



Potenciál využitia občiansko-vedných projektov v prírodovednom vzdelávaní

The use potential of citizen science projects in science education

Abstract: The paper deals with mapping teachers' awareness of citizen science and their experiences with the use of projects with elements of citizen science in teaching process. The survey involved 63 primary and secondary school teachers with one of the science subjects in approbation. The results show that although the phenomenon of citizen science is terminologically unknown to teachers, they already have some experience with projects of this nature and their involvement in teaching seems interesting to teachers. Even regarding the results of the survey, one of the aims of the paper is to present the phenomenon of citizen science and its specific projects.

Key words: citizen science, data collection, environment, teaching, science

URL: http://bech.truni.sk/article/2021_1_1.pdf

DOI: <https://doi.org/10.31262/1338-1024/2021/25/1/1-8>

Romana Schubertová¹

¹*Katedra biológie a ekológie
Fakulta prírodných vied
UMB v Banskej Bystrici
Tajovského 40, 974 01, Banská Bystrica
Slovenská republika
romana.schubertova@umb.sk*

Andrea Žirošová²

²*Schule Aemtler A
Slovenská škola a škôlka v Zürichu
Bertastrasse 50, 8003 Zürich
Švajčiarsko
andrea.zirosova@gmail.com*

Úvod

Technologický pokrok posledných desaťročí umožnil, okrem rozvoja mnohých iných oblastí, aj jednoduchší zber dát pre účely vedeckého výskumu. Do výskumných aktivít sa tak zapájajú nielen samotní vedci, ale aj bežná verejnosť, a to vo forme dobrovoľníckej činnosti. Projekty, na ktorých participuje verejnosť, spadajú pod tzv. občiansku vedu (citizen science), pričom v súčasnosti je miera participácie rôzna – od spomínaného zberu dát cez ich analýzu, až k produkcii nových výskumných otázok. Aj keď sa spomínané technologické napredovanie výrazne zaslúžilo o rozmach občiansko-vedných projektov (Wynn, 2017), história ich existencie siaha do dôb, v ktorých sa využívali na zber dát papierové záznamové hárky. Príkladom je „Veľký prílivový experiment“, ktorého výsledky prezentoval v roku 1837 na stretnutí Kráľovskej spoločnosti v Londýne William Whewell. Dáta, ktorými testoval svoje hypotézy, predstavovali takmer milión pozorovaní. Tie boli zozbierané prostredníctvom tisícok bežných ľudí, žijúcich v pobrežných mestách. Whewell zriadil 650 prílivových staníc s presnými inštrukciami k meraniam a merania zosynchronizoval tak, aby prebiehali presne v rovnakom čase po dobu dvoch týždňov – v júni 1835 a to každých 15 minút (Cooper, 2016). Naproti tomu niektoré projekty prebiehajú nepretržite už vyše storočia (najdlhšie prebiehajúcim občiansko-vedným projektom je Vianočné sčítavanie vtáctva, ktoré sa realizuje od roku 1900 v Severnej Amerike; Dickinson, Bonney a kol., 2012) a za pomoci tisícok pozorovateľov umožňujú štúdium problémov, súvisiacich s klimatickou zmenou. Doposiaľ sa zdôrazňoval význam príspevku zapojených účastníkov k rozvoju vedeckého poznania, v súčasnosti sa však pozornosť zameriava aj na vplyv zapojenia sa do občiansko-vedných projektov na ich samotných účastníkov (Ceccaroni, Piera a kol., 2017). Zapojenie sa do občiansko-vedných projektov zvyšuje angažovanosť a podporuje zvedavosť, podporuje pochopenie tvorby nových vedeckých poznatkov a zlepšuje tak komunikáciu vedy s verejnosťou (Dickinson, Bonney a kol., 2012). Zapojením do samotného postupu výskumu v jeho rôznych fázach sa u účastníkov zvyšuje nielen úroveň vedomostí o skúmanej oblasti, ale rozvíja sa aj spôsobilostná a postojoivá zložka. Dalo by sa povedať, že dochádza ku komplexnému rozvoju prírodovednej gramotnosti a to neformálnym spôsobom, ktorý reflektuje záujem zapojených. Z týchto dôvodov má občianska veda zaujímavý výchovno-vzdelávací potenciál.

