

Citizen Science 2.

NÖVÉNYEK ÉS MINDEN, AMI NEM MADÁR

Bevezetés

A Citizen Science (közösségi adatgyűjtés) korunk egyik legdinamikusabban fejlődő és egyre nagyobb szerepet kapó adatgyűjtési módszere, amelynek segítségével laikusok is hozzájárulhatnak egyes kutatásokhoz, vizsgálatokhoz vagy akár több száz ezres állománnyal rendelkező adatbázisok létrehozásához. Az, hogy ennek mi értelme van kutatói szemszögből, nem biztos, hogy olyan könnyen belátható. Mire jó egyáltalán egy szakembernek egy laikus észlelése? És ha jó is neki, akkor hogyan kezeli ezeket az adatokat?

Az evolúcióbólógia tankönyvek egyik kötelező példája a szürke pettyesaraszoló (*Biston betularia*) története. Ez az európaszerte elterjedt faj rendelkezik egy sötét (melanisztikus) és két világosabb színváltozattal. A színváltozatok egy populációban egyensúlyban vannak és alapvetően a világosabb, mintázottabb variációk a gyakoribbak, ugyanis ezeket nehezebben tudják elkapni a ragadozók (pl: madarak). Azonban a 19. század közepén az erősen iparosodó városok környezetében megváltozó élőhelyeken élő populációkban az eredeti arány kezdett megváltozni, ugyanis a levegőben található korom lerakódott a fák kérgére, illetve a légszennyezés következtében eltűntek a zuzmók. A környezet színének megváltozásával a világosabb színváltozat egyedei kevésbé hatékonyan tudtak rejtőzködni, ezért a melanisztikus egyedek rátermettebbeknek bizonyultak. A változás drasztikus volt. Néhány év alatt a sötét színváltozat vált gyakorivá és egyes helyeken szinte ki is szorította a világos variációkat. Később a légszennyezés

csökkentésére irányuló törekvéseknek köszönhetően a nagyvárosok környezete elkezdett megtisztulni és a korábban uralkodó világos színváltozatok újra sikeresebbnek bizonyultak, így újra ők váltak gyakoribbá. A fent leírt változás más lepkefajoknál is megfigyelhető volt, azonban elképesztő, hogy ennél a fajnál mennyire látványos és letisztult ez az ipari melanizmusnak (*industrial melanism*) nevezett jelenség. A variációk populációs aránybeli változásának megértéséhez és nyomon követéséhez nagy területet felölelő, részletes és hosszútávú adatsorokra volt szükség, amelyek segítségével a kutatók bizonyíthatták az összefüggéseket a légszennyezés és a lepkék színváltozatai között.



szürke pettyesaraszoló átmeneti színváltozata

Ezzel a példával megválaszolhatóak a fenti kérdések. Egy kutatónak szüksége van nagy területről gyűjtött, részletes adatsorokra, amelyekkel világunk apró változásainak különböző aspektusait tudja vizsgálni. A citizen science így segíti a tudomány haladását: a technika fejlődésével tudományos értékű adatsorokat biztosít lelkes laikusok segítségével a kutatók számára. Előző cikkemben a madarakkal kapcsolatos közösségi adatgyűjtést mutattam be. Most pedig a növényekkel,

illetve különféle állatcsoportokkal kapcsolatos projekteket, alkalmazásokat és lehetőségeket ismertetném. A Citizen Science egy rendkívül sok tudományterületen jelenlévő adatgyűjtési módszer, de mi most csak a biológiai részével foglalkozunk.

