

NEUMANNÉ VIRÁG ILDIKÓ – SZÁNTÓ BALÁZS – LÁSZLÓ
VERONIKA – CSIZMADIÁNÉ CZUPPON VIKTÓRIA

A közösségi tudomány projektjei az európai térben

Community science projects in the European space

•
SZERZŐK:

NEUMANNÉ VIRÁG ILDIKÓ, intézeti tanszékvezető egyetemi docens, Pannon Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Közgazdasági Intézet, Nemzetközi Gazdaságtan Intézeti Tanszék, virag.ildiko@gtk.uni-pannon.hu, ORCID: 0000-0003-3957-5146

SZÁNTÓ BALÁZS, mesteroktató, Pannon Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Közgazdasági Intézet, Nemzetközi Gazdaságtan Intézeti Tanszék, szanto.balazs@gtk.uni-pannon.hu, ORCID: 0009-0007-1768-3150

LÁSZLÓ VERONIKA, kutatási segédmunkatárs, Pannon Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Menedzsment Intézet, Innovációmenedzsment Intézeti Tanszék, laszlo.veronika@gtk.uni-pannon.hu, ORCID: 0000-0002-4314-6486

CSIZMADIÁNÉ CZUPPON VIKTÓRIA, tudományos főmunkatárs, Pannon Egyetem, Gazdaságtudományi Kar, Menedzsment Intézet, Innovációmenedzsment Intézeti Tanszék, czuppon.viktoria@gtk.uni-pannon.hu, ORCID: 0000-0002-9512-5740

JEL kód: Q01, Q57, O35,

Kulcsszavak: közösségi tudomány * EU Citizen Science projektek

Absztrakt: Tanulmányunk központi témája a közösségi tudomány (citizen science) szerepe és jellemzői az európai térben. A kutatás célja, hogy feltárja, vajon milyen típusokba sorolhatók az EU-ban működő citizen science projektek és

hogyan járulnak hozzá ezek a fenntartható fejlődési célokhoz és a környezetvédelemhez. A téma relevanciáját az adja, hogy a fenntartható fejlődés és a környezeti kihívások kezelése az Európai Unió számára stratégiai kérdés, amelyben a polgárok bevonása új lehetőségeket teremt a tudomány és a társadalom kapcsolatának erősítésére. Módszertanunk két adatbázis feldolgozásán alapul: egyrészt az European Citizen Science platform 359 projektjének tartalomelemzésén, másrészt az Európai Bizottság megbízásából készült, 410 környezetvédelmi fókuszú projektet összegző leltár vizsgálatán. Eredményeink szerint a citizen science projektek széles spektrumon mozognak a helyi közösségi kezdeményezésektől a mesterséges intelligenciát alkalmazó globális programokig. A projektek többsége a biodiverzitás megőrzéséhez, a levegőtisztaság javításához és a környezeti tudatosság erősítéséhez járul hozzá. A tanulmány hasznos lehet a tudományos közösség, a döntéshozók és a civil társadalom számára egyaránt, mivel rávilágít arra, hogy a citizen science költséghatékony, innovatív és társadalmilag inkluzív eszközként támogathatja a fenntartható fejlődés előmozdítását.

AUTHORS:

ILDIKÓ VIRÁG NEUMANNÉ, Head of Department, Associate Professor, University of Pannonia, Faculty of Business and Economics, Institute of Economics, Department of International Economics, virag.ildiko@gtk.uni-pannon.hu, ORCID: 0000-0003-3957-5146

BALÁZS SZÁNTÓ, Master Lecturer, University of Pannonia, Faculty of Business and Economics, Institute of Economics, Department of International Economics, szanto.balazs@gtk.uni-pannon.hu, ORCID: 0009-0007-1768-3150

VERONIKA LÁSZLÓ, Research Fellow, University of Pannonia, Faculty of Business and Economics, Institute of Management, Department of Innovation management, laszlo.veronika@gtk.uni-pannon.hu, ORCID: 0000-0002-4314-6486

VIKTÓRIA CSIZMADIÁNÉ CZUPPON, Senior Research Fellow, University of Pannonia, Faculty of Business and Economics, Institute of Management, Department of Innovation management, czuppon.viktoria@gtk.uni-pannon.hu, ORCID: 0000-0002-9512-5740

JEL code: Q01, Q57, O35,

*Keywords: citizen science * EU Citizen science projects*

Abstract: *The central focus of our study is the role and characteristics of citizen science in the European context. The aim of the research is to explore into which categories citizen science projects operating in the EU can be classified and how these projects contribute to sustainab-*

le development goals and environmental protection. The relevance of the topic lies in the fact that sustainable development and addressing environmental challenges are strategic issues for the European Union, where citizen involvement creates new opportunities to strengthen the relationship between science and society. Our methodology was based on the analysis of two databases: first, the content analysis of 359 projects available on the European Citizen Science platform, and second, the examination of an inventory of 410 environment-focused projects compiled on behalf of the European Commission. Our results show that citizen science projects range widely from local community initiatives to global programs applying artificial intelligence. Most projects contribute to biodiversity conservation, air quality improvement, and the strengthening of environmental awareness. This study may be useful for the scientific community, policymakers, and civil society alike, as it highlights that citizen science can serve as a cost-effective, innovative, and socially inclusive tool to promote sustainable development.

BEVEZETÉS

A globális gazdasági növekedés egyre összetettebb kihívásokkal néz szembe a környezeti veszélyek és a kritikus erőforráshiány miatt. Az emberi társadalmak hosszú távú fennmaradása csak a természeti környezettel való harmonikus együttműködés révén valósítható meg. A fenntartható fejlődés elméletének megjelenésével világossá vált, hogy a gazdasági fejlődés nem csupán pénzügyi vagy termelési kérdés, hanem a környezet és a társadalom egyensúlyának biztosítását is magában foglalja.

A tudományt mint közkinccset értelmezzük és kezeljük. Tanulmányunk központi témája a közösségi tudomány (citizen science) európai térben betöltött szerepe és jellemzői, amely egy olyan kutatási forma, amelyben a polgárok aktívan részt vesznek a tudományos folyamatokban – adatgyűjtés, adatelemzés vagy akár a kutatási kérdések megfogalmazása révén. A citizen science (vagyis a közösségi tudomány) olyan innovációkat kutat, amelyek nemcsak tudományos kérdésekre adnak választ, hanem társadalmi és szakpolitikai problémákra is megoldást keresnek. Ez a megközelítés aktívan bevonja a lakosságot az adatgyűjtésbe és a kutatási folyamatokba, elősegítve a tudomány nyitottságát és elérhetőségét. A kutatók és a polgárok közös munkája révén pedig új ismeretek születnek, amelyek egyaránt gazdagítják a tudományos világot és a társadalmat. Ez a nézőpont az utóbbi években egyre nagyobb figyelmet kap, hiszen egyszerre támogatja a tudomány demokratizálását, a társadalom bevonását, valamint a fenntarthatósági és környezetvédelmi célok elérését.

A téma relevanciáját az adja, hogy az EU számára a fenntartható fejlődés, a klímaváltozás elleni fellépés és a környezeti erőforrások megőrzése stratégiai kihívások. A hagyományos kutatói és intézményi megközelítések mellett a civil társadalom bevonása új eszközöket és szemléletet nyújt: költséghatékony adatgyűjtést, szélesebb társadalmi részvételt és nagyobb nyilvánosságot biztosít a tudomány számára. A citizen science projektek ezen felül hozzájárulhatnak a tudomány iránti bizalom növeléséhez és az állampolgári kompetenciák fejlődéséhez is. A közösségi tudományos projektek is a tudományos ismeretek megszerzésére összpontosítanak, de a nagyközönség aktívan részt vesz a tudományos kutatási feladatokban. Ez egyre inkább elterjedt gyakorlat, amelyben tudósok és állampolgárok közösen dolgoz-

nak, hogy új ismereteket hozzanak létre a tudomány és a társadalom számára. A közösségi tudomány elismertsége folyamatosan növekszik nemcsak a tudományos életben, hanem a politikában, az oktatásban és a szélesebb társadalomban is. Mindinkább önálló kutatási és alkalmazott területként jelenik meg, amely rendszerint olyan embereket is bevon a tudományos projektekbe, akik nem rendelkeznek tudományos háttérrel (Tulloch et al., 2013).