Cieľom príspevku je predstaviť v našej geografickej oblasti pomerne neznámy fenomén občianskej vedy prostredníctvom konkrétnych príkladov projektov a tiež vyhodnotiť potenciál využitia týchto projektov



v slovenskom prírodovednom vzdelávaní z pohľadu učiteľov. Vo výskumnej časti sa zameriavame na nasledujúce oblasti:

- ako učitelia poznajú samotný koncept občianskej vedy a jej konkrétne projekty;
- aká je ochota učiteľov zapájať sa do občiansko-vedných projektov a zapájať ich aj do vyučovania resp. záujmovej činnosti žiakov.

Teoretické východiská

V zahraničí sa fenomén, v ktorom sa verejnosť aktívne zapája do výskumov zberom či spracovaním dát, označuje viacerými termínmi: *citizen science*, *crowd science*, *civic science*, *volunteer monitoring*, *networked science* a iné (Herodotou, Sharples, Scanlon a kol., 2018). Aj keď v definíciách konkrétnych autorov nájdeme medzi týmito prístupmi svoje špecifiká (napr. *citizen inquiry* zdôrazňuje zapojenie účastníkov do viacerých fáz výskumu ako len do zberu dát), ich spoločným menovateľom je dobrovoľná práca účastníkov. Dobrovoľníctvo má podľa Všeobecnej deklarácie o dobrovoľníctve, ktorá bola prijatá na 11. konferencii o dobrovoľníctve v Paríži v roku 1990, nasledujúce prínosy:

- dobrovoľníci považujú svoje pôsobenie za nástroj, ktorý prispieva k spoločenskému, ekonomickému a environmentálnemu rozvoju;
- dobrovoľníctvo zvyšuje ľudský potenciál a kvalitu každodenného života, posilňuje ľudskú solidaritu, poskytuje odpovede na dôležité výzvy našej súčasnosti a snaží sa prispievať k vytváraniu lepšieho a pokojnejšieho sveta;
- dobrovoľníctvo prispieva k životaschopnosti ekonomického života a aj k tvorbe pracovných miest a nových profesií. (Brozmanová Gregorová, Šolcová, Siekelová, 2018)

Spomínané prínosy sú platné aj v dobrovoľníctve v oblasti prírodovedného skúmania, existujú však tiež špecifické prínosy, súvisiace s typom riešených problémov. Napríklad pre štúdium rozsiahlych otázok a zložitých environmentálnych vzorov je potrebné obrovské množstvo pozorovaní z geograficky rozsiahlych oblastí, ktoré by sám vedec alebo užší vedecký tím nevedel zabezpečiť (Dickinson, Bonney a kol., 2012).

Projekty občianskej vedy je možné rozlíšiť podľa miery zapojenia sa verejnosti do troch kategórií (Bonney, 2009):

