Teknoloji ve eğitimi harmanlama: Fen bilgisi öğretmen adaylarının vatandaş bilimi alanındaki gelişimine katalizör olarak gerçek zamanlı hava kalitesi izleme. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Kridelbaugh, D. M. (2016). The use of online citizen-science projects to provide experiential learning opportunities for nonmajor science students. *Journal of Microbiology & Biology Education*, 17(1), 105-106. <https://doi.org/10.1128/jmbe.v17i1.1047>
- Lewandowski, E., Caldwell, W., Elmquist, D., & Oberhauser, K. (2017). Public perceptions of citizen science. *Citizen Science: Theory and Practice*, 2(1), 3-3. <https://doi.org/10.5334/cstp.77>
- Lewenstein, B. V. (2022). Is citizen science a remedy for inequality? *The ANNALS of the American Academy of Political and Social Science*, 700(1), 183-194. <https://doi.org/10.1177/00027162221092620>
- Lotfian, M., Ingensand, J., & Brovelli, M. (2021). The partnership of citizen science and machine learning: Benefits, risks, and future challenges for engagement, data collection, and data quality. *Sustainability*, 13(14), 8087. <https://doi.org/10.3390/su13148087>
- Lukyanenko, R., Parsons, J., & Wiersma, Y. F. (2016). Emerging problems of data quality in citizen science. *Conservation Biology*, 30(3), 447-449. <https://doi.org/10.1111/cobi.12688>
- Manzano-Patrón, J. P., López-Neira, I., & Izquierdo, P. (2020). Open science in Spain: Towards a coordinated strategy. *Innovation*, 2021(2027).
- Mitchell, N., Triska, M., Liberatore, A., Ashcroft, L., Weatherill, R., & Longnecker, N. (2017). Benefits and challenges of incorporating citizen science into university education. *PLOS ONE*, 12(11), e0186285. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0186285>
- National Geographic Society. (2019, October 24). Citizen science. National Geographic Society. Retrieved from <https://www.nationalgeographic.org/encyclopedia/citizen-science/>
- Oxford University Press. (2014). Citizen science. In *Oxford English Dictionary* (2nd ed.).
- Palumbo, R., Manesh, M., & Sorrentino, M. (2022). Mapping the state of the art to envision the future of large-scale citizen science projects: An interpretive review. *International Journal of Innovation and Technology Management*, 19(04). <https://doi.org/10.1142/S0219877022300014>
- Per, E. (2020). Vatandaş bilimi: 5000 papağan aramızda. *Atlas Dergisi*, 324, 26-28.

- Resnik, D. B., Elliott, K. C., & Miller, A. K. (2015). A framework for addressing ethical issues in citizen science. *Environmental Science & Policy*, 54, 475-481. <https://doi.org/10.1016/j.envsci.2015.07.008>
- Rotman, D., Preece, J., Hammock, J., Procita, K., Hansen, D., Parr, C., & Jacobs, D. (2012). Dynamic changes in motivation in collaborative citizen-science projects. In *Proceedings of the ACM 2012 Conference on Computer Supported Cooperative Work* (pp. 217-226). ACM. <https://doi.org/10.1145/2145204.2145238>
- Shirk, J. L., Ballard, H. L., Wilderman, C. C., Phillips, T., Wiggins, A., Bonney, R., & Dickinson, J. L. (2012). Public participation in scientific research: A framework for deliberate design. *Ecology and Society*, 17(2). <https://doi.org/10.5751/ES-04705-170229>
- Silvertown, J. (2009). A new dawn for citizen science. *Trends in Ecology & Evolution*, 24(9), 467-471. <https://doi.org/10.1016/j.tree.2009.03.017>
- Spasiano, A., Grimaldi, S., Braccini, A. M., & Nardi, F. (2021). Towards a transdisciplinary theoretical framework of citizen science: Results from a meta-review analysis. *Sustainability*, 13(14), 7904. <https://doi.org/10.3390/su13147904>
- Storksdieck, M., Shirk, J. L., Cappadonna, J. L., Domroese, M., Göbel, C., Haklay, M., & Strasser, B. (2018). Citizen science: Expertise, democracy, and public participation. *Policy Analysis 1/2018*. Swiss Science Council.
- Theobald, E. J., Ettinger, A. K., Burgess, H. K., DeBey, L. B., Schmidt, N. R., Froehlich, H. E., & Parrish, J. K. (2015). Global change and local solutions: Tapping the unrealized potential of citizen science for biodiversity research. *Biological Conservation*, 181, 236-244. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2014.10.021>
- Trojan, J., Schade, S., Lemmens, R., & Frantál, B. (2019). Citizen science as a new approach in geography and beyond: Review and reflections. *Moravian Geographical Reports*, 27(4), 254-264. <https://doi.org/10.2478/mgr-2019-0020>
- Trumbull, D. J., Bonney, R., Bascom, D., & Cabral, A. (2000). Thinking scientifically during participation in a citizen-science project. *Science Education*, 84(2), 265-275. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(200003\)84:2<265::AID-SCE7>3.0.CO;2-5](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(200003)84:2<265::AID-SCE7>3.0.CO;2-5)
- Us, H. (2020). Bilimin bir uzantısı olarak vatandaş bilimine yakından bir bakış: Türkiye'deki üç büyük ölçekli çevresel vatandaş bilimi projesinin aktör ağ teorisi çalışması (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Us, H. (2020). Türkiye'deki vatandaş bilimine dair bir inceleme. In A. Turanlı, A. U. Aydınoglu, & M. Şahinol (Eds.), *Türkiye'de STS: Bilim ve teknoloji çalışmalarına giriş* (pp. 183-194). Retrieved from <https://hdl.handle.net/11511/70471>
- Vayena, E., Georgiadou, E., & Griessler, E. (2015). Crowdsourcing data for environmental research: The good, the bad and the ugly. *Environmental Pollution*, 206, 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.06.041>
- Wolf, G. I., & De Groot, M. (2020). A conceptual framework for personal science. *Frontiers in Computer Science*, 2, 21. <https://doi.org/10.3389/fcomp.2020.00021>
- Wuebben, D., Romero-Luis, J., & Gertrudix, M. (2020). Citizen science and citizen energy communities: A systematic review and potential alliances for SDGs. *Sustainability*, 12(23), 10096. <https://doi.org/10.3390/su122310096>