Módszertanunk két adatbázis feldolgozásán alapult. Egyrészt az European Citizen Science platformon elérhető 359 projekt tartalomelemzését végeztük el, másrészt feldolgoztuk az Európai Bizottság megbízásából készült, 410 környezetvédelmi fókuszú projektet tartalmazó leltárt.

A tanulmány felépítése a következő: a bevezetést követően röviden áttekintjük a citizen science szakirodalmát, majd részletesen bemutatjuk a vizsgált adatbázisok módszertani hátterét. Ezt követően elemezzük az európai közösségi tudományos projektek tipizálását, külön figyelemmel a környezetvédelmi fókuszú kezdeményezésekre. Végül összefoglaljuk eredményeinket, és javaslatokat fogalmazunk meg arra vonatkozóan, hogy a citizen science miként erősítheti a fenntarthatóságot támogató tudományos és társadalmi gyakorlatokat Európában.

A citizen science, avagy közösségi tudomány nemzetközileg elterjedt megközelítése szerint a társadalom aktív bevonását jelenti a kutatásokhoz szükséges adatok, információk gyűjtésébe, hozzájárulva a tudomány nyíltabbá és könnyebben hozzáférhetőbbé tételéhez.

SZAKIRODALMI ÁTTEKINTÉS

Veekman et al. (2017) különböző típusú civil tudományos projekteket vázol fel, mint például a közösségi kiszervezést (ahol az önkéntesek inkább csak eszközeiket adják, nem aktívan alakítják a kutatást, hanem inkább erőforrást biztosítanak a kutatók számára: adatokat gyűjtenek a kutatók által meghatározott módon (pl. fotók készítése, online kérdőív kitöltése), vagy számítógépük feldolgozási kapacitását ajánlják fel tudományos számításokhoz; részvételi tudományt (itt az önkéntesek adatokat gyűjtenek a kutatók, szervezők ellenőrzése alatt); együttműködési projektet (az önkéntesek adatokat gyűjtenek a projekt különböző szakaszaiban, például elemzésben, értelmezésben stb.); és a közösen létrehozott projektet (az önkéntesek a kutatókkal konzultálva fejlesztik ki a projektet).

Ez a megközelítés lehetőséget biztosít a közösségek számára, hogy aktívan részt vegyenek tudományos megfigyelésekben, és az eredményeket megosszák a kutatásért felelős tudósokkal. A civil tudományos programok – az önkéntesek és tudósok együttműködésének köszönhetően – jelentős hozzájárulást nyújtottak a tudomány, az oktatás és a társadalom fejlődéséhez. Világszerte egyre több állampolgár kap lehetőséget arra, hogy bekapcsolódjon különböző tudományos kutatásokba. Ez a részvétel többféle formát ölthet: az önkéntesek adatokat gyűjthetnek például fajmegfigyelések, környezeti mérések révén (Bonney et al., 2019), és közismerten olyan értékes adatállományokat állítanak elő, amelyeket egy kisebb kutatócsoport önmagában nem lenne képes elérni (Geoghegan et al., 2016).

Az Európai Közösségi Tudományos Egyesület (ECSA) és a civil tudomány tíz alapelve

Az Európai Közösségi Tudományos Egyesület (ECSA) megalapításának ötlete nagyrészt az Egyesült Királyságban működő Open Air Laboratories (OPAL) projektből eredt (Davies et al., 2011). A Big Lottery Fund UK más intézmények támogatásával azt tűzte ki célul, hogy a természet megismerését és népszerűsítését tudományos adatok gyűjtése révén elősegítsék. 2012-ben az ECSA hivatalosan is bejegyzésre került német jog szerint, mint egyesület, hét taggal, és a berlini Museum für Naturkunde adott otthont a szervezetnek. Az ECSA együttműködik a téma hazai érintettjeivel, támogatva tevékenységük láthatóvá tételét, az egyéni kezdeményezések hálózatba szervezését, valamint tréningek, tapasztalat-megosztó események szervezését az érdeklődők számára. Emellett a közösségi tudomány elterjesztésére és népszerűsítésére javaslatokat tesz a kutatási és innovációs szakpolitikák számára is. Célja, hogy nagyobb társadalmi hatást érjen el, és erősítse a tudomány iránti bizalmat a kollektív társadalmi képességek hatékonyabb kihasználásával.

2015 szeptemberében az Európai Citizen Science Association (ECSA) közzétette a Közösségi tudomány jó gyakorlatait megalapozó tíz alapelvét (Haklay et al., 2020):

1. A közösségi tudományos projektek lehetőséget adnak az állampolgároknak arra, hogy aktívan részt vegyenek olyan tudományos tevékenységekben, amelyek új ismereteket vagy tudományos megértést eredményeznek. Az állampolgárok különböző szerepeket tölthetnek be: hozzájárulhatnak adatokkal, együttműködhetnek, vezethetik a projekteket, vagy más fontos szerepet vállalhatnak.

2. A projektek valós tudományos eredményekkel szolgálnak. Például válaszokat adnak tudományos kérdésekre, vagy segítenek alapot adni természetvédelmi intézkedésekhez, gazdálkodási vagy környezetpolitikai döntésekhez.

3. A tudósok és az állampolgárok egyaránt előnyöket élveznek a részvételből. Az előnyök között említendő a kutatási eredmények publikálása, tanulási lehetőségek, a kutatás élvezete, a társadalmi hasznok és az elégedettség, amely a helyi, országos vagy nemzetközi problémák kutatásán keresztül elért politikai javulásból származik.

4. A közösségi tudomány résztvevői a projekt teljes folyamatában aktívan részt vehetnek, beleértve a kutatási kérdések és módszertan kialakítását, az adatgyűjtést, elemzést és az eredmények nyilvános kommunikálását.

5. A közösségi tudomány résztvevői visszajelzéseket kapnak a projekt során, például az általuk szolgáltatott adatok felhasználásáról, vagy a projekt kutatási, szakpolitikai és társadalmi hatásairól.

6. A közösségi tudomány a kutatómódszertani megközelítések közé tartozik, és mint minden kutatás, rendelkezik saját korlátokkal és elfogultságokkal, amelyeket figyelembe kell venni és megfelelően kezelni. Ez a tudományos módszertan magasabb szintű társadalmi részvételt és a tudomány demokratizálását teszi lehetővé.

7. A közösségi tudományos projektek adatai és metaadatai nyilvánosan elérhetőek, és ha lehetséges, a kutatási eredményeket ingyenesen hozzáférhetővé teszik. Az adatok megosztása a projekt során vagy annak befejeztével történhet, ha ezt nem akadályozzák adatvédelmi vagy személyes adatokkal kapcsolatos szabályok.

8. A közösségi tudományos projektek résztvevőit köszönetnyilvánítás illeti meg, amikor a projekt eredményeit közléstessik vagy tudományos publikációkban említik őket.

9. A közösségi tudomány értékelése a tudományos eredmények, az adatok minősége, a résztvevők tapasztalatai, valamint a társadalmi és szakpolitikai hatások figyelembevételével történik.