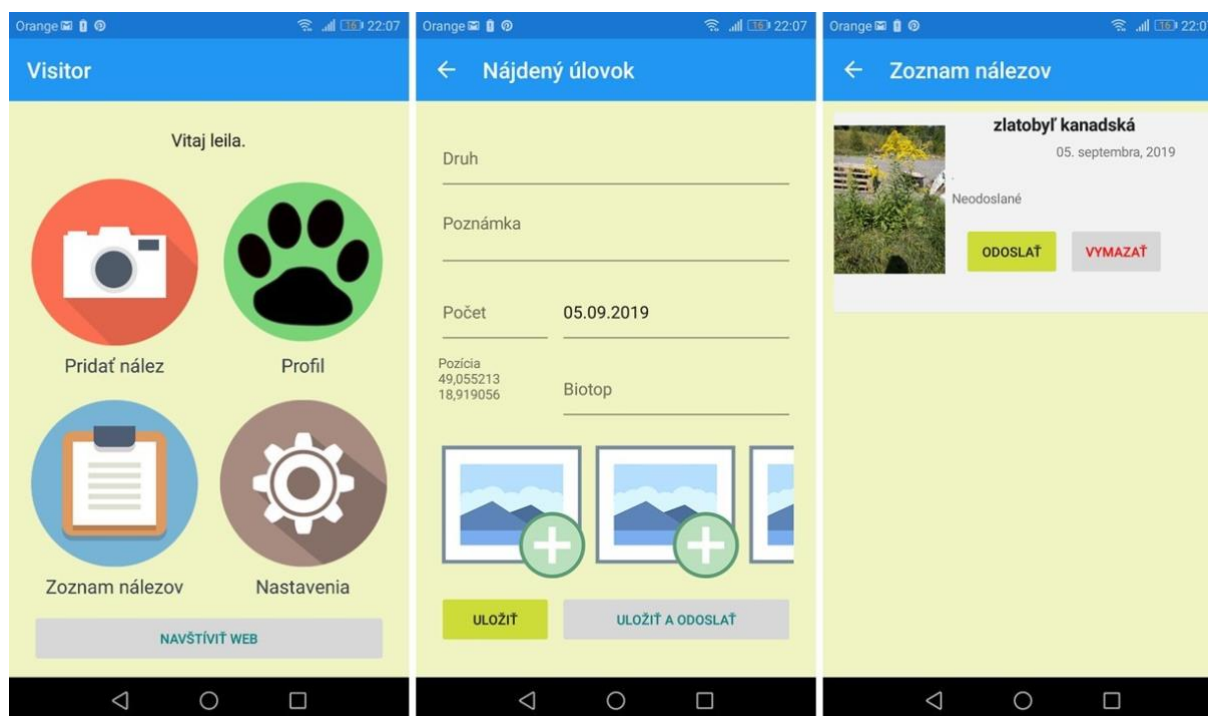
- príspevkové (väčšinou zhromažďovanie údajov);
- projekty spolupráce (zhromažďovanie údajov a optimalizácia návrhu projektu, analýza údajov, šírenie výsledkov);
- spoločne vytvorené projekty (navrhnuté spoločne vedcami a verejnosťou, kde sa verejnosť podieľa na väčšine alebo všetkých krokoch vedeckého postupu).

Najčastejšie sú príspevkové projekty. Ich rozšírenie je v zahraničí také veľké, že pre ľahkú orientáciu v nich vznikajú vyhľadávače, ktoré nájdu vyhovujúci projekt podľa zadaných kritérií. Umožňujú tak jednoduché zapojenie sa dobrovoľníkov tým, že sú ľahko dostupné (napr. www.scistarter.com). Niektoré z projektov prírodovedného charakteru prebiehajú aj na území Slovenska. Patria medzi nich napríklad:

Zimné sčítanie vodného vtáctva – je medzinárodným monitorovacím programom, ktorý na Slovensku zabezpečujú tri organizácie: Slovenská ornitologická spoločnosť/BirdLife Slovensko, Ornitologický klub pri Oravskom múzeu a Botanická záhrada Univerzity Komenského v Blatnici. Zameriava sa na zistenie početností nehniezdných populácií vodných a na vodu viazaných vtákov. Pre účely tohto sčítavania je Slovensko rozdelené na 20 regiónov. V každom takomto regióne pôsobí regionálny koordinátor, ktorý má riadi rozdelenie územia medzi sčítateľov, zber údajov, zaslanie výsledkov národnému koordinátorovi a celkovú organizáciu sčítania (SOS/BirdLife, 2021).