Citizen Science óriásai

A biodiverzitás vagy biológiai sokféleség a minket körülvevő élővilág sajátja, amelynek csökkenésével sebezhetőbbé válik egy ökoszisztéma. Az ökológiai krízis egyik jelentős eleme a biodiverzitás mind regionális, mind pedig globális csökkenése, amelynek megállítása vagy legalább lelassítása érdekében több törekvés született. 1992-ben Rio de Janeiro-ban számos ország részvételével aláírták a Biológiai Sokféleségről Szóló Egyezményt, amely egyes fajok életképes populációinak és a természetes élőhelyek diverzitásának megőrzésére kötelezi a résztvevő országokat. A bioszféra azonban nagyon bonyolult, egymással szoros összefüggésben álló folyamatok és rendszerek összességét foglalja magában, amelyek megértéséhez és fenntartásához, azaz védelméhez globális összefogás szükséges. Regionális ismereteink megosztásával pedig ez a védelem sokkal hatékonyabban tud megvalósulni. Ennek érdekében jött létre 1999-ben a GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*), amely egy nyílt hozzáférésű adatbázis, ahova bárki tölthet fel és kérhet le adatokat. Ez kollektív tudáshalmaz áttörést jelent a biodiverzitás-megőrzésben, ugyanis közel 70 000 adatkészletet tartalmaz. Kezdetben a GBIF a szakemberek adatsorainak összegyűjtését célozta meg, azonban mára a laikusok és az amatőr természetbúvárok adatai is gazdagítják. Ez hatalmas áttörést jelent abból a szempontból, hogy a GBIF adatsorai a feltöltéskor standardizáláson

esnek át, azaz tudományos értékű adattá alakítják a laikusoktól származó megfigyeléseket.



GBIF.org



A GBIF azonban elsődlegesen nem Citizen Science adatbázis és az amatőr természetjárók nem is töltönek fel ide adatokat. A közösségi adatgyűjtés valódi óriása a 2008-ban a National Geographic és a California Academy of Sciences által létrehozott iNaturalist weboldal. Az iNaturalist jelenleg közel 5 millió felhasználótól több mint 91 millió adatot tartalmaz 344 ezer fajról. Adatgyűjtési területe az egész Földet átöleli és többek között ez a weboldal is kapcsolatban áll a GBIF-el. A rendszer lényege, hogy a regisztrált felhasználó feltölti az adott fajról készített fényképét és megadja a kép készítésének helyét, majd a többi felhasználó, köztük neves szakemberek meghatározzák a képen látható fajt. A rendszer több egyező határozási javaslat esetén fogadja el a határozást, így pontosítva az adatokat. Az iNaturalist egyszerre hasznos a laikusoknak és a kutatóknak is. Ugyanis, ha valahol találunk egy számunkra ismeretlen fajt, akkor azt a világ bármely pontján élő szakember segítségével meghatározathatjuk. Egy kutató pedig a képek segítségével információkat gyűjthet adathiányos fajokról vagy akár a tudományra új fajok is leírásra kerülhetnek. Erre lássunk is egy példát:

A töröslegyek (*Therevidae*) családja egy rendkívül fajgazdag csoport, amelynek képviselői Afrikában és az egész holarktikus régióban (Eurázia és Észak-Amerika) megtalálhatóak. A kínai fajaik

azonban kevésbé ismertek. 2013-ban egy kutató begyűjtött néhány furcsa legyet Kínában, azonban a minta nem bizonyult elegendőnek ahhoz, hogy az általa eddig ismeretlennek gondolt fajt leírja a tudomány számára. Azonban 2019-ben egy kínai fotós feltöltött az INaturalista néhány képet egy furcsa töröslégy fajról, amelyeket felhasználva a kutató (Shaun L. Winterton) már le tudta írni ezt a tudományra új, méheket utánozó töröslégy fajt.



Sinothereva shangui töröslégy faj, nevét Shan Gui természetfotósról kapta,

Az INaturalist segítségével rengeteg élőlénycsoportról nőttek az ismereteink az utóbbi években, főleg az ízeltlábúak terén, de növényeknél és más állatoknál is.

A citizen science óriásai közé sorolható még egy különleges adatgyűjtési módszer is, amely a BioBlitz nevet viseli. A program lényege, hogy egy jól körül határolt területről szakemberek és a helyi lakosok, illetve érdeklődők és önkéntesek bevonásával 24 óra alatt a lehető legtöbb fajt gyűjtik össze. Ezzel a biológiai sokféleség mérhető fel és egy BioBlitz eredményeként megkapjuk az adott területben az adott időszakban jelenlévő fajok listáját taxonokra (rendszeri csoport) lebontva. A BioBlitz Nyugat-Európában és az USA-ban elképesztő népszerűségnek örvend és Magyarországon is egyre több ilyen szerveznek. A program környezeti nevelésben betöltött szerepe vitathatatlan, ugyanis azzal, hogy a kutatók,