10. A közösségi tudományos projektek vezetői figyelembe veszik a jogi és kutatásetikai szempontokat, mint például a szerzői jogokat, a szellemi tulajdont, az adatmegosztást, a bizalmas adatkezelést és a projektek környezeti hatásait.

A fenntartható fejlődés szemléletének megjelenése a citizen science projektekben

A globalizáció korában a környezeti problémák már nem csupán helyi jelenségek, hanem a világgazdaság növekedésének komplex kérdésévé váltak (Holden et al., 2017). A kritikus erőforráshiány és a környezeti veszélyek hatására az emberek egyre inkább tudatosan kezdtek foglalkozni a gazdasági növekedés túlzott törekvéseinek negatív következményeivel. A fenntartható fejlődés fogalmának elterjedésével pedig egyre inkább világossá vált, hogy a gazdasági fejlődés nem csupán gazdasági jelenség, hanem a környezet és a társadalom harmonikus fejlődésének folyamata is.

A közösségi tudomány célja olyan innovatív megoldások keresése, amelyek nemcsak társadalmi és politikai kihívásokra, hanem tudományos kérdésekre is válaszokat adnak. A klímaváltozáshoz való alkalmazkodás a környezetvédelem mellett egyre fontosabb területté vált. A klímaváltozás súlyosbodó hatásai miatt kiemelt figyelmet kapott a közösségek ellenálló képességének növelése (Geldard, 2024). A közösségi tudományos projektek során a kutatókat és szakembereket arra ösztönzik, hogy összpontosítsanak az alábbi alkalmazkodási kihívásokra: a felkészültség javítása, az alkalmazkodási politikák közös kidolgozása és a katasztrófakockázat-csökkentési tervek megalkotása. Ha egy kutatásban nemcsak a „szakértők”, hanem lelkes amatőrök is részt vesznek, a közösség jobban érzékenyíthető a klímaváltozás kérdéseire (McKinley et al., 2017). A közösségi tudomány szerepe különösen fontos ebben az összefüggésben, mivel olyan kutatási gyakorlatot képvisel, amelyben minden egyén, szervezet és közösség megtalálhatja a helyét, és osztozhat a felelősségvállalásban.

A biológiai sokféleségen alapuló civil tudományos projektek gyorsan bővülnek, minden évben értékes adatállományokat hoznak létre, valamint lehetőséget teremtenek a nyilvánosság természetvédelmi projektekben való egyre intenzívebb részvételére. Ezek olyan kezdeményezések, amelyekben önkéntesek (akik lehetnek tudományosan képzettek vagy sem) dolgoznak együtt hivatásos tudósokkal az adatok közös gyűjtése és/vagy feldolgozása érdekében (Miller-Rushing et al., 2012; Bonney et al., 2016).

Ennek eredményeként a közösségi tudományos adatok mára a biológiai sokféleséggel kapcsolatos információk egyik legfontosabb forrásává váltak (Fritz et al., 2019). Ezeket széles körben használják a biodiverzitás változásának nyomon követésére (Forister et al., 2021), természetvédelmi intézkedések megalapozására (Sullivan et al., 2017), valamint az ökológiai folyamatok és fajpopulációk számszerűsítésére.

A közelmúltig a közösségi tudomány leginkább a természettudományok és helytörténet területén volt elterjedt. Az állampolgárok tudományos hozzájárulása gyakran nem kapott megfelelő figyelmet, mivel az önkéntesek ritkán szerepeltek (társ)szerzőként, és nem említették őket sem a kutatási módszerekben, sem az elismerésekben; munkájuk leginkább az általuk gyűjtött adatok formájában volt látható (Cooper et al., 2014). A közösségi tudomány számos tudományos tevékenységhez hozzájárul – értéket teremtve a személyes fejlődéstől és tanulástól kezdve egészen a társadalmi innovációkig és politikai hatásokig –, rengeteg tudományos és társadalmi lehetőséget kínálva Európa számára. A polgárok bevonása a tudományos munkába elősegíti az ő személyes fejlődésüket is. A közösségi tudósok csoportjai ugyanakkor egymástól is tanulhatnak, és az olyan hálózatok, mint például az Európai Közösségi Tudományos Egyesület (ECSA), létrehozásával közösen erősíthetik ezt a területet.

Európai Közösségi Tudományos Platform

Az EU-Citizen Science (ECS) projekt eredményeként, 2020-ban indult el az Európai Közösségi Tudományos Platform (EU-Citizen.Science), amely lehetőséget ad arra, hogy projektprofilokat, forrásokat, képzéseket, ötleteket, eseményeket és egyéb hasznos információkat osszanak meg, elősegítve ezzel a közösség összekapcsolódását és megerősödését.

Az Európai Közösségi Tudományos Platformot a közösség hozta létre és annak igényei szerint alakította. A platform bárki számára elérhető, és 12 nyelven kínál hozzáférést az információkhoz. 2023 végére a platform több mint 230 közösségi tudományos forrást és 70 képzési anyagot gyűjtött össze, amelyek célja, hogy segítse a közösségi tudomány gyakorlásának oktatását és fejlesztését. Ezen kívül 26 ingyenes online képzési modult kínál a közösségi tudomány különböző aspektusairól, például a kutatási tervezésről, módszertanról, elköteleződésről, valamint a kommunikációról, szabályozásról és etikáról. Az EU-Citizen.Science platform mára az európai közösségi tudományok tudásközpontjává vált, és több mint 300 projektprofilot tartalmaz.

Külön kiemeljük a magyar kezdeményezésként létrejött Szúnyogmonitor (Mosquito Monitor) programot mint a platformon megjelenő hazai jó gyakorlatot. Az éghajlatváltozás, az egyre intenzívebb turizmus és a kereskedelmi tevékenység következményeként számos egzotikus szúnyogfaj jelent meg a mérsékelt égövi területeken, komoly ökológiai és

gazdasági hatásokat okozva, miközben az emberi egészségre is veszélyt jelent a kórokozók terjesztése révén. Fontos megérteni, hogyan kerülnek be és terjednek el az inváziós fajok az adott országokban, ehhez pedig szoros és folyamatos megfigyelési programok szükségesek. A Szűnyogmonitor program keretében a civil lakosság is részt vesz a nem őshonos csípőszűnyogok hazai elterjedésének nyomon követésében.

A VIZSGÁLAT MÓDSZERTANI HÁTTERÉNEK ÁTTEKINTÉSE

Tanulmányunk célja, hogy az európai térben működő közösségi tudomány projektjeit, azok főbb jellemzőit, illetve típusait bemutassuk. Ennek érdekében két adatbázist vizsgáltunk meg, egyfelől az European Citizen Science platformot, másfelől az Európai Bizottság megbízásából készített, környezetvédelemre fókuszáló projektleltárat.

Első lépésként az European Citizen Science platformon¹ elérhető közösségi tudományos kezdeményezéseket tekintettük át. A platformon 359 projektet értünk el, melyek jellemzőit és céljait az oldalon elérhető leírásaik alapján dolgoztuk fel. Ez alapján határoztuk meg a projektek főbb típusait, figyelembe véve a szakirodalomban elérhető korábbi osztályozási gyakorlatot is. Az általunk felállított típusok bemutatása konkrét példákkal szemléltetve történik.

A vizsgálatunk során nyilvánvalóvá vált, hogy a közösségi tudományos kezdeményezések elsősorban a természeti környezethez kapcsolódnak, így célszerűnek láttuk az Európai Bizottság Joint Research Centre által közzétett, a környezetvédelemre fókuszáló projektleltár² adatbázisának feldolgozását is. A későbbiekben ismertetésre kerülő projektleltárban található, 410 működő projektet olyan ismérvek szerint vizsgáltuk meg, mint az alapításuk éve, a projektek egyes országokhoz való kötődése, földrajzi kiterjedtségük, főbb tématerületeik, kapcsolatuk az ENSZ Fenntartható Fejlődési Céljaival (SDG), illetve láthatóságuk a médiában.