Visitor – V rámci mapovania invázných druhov rastlín a živočíchov vyvinulo Centrum biológie rastlín a biodiverzity Slovenskej akadémie vied voľne dostupnú mobilnú aplikáciu VISITOR, umožňujúcu ľuďom

na prechádzkach v prírode alebo v meste intuitívnym spôsobom odosielať údaje o výskyte niektorých významných invázných druhov. Informácie o týchto druhoch, podstatné pre ich určovanie, sú aj s množstvom fotografií uvedené na internetových stránkach www.visitor.sav.sk ako encyklopédia. Na týchto stránkach je aj voľne dostupná mapa s lokalitami výskytu, ktorá sa aktualizuje pridávaním údajov verejnosťou, čím dobrovoľníci vidia výsledky svojej práce. K podpore ďalšieho zberu dát je uvádzaný rebríček zberateľov, v ktorom je uvedených prvých 10 prispievateľov a to podľa počtu schválených nálezov, aj podľa úspešnosti určenia druhu. Nález sa pomocou aplikácie fotografuje na mieste, prístup telefónu ku GPS zaznamená jeho polohu. Určenie druhu robí prispievateľ voľbou zo všetkých druhov, ktoré sa v projekte mapujú (Obr. 1). Voľba druhu je následne pomocou fotografií posudzovaná a schvaľovaná odborníkmi (Botanický ústav Centra biológie rastlín a biodiverzity SAV, 2021). Prvky súťaže sú typické pre veľké množstvo projektov občianskej vedy.



Obr. 1 Ukážka prostredia mobilnej aplikácie Visitor

iNaturalist – je spoločnou iniciatívou Kalifornskej akadémie vied a National Geographic Society. Patrí k najpopulárnejším aplikáciám, ktoré sú zamerané na popularizáciu prírodných vied na svete a momentálne má zaregistrovaných 1189099 prispievateľov. Pomocou umelej inteligencie dokáže rozpoznať odfotené rastliny a živočíchy. Pre vedcov je zdrojom informácií z celého sveta – prostredníctvom fotografií môžu mapovať výskyt rôznych druhov v určitých lokalitách. Cieľom aplikácie je vytvoriť a rozširovať databázu alebo encyklopédiu druhov. V rámci projektu iNaturalist bola vyvinutá v roku 2018 aplikácia Seek by iNaturalist pre deti a rodiny. Nevyžaduje žiadnu registráciu a naďalej poskytuje identifikáciu druhov, pozorovania však môžu byť súkromné. Obe aplikácie sú v anglickom jazyku (California Academy of Sciences, 2021).

GLOBE – je medzinárodný vedecký a vzdelávací program, v ktorom verejnosť prispieva dôležitými vedeckými údajmi do NASA (National Aeronautics and Space Administration). Na realizácii zberu dát sa podieľajú vo veľkej miere žiaci základných a stredných škôl a je podporený metodikami s aktivitami, pomocou ktorých žiaci skúmajú základné javy, prebiehajúce v životnom prostredí. K realizácii programu je potrebná bilaterálna dohoda o implementácii, ktorú Slovensko podpísalo 31. decembra 2019. V školskom roku 2020/21 sa začali realizovať školenia pre učiteľov pod záštitou siete environmentálne-výchovných organizácií Špirála, pričom ich realizuje Inštitút aplikovanej ekológie Daphne (Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie, 2021). Program je zameraný na výskum a zber dát v nasledujúcich oblastiach: meteorológia,

hydrológia, vegetačný pokryv, fenológia, pedológia a kolobeh uhlíka. V oblasti hydrológie napríklad žiaci opakovane v priebehu roka merajú priehľadnosť a teplotu vody, pH, konduktivitu, obsah niektorých látok (napr. dusitany a dusičnany), rozpustený kyslík, či zisťujú a zaznamenávajú prítomnosť bentických bezstavovcov.

Na podporu programu GLOBE bol v školskom roku 2019/2020 spustený krátkodobý projekt **Skúmaj svoje okolie**, do ktorého sa zapojilo 14 škôl. Žiaci za pomoci vyškolených učiteľov zberali dáta z oblasti hydrológie, hydrobiológie a meteorológie a zdieľali ich medzi sebou prostredníctvom voľne dostupnej aplikácie Google Drive, aby ich porovnávali a vyhodnocovali. K projektu vznikla tiež voľne dostupná príručka s metodikami zberu dát a podpornými aktivitami pre žiakov (Schubertová, 2019).