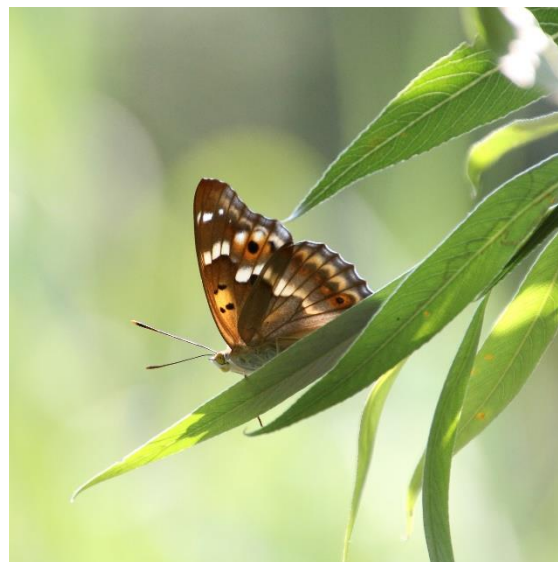
elefántcsont-tornyukból kiszabadulva, az érdeklődő laikusokkal együttműködve gyűjtenek fajokat, az emberek ismerete nő a lakókörnyezetük élővilágáról és amit ismernek azért tenni is képesek.



Magyarországon például évente többször is szervez BioBlitz-eket a Pangea Egyesület

Hazai Citizen Science programok

Magyarországon kutatócsoportok és civil szervezetek gondozásában számos közösségi adatgyűjtő projekt működik. Ezek nagyrésze specifikus adatgyűjtést tesz lehetővé, azaz egy adott fajra vagy fajcsoportra fókuszálva gyűjtenek adatokat a kutatók a lakosság bevonásával.



A lepkék számos hazai citizen science projekt célcsoportjai

Az ízeltlábúak adatait befogadó adatbázisok közül hazánkban több is működik. Mind közül a maga 244 ezer rekordjával az izeltlabuak.hu a legjelentősebb. Ez a weboldal az INaturalisthoz hasonlóan működik, azonban határozást, csak

megadott szakemberek végezhetnek. Az izeltlabuak.hu rendkívül felhasználóbarát és a laikusok szakemberekkel kapcsolatba kerülve ezen a felületen tudják meghatározni az általuk észlelt fajokat. Nagyon hatékonyan alkalmazható tudományos munkához, ugyanis a találatainkat csoportosítani tudjuk területenként, így később szakmailag pontos fajlistákat tudunk lekérni a weboldalról.

A fajspecifikus citizen science projektek egy konkrét kutatáshoz szolgálnak és nem pedig általános adatgyűjtéshez. Ezáltal ebben kevesebb élvezetét leli az egyszeri adatgyűjtő, de adataival hozzájárulhat valami igazán jelentős eredményhez. Ilyen például a nemzetközileg működő tavaszi kankalin (*Primula veris*) adatgyűjtés, ahol a felhasználóknak a különböző virágváltozatokat kell megkeresniük és megbecsülni a helyi állományt. Magyarországon, ilyen fajspecifikus közösségi adatgyűjtési projekt a szúnyogmonitor, amit a PTE kutatói üzemeltetnek 2019 óta. A felmérés célja, hogy az emberek által beküldött szúnyog meghatározásával vizsgálják a Magyarországra betelepülő, inváziós szúnyogfajok terjedését. Ez elsőre nevetségesnek, hangozhat, hiszen miért jó az, hogy tudjuk, hogyan nőtt a japán bozótszúnyog (*Aedes japonicus*) állománya hazánkban? A szúnyogok, sok más ektoparazitához (külső élősködő) hasonlóan rengeteg humán betegség terjesztői (vektorai) lehetnek, ezért célszerű nagy figyelmet fordítanunk rájuk, ugyanis pont az inváziós szúnyogfajok lehetnek hazánkban eddig ismeretlen betegségek hordozói. Éppen ezért, bár a szúnyogok begyűjtése nem olyan jó szórakozás, mint lefotózni egy virágot, de rettenetesen hasznos. Például a fent említett japán bozótszúnyog képes nyugat-nílusi láz

terjesztésére, amellyel járványt is okozott Észak-Amerikában.



japán bozótszúnyog (*Aedes japonicus*)

Mesterséges intelligencia és a Citizen Science

Korábban már említettem, hogy a Citizen Science úttörő adatgyűjtő módszer a tudomány számos területén. A mesterséges intelligencia ezzel szemben úttörő adatelemző módszer, amelynek segítségével rendkívül pontosan lehet hatalmas adatsorokat megvizsgálni. Vajon mi történik akkor, ha kettőt együtt alkalmazzuk?