A KÖZÖSSÉGI TUDOMÁNY PROJEKTEK TÍPIZÁLÁSA AZ EURÓPAI UNIÓBAN

Az irodalomban a közösségi tudomány többféle tipizálásával találkozhatunk. Haklay (2015) a citizen science tevékenységeit három fő dimenzió mentén rendszerezi: a földrajzi skála, a politikai terület és a részvétel formája szerint. A földrajzi szintválasztás (helyi, városi, regionális, országos és kontinentális) meghatározza, hogy mely szervezeti és kormányzati struktúrák vonatkoznak az adott projektre, míg a politikai területek (például környezetvédelem, agrárpolitika vagy várostervezés) az egyes projektek fókuszát jelölik. Emellett a részvétel formája mutatja meg, hogy a polgárok milyen típusú tevékenységek révén kapcsolódnak be a projektbe, például adatgyűjtés, terepi megfigyelés vagy online adatelemzés, így ez a keretrendszer segít a citizen science különböző aspektusainak átfogó értékelésében. Az Európai Unióban megvalósuló közösségi tudományi (citizen science) projektek eltérő megközelítéseket alkalmaznak, amelyek különböző tipizálási szempontok mentén rendszerezhetőek. Az European Citizen Science platformon elérhető 359 projekt leírásának elemzése alapján határoztunk meg

lehetséges tipizálási kategóriákat. A projektek osztályozása több tényező figyelembevételével történhet, például a célcsoport, az állampolgárok bevonásának módja, a részvétel gyakorlati dimenziója és a tevékenységek technológiai intenzitása alapján.

Célcsoportok szerinti besorolás

A célcsoport szerinti besorolás alapján a projektek elsősorban helyi közösségeket, hobbi közösségeket, oktatási szereplőket (diákokat és tanárokat), valamint turistákat célozhatnak meg. A helyi közösségeken alapuló kezdeményezések jellemzően egy adott régió specifikus környezeti vagy társadalmi problémáira keresnek megoldást. Erre példa a Laboratorio Ciudadano de Salud Urbana projekt, amelyben a helyi lakosok levegő- és zajszennyezési adatokat gyűjtenek, elősegítve a fenntartható városi tervezést és az egészségügyi körülmények javítását. Hasonló célokat szolgál a 100&CIA for Vitoria-Gasteiz projekt, amely a városi biodiverzitás monitorozásában mozgósítja a helyi lakosságot.

A hobbi közösségek köré szerveződő projektek egy-egy specifikus érdeklődési körhöz kapcsolódnak, például madármegfigyelők vagy csillagászati amatőrök bevonásával. Az iSpot platform az amatőr és professzionális természetfigyelők közötti együttműködést támogatja, lehetővé téve a fajok azonosítását és a biológiai sokféleség nyomon követését. Hasonló célokat szolgál az Observers App, amely a tengeri élővilág – például bálnák, delfinek és fókák – megfigyelésére épül, és elsősorban hobbi búvárokat, illetve természetkedvelőket von be.

Az oktatásra épülő projektek célja a tudományos gondolkodás fejlesztése és a környezeti nevelés elősegítése. Az oktatási célú közösségi tudományos kezdeményezéseknek gyakran közös vonása a közös alkotás (co-creation), amik erősítik a résztvevők elköteleződését és a tudományos folyamatok iránti tulajdonosi szemléletet (Bonney et al., 2016; Hidalgo et al., 2021). A Vigie-Nature École projekt keretében például diákok különböző élőlényeket – rovarokat, madarakat, növényeket – figyelnek meg, miközben tudományos kutatásokhoz is hozzájárulnak. A program beépül az iskolai tantervbe, ezáltal segítve a környezeti oktatás hatékonyságát.

A turisták bevonására épülő projektek elsősorban természeti vagy kulturális értékek dokumentálására összpontosítanak, amiket egészen más szemmel láthatnak a turisták, mint a helyi emberek. A Hush City projekt célja például a városi csendes zónák feltérképezése turisták és helyi lakosok bevonásával, amely hozzájárulhat a fenntartható várostervezéshez. A BeaverMap kezdeményezés pedig a hódpopulációk és azok ökológiai hatásainak dokumentálásával ökoturisták és természetjárók részvételére épít.

Az állampolgárok bevonásának módja

A citizen science projektek az állampolgárok bevonásának módja szerint adatgyűjtésre, adatelemzésre vagy közös értékteremtésre épülhetnek. Bonney et al. (2016) és Pocock et al. (2017) szerint az ilyen projektek leggyakrabban az adatgyűjtésbe vonják be a résztvevőket, akik fényképek, minták vagy kérdőívek segítségével szolgáltatnak információt. Ebbe a kate-

góriába tartozik például a Flora Incognita projekt, amely mesterséges intelligencián alapuló növényfelismerést alkalmaz a biodiverzitás dokumentálására, illetve az OpenLitterMap, amely a műanyagszennyezés nyílt platformon történő monitorozását teszi lehetővé.

Az adatelemzési projektekből a résztvevők már meglévő adatok feldolgozásában vállalnak szerepet, többek között képfelismerési vagy validálási feladatok elvégzésével. Erre példa a Historical Database Suriname Curaçao, amelyben önkéntesek történelmi civil nyilvántartások digitalizálásában és átírásában segítkeznek. Hasonló kezdeményezés az Europeana Transcribe, amelyben a résztvevők történelmi dokumentumokat digitalizálnak és annotálnak.

A közös értékteremtésre épülő projektek esetében a résztvevők nem csupán adatokat szolgáltatnak vagy elemeznek, hanem aktívan alakítják a kutatási folyamatot is, workshopokon és közösségi eseményeken való részvétellel. Ebbe a kategóriába tartozik az INCENTIVE projekt, amely európai egyetemeken hoz létre citizen science központokat általánosságban a közösségi kutatás előmozdítására, valamint a SISCO program, amely helyi szereplők bevonásával dolgoz ki közpolitikákat és innovációs megoldásokat.

A részvétel gyakorlati dimenziója

A részvétel gyakorlati dimenziója szerint a citizen science projektek két nagy csoportra oszthatók: otthonról végezhető tevékenységekre és terepmunkát igénylő feladatokra. Az előbbi kategóriába tartoznak például az olyan online platformok, ahol a résztvevők adatelemzési vagy validálási feladatokat végezhetnek, illetve számítástechnikai kapacitás-megosztáson alapuló kezdeményezések. Erre példa a Proyecto COVID-PHYM, amely a Covid-19 gyógyszerkutatás számítógépes modellezését segíti, vagy a BOINC, amely az önkéntesek számítógépeinek kihasználatlan kapacitását tudományos számítások végzésére fordítja.

A terepmunkát igénylő projektek esetében különbséget tehetünk a lakókörnyezetben vagy azon kívül végzett adatgyűjtési tevékenységekre, illetve a speciális mérőműszerek alkalmazását igénylő kezdeményezésekre. Ezekre jó gyakorlat az InvaPlant projekt, amely az invazív növényfajok monitorozására épül, vagy az Algforskarsommar, amelyben az állampolgárok a Balti-tenger partvidékén végzett algagyűjtéssel támogatják a tudósok munkáját.