EXTENDED SUMMARY

A new approach based on the idea of public participation in scientific research, which has become increasingly widespread in Europe and the United States, has emerged as a powerful and transformative tool for scientific research processes. This approach, called Citizen Science, not only transforms research methods but also offers a new and powerful perspective for encouraging public participation in scientific processes. Citizen Science is a more collaborative form of research that argues that people who are not professionally engaged in science can also take part in different stages of scientific research processes, and thus, unlike classical research, it aims to reduce research costs, carry out large-scale research quickly, bridge the communication gap between society and science, increase scientific literacy, and enable individuals to achieve their self-actualization goals.

Citizen Science is uniquely positioned to differ from other participatory science approaches in that ordinary citizens become equal stakeholders in scientific research. This approach has gained great importance due to its potential to not only advance scientific knowledge, but also to encourage public participation and promote scientific literacy. In other words, citizen science has a win-win approach that benefits both the scientific community and the public. It also aims to shrink the gap between society and science, laying the foundations for a better future.

The rise of Citizen Science has been made possible by technological advances as well as online platforms, mobile applications and data visualization tools. Today, this approach is applied in different disciplines such as environmental science, astronomy, biology, ecology and social sciences. Moreover, Citizen Science is characterized by the inclusiveness and democratization of knowledge production. By involving the public in scientific research, Citizen Science provides a platform for diverse perspectives, local knowledge and collective problem solving. Unlike conventional scientific research, the citizen science method has different potential benefits for both scientists and citizens. In particular, Citizen Science plays an important role in addressing scientific issues that may be difficult for professional researchers. The number of volunteers, their diverse geographical locations and their ability to monitor and collect data at different scales make large-scale, long-term studies possible. Furthermore, Citizen Science makes it easier to track dynamic events and provides valuable information about changes over time.

This article examines the development of Citizen Science as a research and reviews the literature in the field. Citizen Science offers important perspectives on future directions and challenges. Citizen Science, which encourages participation in scientific research and engages the public in the processes of science, has great potential when taken together with the growing interest in science and technology in Turkey. This article aims to understand the potential of Citizen Science, analyze the general literature, fill the gaps in the Turkish literature and emphasize the importance of Citizen Science for geography. Various suggestions will also be presented to contribute to Turkey's developments in this field and to make Citizen Science more widely known.

One of the most important areas where we can observe the position of Citizen Science in the world of science and the trends of this movement is the scientific publications published on this subject. Web of Science (WoS) was chosen as a source to analyze and draw inferences from these publications. This choice was based on the high quality of the documents contained in the platform, which can be analyzed with content and visualization tools. WoS includes publications from the Core Collection, which includes databases such as Science Citation Index (SCI), Social Science Citation Index (SSCI) and Arts and Humanities Citation Index (A&HCI). According to Web of Science data the number of publications that include the term Citizen Science in the citizen category, title, keyword or abstract since 1976 is 61,762. These studies were analyzed both on the basis of countries and fields of science, and it was observed that it has become more and more common in science/natural sciences, especially in developed countries. At the end of the bibliometric analysis of the literature, the relationship of this method with the discipline of geography was also discussed and Citizen Science publications within the field of geography were examined. On the other hand, the Citizen Science Activity Index was developed to be used as an indicator in future studies and the values belonging to the geography discipline were revealed.