Mnohé zahraničné projekty sa však týkajú aj iných oblastí ako zberu dát o životnom prostredí. Príkladom projektu, v ktorom zapojení dobrovoľníci dáta analyzujú, je **Galaxy ZOO**. Analyzované sú fotografie galaxií, ktorých je momentálne veľké množstvo vďaka výkonným teleskopom. Umelá inteligencia totiž ešte nevie spoľahlivo vyhodnocovať niektoré údaje, ktoré fotografie poskytujú a je potrebný pohľad a skúsenosť človeka. Projekt hravo zaškolí dobrovoľníka, ktorý sa na konkrétnych fotografiách učí o základných charakteristikách galaxií a následne posudzuje nové fotografie. Iným typom projektu je **FoldIt**. V ňom majú zapojení účastníci pocit hry podobnej puzzle, v ktorej riešia problémové situácie. Skladajú proteíny do rôznych tvarov tak, aby mali čo najmenšiu energiu. Podieľajú sa tak na výskume terciárnej štruktúry proteínov, ktorý vedie napr. k tvorbe nových liečiv.

Metodika

Prieskumný súbor k analýze súčasného stavu využitia občianskej vedy na školách tvorilo 63 učiteľov prírodovedných predmetov (54% základné školy, 46% gymnáziá a iné stredné školy), ktorí boli oslovení prostredníctvom e-mailových adries škôl alebo samotných vyučujúcich k vyplneniu online dotazníka „*Využitie prvkov občianskej vedy vo vyučovaní biológie prostredníctvom mobilných aplikácií*“ (Žírošová, 2020). V rámci prieskumu bolo rozposlaných 160 e-mailov, návratnosť dotazníka teda bola 39%. Dotazník obsahoval 13 položiek, pričom prvé tri slúžili na opis vzorky a zisťovali pohlavie, stupeň školy, na ktorej učiteľ učí a aprobačné predmety. Ostatné sa priamo týkali poznania občianskej vedy prípadne ich projektov a zapojenia alebo ochoty zapojenia sa učiteľov do takýchto projektov. Položky boli nasledovného charakteru:

- zatvorené s dichotomickou ponukou (4 položky, napr. *Stretli ste sa s projektami občianskej vedy?*).
- zatvorené s jednoduchým výberom (4 položky, pričom jedna z nich obsahovala sériu výrokov, ku ktorým sa učители vyjadrovali prostredníctvom Likertovej škály)
- otvorené (2 položky, slúžili na konkretizáciu odpovede v dichotomických položkách. Napr. *Ako sa volali tieto projekty a na čo boli zamerané?*)

Výsledky a diskusia

85,7 % respondentov uviedlo, že samotný pojem „Občianska veda (Citizen science)“ nepoznajú. Terminologicky pojem nie je v slovenskom priestore ustálený a využitý je len v niektorých publikáciách, ktoré nie sú rozšírené medzi učiteľmi, preto bola nízka úroveň poznania samotného pojmu predpokladaná.

Na priamu skúsenosť učiteľov s takýmto typom projektov sme sa pýtali v troch rôznych otázkach. Odlišovali sa mierou vysvetlenia pojmu občianska veda a uvedené boli v nasledujúcom poradí:

1. *Stretli ste sa s projektmi občianskej vedy?*
2. *Občiansku vedu tvoria projekty vedené kvalifikovanými vedcami, do ktorých sa môže zapojiť verejnosť. Funguje na báze dobrovoľníctva. Verejnosť zbiera dáta v podobe fotografií, GPS súradníc, rôznych pozorovaní a tieto údaje posielajú vedcom. Zapojili ste sa do projektov občianskej vedy?*