A technológiai intenzitás

A technológiai intenzitás szempontjából a citizen science projektek különböző szinteken helyezkedhetnek el. A legalacsonyabb technológiaiigényű kezdeményezések hagyományos, minimális digitális eszköz igényeken alapulnak. Ide sorolható még az oktatási célú projektek jelentős része, valamint a történelmi források feldolgozását végző kezdeményezések, mint például az I demokratins namn, amely kézzel írt választójogi petíciók digitalizálását végzi.

A weblapú projektek egy közepes technológiai szintet képviselnek, mivel online platformok segítségével valósulnak meg. Ide tartozik az OSDG Community Platform, amely az ENSZ Fenntartható Fejlődési Céljaihoz kapcsolódó szövegek annotálását végzi közösségi részvétellel. A leggyakoribb technológiai intenzitású projektek mobil alkalmazásokon keresztül működnek, például a Mosquito Alert, amely egy globális közösségi tudományos kezdeményezés a szúnyogok megfigyelésére és térképezésére. A magasabb technológiai szintű projektek érzékelőket (szenzorok, egyéb műszerek) alkalmaznak. Az URwatair projektben például a városi levegőminőség és a csapadékkezelés vizsgálatát végzik állampolgárok érzékelők segítségével.

A legfejlettebb technológiai kategóriát a mesterséges intelligencia (MI) alapú projektek képviselik, amelyekben a résztvevők MI-algoritmusk fejlesztésében, tréningelésében vagy validálásában vállalhatnak szerepet. Erre példa a Flora Incognita, amely egy mesterséges intelligencián alapuló növényfelismerési alkalmazás, célja a biodiverzitás dokumentálása. Az ilyen projektek gyakran kombinálják a gépi tanulási algoritmusokat a közösségi részvétellel, lehetővé téve az MI modellek folyamatos fejlesztését és finomhangolását. Curtis (2015) szerint az online platformok és játékok egyre népszerűbbé válnak a közösségi tudomány projektek körében, mivel a szellemi kihívás és a közösségi interakció révén ösztönzik a részvételt. Az ilyen típusú kezdeményezések sikerességében meghatározó tényező a tudományos kutatásokhoz való hozzájárulás motivációja, valamint a résztvevők érdeklődése a tudományos folyamatok iránt.

A KÖRNYEZETVÉDELEMRE FÓKUSZÁLÓ CITIZEN SCIENCE PROJEKTEK EURÓPAI LEJTÁRA

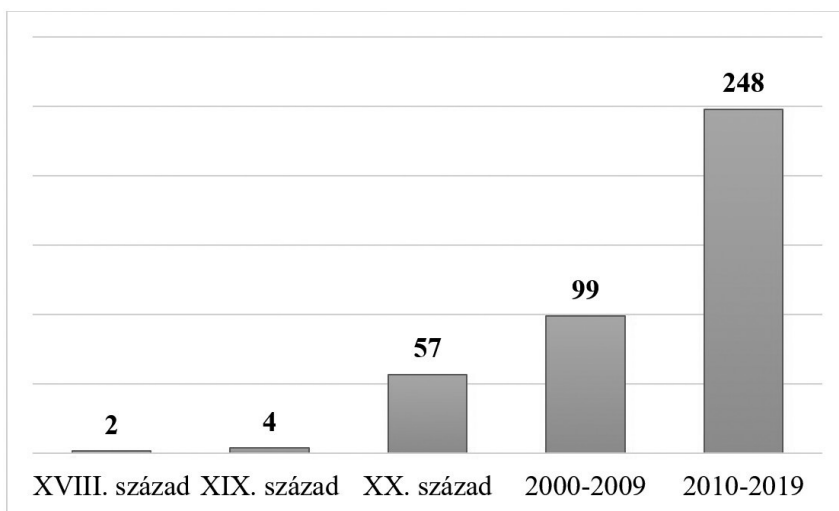
Az Európai Bizottság megbízásából készült el a környezetvédelemre fókuszáló citizen science projektek lejtára, melynek fő célkitűzése az Európai Unió környezetvédelmi szakpolitikájának támogatása volt. Hiszen az európai polgárok e projektek révén olyan adatokat állítanak elő, amelyek hatással lehetnek a szakpolitikai döntéshozatalra is. Maga a nyilvánosság összeállítása három európai szervezet, a Bio Innovation Service (francia), a Fundacion Ibercivis (spanyol) és a The Natural History Museum (brit) közös kutatómunkájának köszönhető.³ A lejtár készítésekor megvizsgálták azt is, hogy az egyes projektek miként járulnak hozzá az ENSZ Közgyűlés által meghatározott 17 fenntartható fejlődési cél (SDG) teljesítéséhez.⁴ A kutatás eredményeként olyan ajánlások megfogalmazására is sor került, melyek a citizen science aktivitás intenzitását hivatottak fokozni az EU-ban.

A 2018-ban publikált kezdeti lejtár folyamatos bővítése biztosított volt, így a legújabb, 2022. évben módosított gyűjtemény⁵ 515 olyan kezdeményezést tartalmaz, melyeknek köszönhetően önkéntes polgárok szolgálják, illetve szolgálták a környezetvédelemhez kapcsolódó tudományos kutatásokat. A projektek mintegy ötöde már nem mutatott aktivitást. Így vizsgálatunk során a tevékenységüket 2022-ben aktívan ellátó, 410 citizen science projektre fókuszáltunk.

A lejtárba került citizen science tevékenységek nem ritkán igen figyelemreméltó hagyományokkal rendelkeznek. Külön kiemelnénk az 1736 óta, az Egyesült Királyságban működő

dő Nature's Calendar programot, mint legelső, ma is működő kezdeményezést, melynek keretében az önkéntesek az éghajlatváltozás vadon élő állatokra gyakorolt hatásának vizsgálatát segítik.⁶ Ugyanakkor a citizen science programok népszerűsége az ezredfordulót követően ugrott meg. A számba vett projektek közel kétharmada 2010 és 2020 között indult (1. ábra).

1. ábra: A 2022-ben működő citizen science projektek száma az alapításuk ideje szerint
Figure 1: The number of citizen science projects operating in 2022 by their founding year



Forrás: European Commission, Joint Research Centre (JRC) adatbázisa, saját szerkesztés.
Source: based on European Commission, Joint Research Centre (JRC) database, own editing.

Globális szinten minden hetedik projekt volt nyitott a tudományos kutatásokban közreműködő állampolgárok számára. Azonban a citizen science akciók elsősorban országhatárokon belül működtek, sőt ezek harmada helyi települési, regionális kutatásokra fókuszált. Fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy a helyi kezdeményezések online láthatósága jóval alacsonyabb, így azok alulreprezentáltak lehetnek a vizsgált adatbázisban.

Izgalmas kérdés, hogy vajon mely nemzetek a legaktívabbak. A 2. ábrán foglaltuk össze, hogy Európa egyes országai mennyi projektben érintettek. A projektek irányításának döntő többsége kizárólag egy országhoz kötődött, azonban minden hatodik konzorciumban valósult meg, azaz több nemzetből álló csapat működtette azokat. Szembetűnő, hogy a leltár összeállításában részt vevő szervezetek országainak állampolgárai, a működő projektek mintegy hattizedének menedzselésében vettek részt. A projektek harmada, szám szerint 140 volt köthető az Egyesült Királysághoz. A második legaktívabb nemzet a spanyoloké 63 projekttel, míg a harmadik helyen Franciaország osztozott Hollandiával (40-40 projekttel).