A mesterséges intelligencia analitikai ága a gépi tanulás (*machine learning*) útján valósul meg. A tanuló program a neki adott tanuló anyag elemzésének segítségével a szerzett ismereteit felhasználva képes elkülöníteni a korábban megtanult jelleget a többitől. A pontosság kellően nagy és részletes tanulómintával közel 100%-os is lehet. Könnyen belátható, hogy a tanuló programok által biztosított precizitás nagy hasznára lehet a tudománynak. A programnak mutathatunk képeket és hangfelvételeket is, csak az a lényeg, hogy a minta elég nagy és részletes legyen ahhoz, hogy az adott jelleg variabilitását lefedje. És pont itt jön be a képbe a közösségi

adatgyűjtés. Manapság a technikai fejlődés lehetővé tette, hogy például jó minőségű képeket tudjon készíteni bárki az okostelefonjával. Ha ezeket a képeket összegyűjtenénk fajokként akkor több ezer vagy akár több százezer tanuló programmal „megetethető” képet kapnánk, ami több mint elegendő lehet az adott faj biztos határozásának megtanulásához. Számos citizen science program épül arra, hogy a felhasználók által feltöltött képekkel tanítják a határozó algoritmusokat és az eredmények számos esetben bizalomra adnak okot (pl: iNaturalist, Google Lens)

A növények fenotipikus („külső”) bélyegek alapján történő határozása rengeteg tudást és tapasztalatot igényel. Ez nem is olyan meglepő, ha belegondolunk, hogy egy olyan csoportról van szó, amelyik az őt érő stressz elől nem tud elmenekülni, ezért növekedésének módosításával reagál. Határozáshoz szükséges tudás hosszú idő alatt szerezhető meg és sokakat nem érdekel ennyire az egész, csak a kirándulás alkalmával látott szép virágot akarják meghatározni valahogyan. Erre a célra fejlesztették a mesterséges intelligenciát felhasználó növényhatározó alkalmazásokat. A program képeket kér az adott növényi részről és/vagy a teljes növényről és határozási javaslatokat ad hozzá. A sok applikáció közül a PlantNET és a Flora Incognita a leghatékonyabb, azonban nehezen elkülöníthető fajoknál általában tévednek ezek az appok, így a tudományos jelentőségük nem olyan nagy, ellenben a laikusok által kiszűrhető színes virágok határozásában mindenképpen hasznos segítséget nyújtanak.



Összegzés

A biológia tudományán belül hihetetlen radiációja figyelhető meg a Citizen Science projekteknek. Applikációk, weboldalak és kutatócsoportok programjai árasztották el Magyarországot is, amelyek az amatőr természetbúvárok, az érdeklődő laikusok bevonásával készítenek hatalmas adatbázisokat. A biológiai kutatásokban, tehát új irányt jelent a közösségi adatgyűjtés, amelynek segítségével korábban elképzelhetetlennek gondolt, területileg és lassan időben is nagy léptékű adatsorok jönnek létre. Ezek segítik a természetvédelmet, a biodiverzitástérképezést, a fajkutatást, az evolúciobiológiát, az ökológiát és még sok más tudományágat.

Nem lehet elégszer hangsúlyozni, hogy az amatőr természetbúvárok szerepe meghatározó lett a tudományban. Nekünk csak annyit kell tennünk, hogy kimegyünk és élvezzük a természet szépségét és nyitott szemmel járva feltöltünk néhány adatot egy-egy Citizen Science adatbázisba. Az, hogy melyik projektbe csatlakozunk be, teljesen rajtunk múlik. A széles választékból kereshetünk olyat, amit a leghasznosabbnak vagy a legérdekesebbnek találunk. De miért ne tennénk a tudomány számára hasznossá a délutáni sétánkat? Miért ne járulnánk hozzá a jövő egy fontos kutatásához, ha megtehetjük?

A három tagú cikksorozatban eddig a közösségi adatgyűjtésből szemezgettünk. A következő számban a közösségek, természetvédelemben való bevonásáról, a participatív természetvédelemről lesz szó. Ha ez a cikk és az előző is tetszett, akkor szerintem érdemes lesz majd azt is elolvasnod!