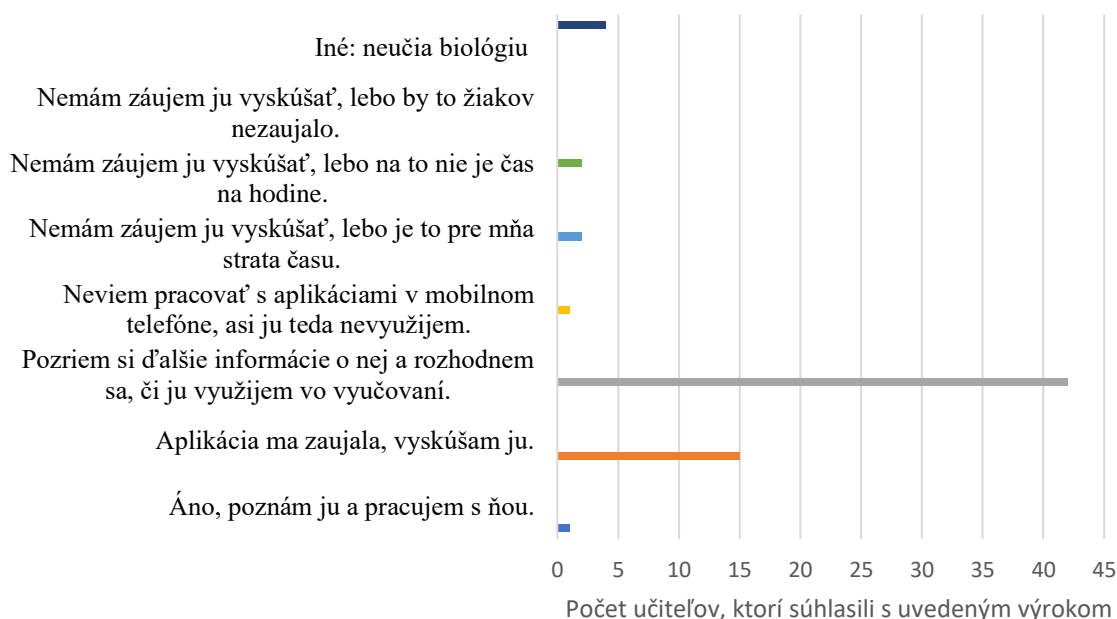
3. *Realizovali ste so žiakmi zber údajov? S nadväznou otázkou: Ak áno, posielali ste niekde zozbierané údaje?*

Priamu skúsenosť s projektami tohto charakteru uviedlo v prvej z týchto otázok len 4,8 % opýtaných učiteľov. Učitelia v tomto prípade uvádzali aj konkrétne projekty: Na túru s Naturou, Beagle, Ekostopa a Skúmaj svoje okolie. To, že niektoré z nich nemajú charakter občiansko-vedných projektov (napr. Ekostopa), naznačuje neustálenosť pojmu medzi učiteľmi. Tento predpoklad potvrdili odpovede na ďalšie dve otázky – po vysvetlení pojmu uviedlo už viac učiteľov (11,1 %) ako v prvom prípade, že sa do takéhoto projektu zapojili. Až 38,1 % učiteľov sa však so žiakmi zapojilo v priebehu vyučovania alebo záujmovej činnosti do zberu dát (napr. meranie kvality vody, množstvo zrážok, kvality pôdy, ...). Príklady zberu dát učitelia uvádzali konkrétnejšie:

- mapovanie určitých druhov rastlín, a tiež spotreba energie;
- tvorba púčikov na listnatých stromoch v okrese Banská Bystrica;
- meranie množstva zrážok, zachytávanie nečistôt v ovzduší, vlhkosť vzduchu – na vlastnoručne vyrobených ale aj laboratórnych pomôckach – meteorológia;
- sčítavanie vtáctva a mapovanie chránených rastlín v okolí školy;
- zisťovanie miery znečistenia vodných zdrojov v rámci mikroregiónu;
- mapovanie úkrytov pre netopiere a dážďovníky v zateplených obytných domoch, mapovanie brownfield v obci, mapovanie lokálnych potravín v obchodných reťazcoch;
- zisťovanie početnosti druhov vtákov na krmidlách a aj invázných druhov rastlín v meste a jeho okolí;
- meteorologické pozorovanie na predmete fyzika, meranie, pozorovanie a spracovanie dát, graf;
- kvalita vody rieky Hron v rámci projektu Erasmus+;
- meranie kvality vody zo studní a kvality vody v rieke;
- meranie kvality pôdy pomocou senzorov;
- sčítavanie vtáctva na krmidlách na školskom dvore (jeden deň v rámci jedného týždňa) zoznam a počet druhov vtákov;
- mapovanie čiernych skládok.