2. ábra: A citizen science projektek megoszlása az európai országok között, 2022
 Figure 2: The number of citizen science projects across European countries in 2022



*Forrás: European Commission, Joint Research Centre (JRC) adatbázisa, saját szerkesztés.
 Source: based on European Commission, Joint Research Centre (JRC) database, own editing.*

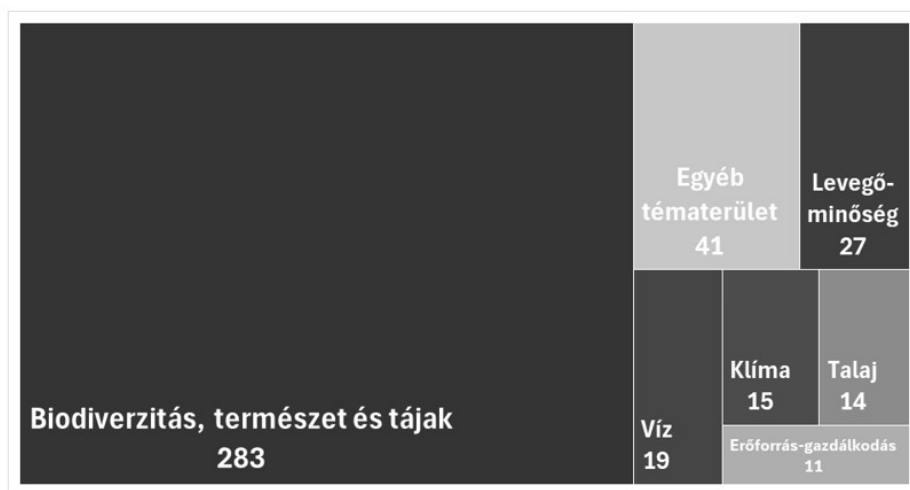
Magyarország hat működő citizen science tevékenységben volt aktív, azonban ezek mind más országgal közös projektek. Ebből arra következtetünk, hogy a hazai projektek nemzetközi térben kevésbé elérhetőek, mely mögött részben nyelvi korlátok sejthetők, azaz a magyar nyelven íródott tartalmak a külföldi kutatók számára kevésbé relevánsak.

2018-ban a leltárba felvett projektek egytizedénél megvizsgálták, hogy azok mekkora nyilvánosságot kaptak. A láthatóságot elsősorban a saját weboldalaik biztosították, ugyanakkor a hagyományos médiában való részvételük is segítette az általuk létrejövő tudás közvetítését, bár ez utóbbi kevésbé volt népszerű platform. A közösségi média, elsősorban a Twitter (X) és a Facebook is egyre intenzívebben alkalmazott kommunikációs eszköznek bizonyult. A projek-

tek nyolctizedének volt saját közösségi média felülete, azonban ezek jellemzően alacsony, akár 500 fő alatti követői számmal működtek (European Commission, 2018).

A 2022-ben működő 410, a polgári közösség erőforrásait hasznosító tudományos kutatás döntő többsége, megközelítőleg héttizede a természetben tapasztalt biodiverzitásra fókuszált (3. ábra). A levegőtisztaság vizsgálata volt a második legnépszerűbb terület. A kutatói várakozásokkal ellentétben ezek a projektek elsősorban nem a települési szintet célozták meg, sokkal inkább voltak jellemzőek körükben a globális, illetve makroregionális (akár egész Európát átszövő) kezdeményezések. A rangsorban harmadikként, a vizek minőségét a projektek alig öt százaléka vizsgálta.

3. ábra: A citizen science projektek főbb tématerületei, 2022
Figure 3: The main thematic areas of citizen science projects in 2022



Forrás: European Commission, Joint Research Centre (JRC) adatbázisa, saját szerkesztés.
Source: based on European Commission, Joint Research Centre (JRC) database, own editing.

A fenntartható fejlődés, az utóbbi évtizedben több válsággal is szembenéző Európában – akárcsak globálisan – 2020 óta megtorpanni látszik, holott az EU a világ egyik leggazdagabb és legkevésbé sebezhető térsége. A világjárványt megelőzően is túlzottan optimista vállalásnak tűnt, a 2015-ben elfogadott Fenntartható Fejlődési Célok (SDG) másfél évtizeden belüli elérése, azonban a 2020 óta jelentkező válságok teljes mértékben visszavetették az EU fenntartható fejlődés terén nyújtott teljesítményét (Lafortune at al., 2024). Ezt a jelenséget tapasztalva még inkább nőhet az önkéntesek fenntartható fejlődést támogató tudományos munkájának jelentősége.

A projektleltár összeállítói külön vizsgálták, hogy az egyes közösségi tudományos akciók milyen hatást gyakoroltak az ENSZ 17 Fenntartható Fejlődési Céljaira (SDG). Ha egy projekt megfogalmazott célkitűzése az adott SDG-vel összhangban áll, akkor feltételezhető, hogy direkt hatást gyakorol arra. Viszont, ha a polgárok tudományos tevékenységének

„mellékterméke” révén kapcsolódik az SDG-hez, akkor indirekt hatás áll fenn. A 2022. évi leltárban szereplő, működő közösségi tudományos projektek mindegyike érintette az SDG célokat, viszont eltérő mértékben. (1. táblázat) Szinte minden projekt legalább indirekt hatást gyakorolt a minőségi oktatás (SDG4), az ipar innováció és infrastruktúra (SDG9), valamint a béke, igazságosság és erős intézmények (SDG16) célokra. Direkt módon viszont a szárazföldi ökoszisztémák védelmére (SDG15) hatott messze a legtöbb működő projekt (arányuk 57% volt). Másrészt a nemek közötti egyenlőtlenségre (SDG5), illetve a szegénység megszüntetésére (SDG1) alig fókuszált közösségi tudományos akció.

1. táblázat: A működő citizen science projektek hatása az ENSZ Fenntartható Fejlődési (SDG) céljaira, 2022

Table 1: The impact of active citizen science projects on the UN Sustainable Development Goals (SDGs) in 2022

ENSZ Fenntartható Fejlődési Célok		Indirekt hatást	Direkt hatást	Hatást kifejtő projektek aránya az összes működő projekten belül (%)
		kifejtő projektek száma, (db)		
SDG4	Minőségi oktatás	337	72	99,8
SDG9	Ipar innováció és infrastruktúra	390	17	99,3
SDG16	Béke, igazság és erős intézmények	394	10	98,5
SDG13	Fellépés az éghajlatváltozás ellen	300	51	85,6
SDG3	Egészség és jólét	251	69	78,0
SDG15	Szárazföldi ökoszisztémák védelme	74	234	75,1
SDG17	Partnerség a célok eléréséért	178	40	53,2
SDG2	Az éhezés megszüntetése	155	20	42,7
SDG11	Fenntartható városok és közösségek	116	35	36,8
SDG14	Óceánok és tengerek védelme	42	78	29,3
SDG12	Felelős fogyasztás és termelés	36	24	14,6
SDG6	Tiszta víz és közegészségügy	29	24	12,9
SDG10	Egyenlőtlenségek csökkentése	32	10	10,2
SDG8	Tisztességes munka és gazdasági növekedés	30	7	9,0
SDG7	Megfizethető és tiszta energia	22	9	7,6
SDG1	A szegénység megszüntetése	7	4	2,7
SDG5	Nemek közötti egyenlőség	4	4	2,0

Forrás: European Commission, Joint Research Centre (JRC) adatbázisa, saját szerkesztés.
Source: based on European Commission, Joint Research Centre (JRC) database, own editing.

KONKLÚZIÓ

Az európai térben működő közösségi tudományt szolgáló projektek főbb jellemzőinek bemutatását és azok tipizálását tűztük ki célul, melynek elérése érdekében áttekintettük a témához kapcsolódó nemzetközi szakirodalmat, tartalomelemzést végeztünk az European Citizen Science platform 359 projektje alapján, továbbá bemutattuk az Európai Bizottság megbízásából összeállított, a környezetvédelemre fókuszáló citizen science projektleltár főbb jellemzőit is.

Az Európai Unióban a közösségi tudományt szolgáló kezdeményezések eltérő megközelítéseket alkalmaznak, amelyeket célcsoportjuk, az állampolgárok bevonásának módja, a részvétel gyakorlati dimenziója és a technológiai intenzitás alapján rendszereztük. A projektek célzottan vonják be a helyi közösségeket, hobbi csoportokat, oktatási szereplőket és turistákat, miközben lehetőséget biztosítanak az adatgyűjtésben, adatelemzésben és közös értéktéremtésben való részvételre. A részvétel gyakorlati dimenziója és a technológiai eszközök alkalmazása széles skálán mozog, az egyszerű terepkutatástól a mesterséges intelligenciát alkalmazó projektekig. Ez a sokféleség és rugalmasság kulcsfontosságú abban, hogy a citizen science az EU-ban egyre jelentősebb eszközzé váljon a tudomány társadalmasításában és a közpolitikák formálásában.

A 2020-tól jelentkező válságok az Európai Unió fenntartható fejlődés terén nyújtott teljesítményét visszavetették, a világgárvány megjelenésével a legtöbb tagállam nem tudott érdemi előrelépést felmutatni a fenntartható fejlődésben. Úgy véljük, hogy ez a tendencia rámutat arra, hogy a hagyományos intézményi és politikai megoldások mellett egyre nagyobb szerepet kaphatnak az olyan alulról szerveződő kezdeményezések, mint a fenntarthatóság ügyét támogató citizen science projektek. Az önkéntesek tudományos munkája nemcsak a fenntarthatósági célok elérését segítheti elő, hanem hozzájárulhat a társadalmi tudatosság növeléséhez és a fenntarthatóságot támogató, kevésbé komplex, egyúttal hatékony és innovatív megoldások kidolgozásához is.

Másrészt az ukrainai konfliktus következményeinek és a járműipari nehézségek árnyékában a GDP arányos K+F költségek terén az Európai Unió, egyúttal hazánk is minimális előrelépésre volt csupán képes az elmúlt évtizedben.⁷ A költséghatékony módon tömeges adatgyűjtést és feldolgozást biztosító tudományos kutatási eszközként a citizen science projektek kormányzati szinten történő felkarolása, támogatása logikus lépésnek tűnne. Sőt a szerényebb erőforrásokkal rendelkező egyetemi kutatási projektek esetében is megfontolásra ajánljuk e lehetőséget.

Az Európai Bizottság citizen science leltárába alacsony számú közép- és kelet-európai, így magyar projekt került felvételre. Megítélésünk szerint ennek egyik lehetséges oka a nyelvi akadályokban keresendő, hiszen a globális környezetben a nem angol nyelvű projektek kevésbé láthatóak. Megfontolandó az angol nyelvű kommunikáció fokozása a hazai projektek médiafelületein annak érdekében, hogy a magyar citizen science kezdeményezések szélesebb körben kapcsolódhassanak be a globális vérkeringésbe.

Hasznosnak vélnénk a későbbiekben megvizsgálni, illetve nemzetközi jó gyakorlatokkal szemléltetni, hogy milyen módon, feltételekkel építhetők be a citizen science projektek a hazai egyetemi kutatásokba, különösen a korlátozott forrásokkal rendelkező intézmények-

ben. A jövőbeni kutatásokban érdemes lenne részletesebben feltárni azt is, hogy a citizen science projektek milyen típusú szereplők (például felsőoktatási intézmények, kutatóintézetek, civil szervezetek vagy önkormányzatok) kezdeményezésére jönnek létre, mivel ez befolyásolhatja a részvétel formáját, céljait és fenntarthatóságát is. Érdemes lenne legalább elméleti síkon felvázolni egy hazai ösztönző rendszer kialakítását, mely segíthetné az akadémiai és társadalmi szereplők közötti együttműködést.

KÖSZÖNETNYILVÁNÍTÁS

„A 2020-2.1.1-ED-2023-00247 számú projekt a Kulturális és Innovációs Minisztérium Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Alapból nyújtott támogatásával, a Nemzeti Kutatási Fejlesztési és Innovációs Hivatal által kibocsátott támogatói okirat alapján valósul meg.”

JEGYZETEK

- 1 European Citizen Science platformon elérhetőség: <https://eu-citizen.science/projects>
- 2 A projekteltár elérhetősége: <https://data.jrc.ec.europa.eu/dataset/jrc-citsci-10004>
- 3 Forrás: <https://ec-jrc.github.io/citsci-explorer/catalog/10001.html>
- 4 Forrás: <https://data.jrc.ec.europa.eu/dataset/jrc-citsci-10004>
- 5 A projekteltár adatbázisa: <https://ec-jrc.github.io/citsci-ontology/distribution/Inventory%20of%20environmental%20citizen%20science%20projects%203.0.zip>
- 6 Forrás: <https://naturescalendar.woodlandtrust.org.uk/>
- 7 Forrás: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-0/index.php?title=R%26D_expenditure

IRODALOMJEGYZÉK

- Aristeidou, Maria – Scanlon, Eileen – Sharples, Mike: *Profiles of engagement in online communities of citizen science participation*, *Computers in Human Behavior*, 2017/74, 246–256. <https://doi.org/10.1016/J.CHB.2017.04.044>.
- Arniani, Marta – Badii, Atta – Liddo, Anna De – Georgi, Silke – Passani, Antonella – Piccolo, Lara S.G. – Teli, Maurizio: *Collective awareness platforms for sustainability and social innovation: an introduction*. Elérhető: <http://booksprints-for-ict-research.eu/wp-content/uploads/2014/07/BS5-CAPS-FIN-003.pdf> (Letöltés ideje: 2025.01.23.)
- Biddle, Stuart J. H. – Ciaccioni, Simone – Thomas, George – Vergeer, Ineke: *Physical activity and mental health in children and adolescents: an updated review of reviews and an analysis of causality*, *Psychology of Sport and Exercise*, 2019/42, 146–155. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2018.08.011>
- Bonney, Rick – Cooper, Caren – Dickinson, Janis L. – Kelling, Steve – Phillips, Tina – Rosenberg, Kenneth V. – Shirk, Lynn Jennifer: *Citizen science: a developing tool for expanding science knowledge and scientific literacy*, *Bioscience*, 2009/11, 977–984. <https://doi.org/10.1525/bio.2009.59.11.9>.
- Bonney, Rick – Phillips, Tina B. – Ballard, Heidi L. – Enck, Jody W.: *Can citizen science enhance public understanding of science?*, *Public Understanding of Science*, 2016/25, 2–16. <https://doi.org/10.1177/0963662515607406>.