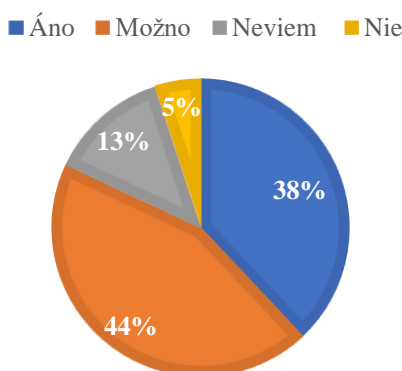
Polovica učiteľov, ktorí uviedli využívanie zberu dát v okolí školy taktiež uviedla, že dáta posielali vedcom alebo organizátorom projektu (z celého výskumného súboru 19 %). Postupným približovaním predstavy o občianskej vede v jednotlivých otázkach sme dospeli k záveru, že učitelia síce pojem zväčša nepoznajú, niektorí však majú skúsenosti s konkrétnymi projektmi, ktoré majú takýto charakter. Existuje časť učiteľov, ktorá aj bez podpory takýchto projektov využíva vo vyučovaní zber dát a práve táto skupina učiteľov (19%) je osloviteľnou časťou, u ktorej by zapojenie sa do občiansko-vedného projektu dalo zberu dát hlbší zmysel.

Ochotu zapojiť sa do občiansko-vedného projektu sme zisťovali aj samostatnou položkou, v ktorej po prečítaní si opisu projektu učitelia označili, či je pre nich projekt zaujímavý, prípadne vyjadrili dôvody nezájmu o projekt. Opis projektu bol nasledovný: „Projekt Visitor je verejný informačný systém o invázných organizmoch. Cieľom tohto projektu je získať poznatky o rozšírení, početnosti a ekológii vybraných invázných druhov rastlín a živočíchov na Slovensku. Realizuje sa to pomocou mobilnej aplikácie, ktorá je dostupná k stiahnutiu zadarmo. Aplikácia ponúka jednoduchý spôsob zberu a odosielania údajov o výskyte druhov. Potrebne je odfotografovať druh, zaznamenať GPS súradnice a po pripojení na internet to poslať. Na internetovej stránke (<http://www.visitor.sav.sk/#/encyclopedia/species>) nájdete fotografie a charakteristiky vybraných druhov.“ Výsledky, spolu s ponúknutými výroky pre učiteľov, vyjadruje Graf 1. Zjavný je záujem o aplikáciu (85,7%), avšak učitelia uviedli, že potrebujú k rozhodnutiu o využití viac informácií. Nezáujem o prácu s aplikáciou na vyučovaní bol objasňovaný najmä nedostatkom času. Ani jeden z učiteľov si však nemyslí, že by bola práca s aplikáciou pre žiakov nezaujímavá.



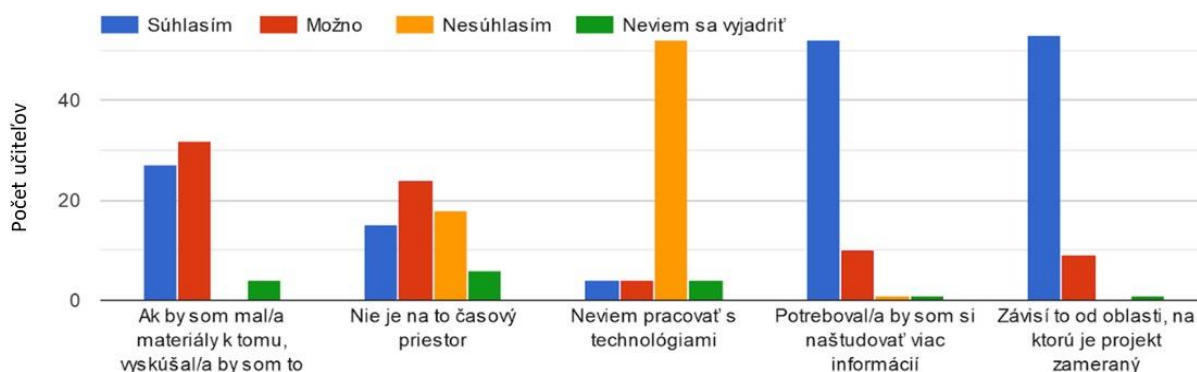
Graf 1 Vyjadrenia učiteľov k ochote využiť aplikáciu projektu Visitor vo vyučovaní (učiteľom bol ponúknutý bližší opis projektu a aplikácie, označovali jeden z ponúknutých výrokov, s ktorým sa najviac stotožňujú)