- Cooper, Caren B. – Shirk, Jennifer – Zuckerberg, Benjamin: *The Invisible Prevalence of Citizen Science in Global Research: Migratory Birds and Climate Change*, *PLoS ONE*, 2014/9, e106508. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0106508>.
- Curtis, Vickie: *Motivation to Participate in an Online Citizen Science Game*, *Science Communication*, 2015/37, 723–746. <https://doi.org/10.1177/1075547015609322>.
- Davies, Lynn – Gosling, Liz – Bachariou, Christina – Franzen, Romy – Peter, Martin – Erdos, László: *OPAL: Open Air Laboratories – A Community-Based Environmental Research Programme*, Open Air Laboratories (OPAL) Network, Imperial College London, 2011.
- Drumm, Eamon – Fuller, Grayson – Kloke-Lesch, Adolf – Koundouri, Phoebe – Lafortune, Guillaume – Riccaboni, Angelo – Sachs, Jeffrey D.: *European Elections, Europe's Future and the SDGs: Europe Sustainable Development Report, 2023/24*, Paris: SDSN and SDSN Europe – Dublin: Dublin University Press, 2024. <https://doi.org/10.25546/104407>.
- European Commission, Directorate-General for Environment: *Citizen science for environmental policy: Development of an EU-wide inventory and analysis of selected practices*, Publications Office, 2018. <https://data.europa.eu/doi/10.2779/961304>
- European Commission, Joint Research Centre (JRC): *An inventory of citizen science activities for environmental policies*, European Commission, Joint Research Centre (JRC), 2018. [Dataset] PID: <http://data.europa.eu/89h/jrc-citsci-10004>
- Forister, Matt L. – Halsch, Christopher A. – Nice, Chris C. – Fordyce, James A. – Dilts, Thomas E. – Oliver, Jeffrey C.: *Fewer butterflies seen by community scientists across the warming and drying landscapes of the American West*, *Science*, 2021/371, 1042–1045. <https://doi.org/10.1126/science.abe5585>.
- Fritz, Steffen – See, Linda – Carlson, Tyler – Haklay, Mordechai (Muki) – Oliver, Jessie L. – Fraisl, Dilek – Mondardini, Rosy – Brocklehurst, Martin – Shanley, Lea A. – Schade, Sven – Wehn, Uta – Abrate, Tommaso – Anstee, Janet – Arnold, Stephan – Billot, Matthew – Campbell, Jillian – Espey, Jessica – Gold, Margaret – Hager, Gerid – He, Shan – Hepburn, Libby – Hsu, Angel – Long, Deborah – Masó, Joan – McCallum, Ian – Muniafu, Maina – Moorthy, Inian – Obersteiner, Michael – Parker, Alison J. – Weisspflug, Maike – West, Sarah: *Citizen science and the United Nations sustainable development goals*, *Nature Sustainability*, 2019/10, 922–930. <https://doi.org/10.1038/s41893-019-0390-3>.
- Geldard, Rebeca: *This explorer and conservationist is training citizen scientists to save the planet*, World Economic Forum, 2024. Elérhető: <https://www.weforum.org/stories/2024/04/citizen-science-data-collection-training/>
- Geoghegan, Hilary – Dyke, Alison – Pateman, Rachel – West, Sarah: *Understanding Motivations for Citizen Science*, Final report on behalf of the UK Environmental Observation Framework (UKEOF), 2016.
- Groom, Quentin – Pernat, Nadja – Adriaens, Tim – de Groot, Maarten – Jelaska, Sven D. – Marčulyňienė, Diana: *Species interactions: next-level citizen science*, *Ecography*, 2021/12, 1781–1789. <https://doi.org/10.1111/ecog.05790>.
- Haklay, Muki: *Citizen science and policy: A European perspective*, Woodrow Wilson International Center for Scholars, 2015.
- Haklay, Muki – Dörler, Daniel – Heigl, Florian – Manzoni, Marco – Hecker, Susanne – Vohland, Katrin: *What Is Citizen Science?, The Challenges of Definition*, in: Hecker, Susanne – Haklay, Muki – Bowser, Anne – Makuch, Zen – Vogel, Johannes – Bonn, Aletta (eds.): *The Science of Citizen Science*, Springer, Cham., 2020, 13–33. DOI: 10.1007/978-3-030-58278-4_2
- Hidalgo, Enric Senabre – Perelló, Josep – Becker, Frank – Bonhoure, Isabelle – Legris, Mart – Cigarini, Anna: *Participation and Co-creation in Citizen Science*, in: *The Science of Citizen Science*, 2021. https://doi.org/10.1007/978-3-030-58278-4_11.
- Holden, Erling – Linnerud, Kristin – Banister, David: *The Imperatives of Sustainable Development*, *Sustainable Development*, 2017/3, 213–226.

- Lafortune, Guillaume – Fuller, Grayson – Kloke-Lesch, Adolf – Koundouri, Phoebe – Riccaboni, Angelo: *European Elections, Europe's Future and the SDGs: Europe Sustainable Development Report 2023/24*, Paris: SDSN and SDSN Europe; Dublin: Dublin University Press, 2024. <https://doi.org/10.25546/104407>
- Lave, Rebecca: *Neoliberalism and the Production of Environmental Knowledge*, Environment and Society, 2017/8, 19–38.
- McKinley, Duncan C. – Miller-Rushing, Abe J. – Ballard, Heidi L. – Bonney, Rick – Brown, Hutch – Cook-Patton, Susan C. – Evans, Daniel M. – French, Rebecca A. – Parrish, Julia K. – Phillips, Tina B. – Ryan, Sean F. – Shanley, Lea A. – Shirk, Jennifer L. – Stepenuch, Kristine F. – Weltzin, Jake F. – Wiggins, Andrea – Boyle, Owen D. – Briggs, Russel D. – Chapin, Stuart F. – Hewitt, David A. – Preuss, P. W. – Soukup, M. A.: *Citizen science can improve conservation science, natural resource management, and environmental protection*, Biological Conservation, 2017/208, 15–28. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.05.015>
- Miller-Rushing, Abraham – Primack, Richard – Bonney, Rick: *The history of public participation in ecological research*, Frontiers in Ecology and Environment, 2012/6, 285–290. <https://doi.org/10.1890/110278>
- Nigg, Carina – Schipperijn, Jasper – Hennig, Oliver – Petzold, M. Bruno – Rulf, Ellen – Meyer-Lindenberg, Andreas – Tost, Heike – Ebner-Priemer, Ulrich W. – Reichert, Markus: *Time to go green?*, Sports Psychiatry, 2022/3, 116–118. <https://doi.org/10.1024/2674-0052/a000018>.
- Peter, Maria – Diekötter, Tim – Höffler, Tim – Kremer, Kerstin: *Biodiversity citizen science: outcomes for the participating citizens*, People and Nature, 2021/2, 294–311. <https://doi.org/10.1002/pan3.10193>.
- Pocock, Michael J. O. – Tweddle, John C. – Savage, Joanna – Robinson, Lucy D. – Roy, Helen E.: *The diversity and evolution of ecological and environmental citizen science*, PLoS ONE, 2017/4, e0172579. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0172579>.
- Powell, Maria C. – Colin, Mathilde: *Meaningful citizen engagement in science and technology: What would it really take?*, Science Communication, 2008/1, 126–136. <https://doi.org/10.1177/1075547008320520>
- Sullivan, Brian L. – Phillips, Tina – Dayer, Ashley A. – Wood, Christopher L. – Farnsworth, Andrew – Iliff, Marshall J.: *Using open access observational data for conservation action: A case study for birds*, Biological Conservation, 2017/208, 5–14. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2016.04.031>
- Tulloch, Ayesha I. T. – Possingham, Hugh P. – Joseph, Liana Nicole – Szabo, Judit K. – Martin, Tara G.: *Realising the full potential of citizen science monitoring programs*, Biological Conservation, 2013/165, 128–138.
- Veeckman, Carina – Temmerman, Laura: *Urban living labs and citizen science: From innovation and science towards policy impacts*, Sustainability, 2021/13, 526. <https://doi.org/10.3390/su13020526>
- Warburton, Darren E. R. – Bredin, Shannon S. D.: *Health benefits of physical activity*, Current Opinion in Cardiology, 2017/5, 541–556. <https://doi.org/10.1097/hco.0000000000000437>
- Williams, Craig R. – Burnell, Sophie M. – Rogers, Michelle – Flies, Emily J. – Baldock, Katherine L.: *Nature-based citizen science as a mechanism to improve human health in urban areas*, International Journal of Environmental Research and Public Health, 2022/1, 68. <https://doi.org/10.3390/ijer-ph19010068>.



•
Fekti Vera: Járókelő