Zaujímavý je pohľad na ochotu zapojenia sa samotných učiteľov do projektov občianskej vedy (ako dobrovoľníkov, táto otázka neuvažovala o využití projektov vo vyučovaní alebo záujmovej činnosti). Prevažná väčšina respondentov sa priklonila k zapojeniu sa do týchto projektov (82 %, Graf 2). Učitelia by tak mohli pôsobiť na žiakov ako vzor a pomocou vlastnej skúsenosti ich smerovať k dobrovoľníckej činnosti vo vedeckých výskumoch.



Graf 2 Vyjadrenie sa učiteľov k otázke: Využili by ste možnosť spolupracovať vo výskumoch s odborníkmi na celosvetovej úrovni?

Posledná otázka smerovala k možným obmedzeniam, ktoré z hľadiska zapojenia občiansko-vedných projektov do vyučovania (pri práci so žiakmi), môžu tvoriť bariéru. Učitelia hodnotili výroky na 4-bodovej Likertovej škále (Graf 3). Z vyjadrení vyplýva, že učitelia sa prikláňajú k zapojeniu projektov do vyučovania, pokiaľ by mali k dispozícii podporné materiály. Vnímajú, že by si aj oni sami potrebovali naštudovať viac informácií o problematike občianskej vedy. Pozitívne je, že prácu s technológiami nepovažujú z hľadiska ich digitálnych zručností za problematickú. 28,6 % učiteľov sa však vyjadrilo, že k využitiu takýchto projektov vo vyučovaní nevidia časový priestor. Približne rovnaká časť učiteľov časové hľadisko nepovažuje za obmedzujúce.



Graf 3 Vyjadrenia učiteľov o rôznych aspektoch zapojenia občiansko-vedných projektov do vyučovania

Z uvedených výsledkov vyplýva, že pri rozširovaní povedomia učiteľov o občiansko-vedných projektoch by bolo vhodné cielené zoznamovanie učiteľov s projektami podľa ich aprobácie. Možnosti využitia projektov by mali byť ilustrované na konkrétnych príkladoch, u ktorých si učitelia ľahšie predstavia ich zapojenie do výučby. Pozitívnym znamením je veľká ochota učiteľov zapojiť sa do takýchto projektov v roli samotných účastníkov. Dáta však v tomto smere môže skresliť to, že vyplnenie dotazníka bolo dobrovoľné a zároveň predpokladáme, že učitelia, ochotní zapojiť sa do výskumu, sú všeobecne ochotnejší zapojiť sa aj do iných akcií.

Záver

Projekty občianskej vedy majú zaujímavý výchovno-vzdelávací potenciál, nakoľko popri nadobúdaní skúseností a rozširovaní vedomostnej bázy zapojených účastníkov zvyšujú aj ich angažovanosť, zapojenie občanov do riešenia lokálnych a regionálnych problémov, ale aj povedomie o samotnom význame poznávania prírody. Učitelia základných a stredných škôl, zapojení do prieskumu, si tento potenciál uvedomujú. O prebiehajúcich projektoch a ich možnostiach využitia vo vyučovaní a záujmovej činnosti by však potrebovali väčšie množstvo informácií, ktoré budú zamerané špecificky s ohľadom na ich aprobáciu. Samotný pojem občianska veda nie je pre väčšinu učiteľov známy, časť z nich však už bola zapojená do projektov, ktoré v sebe obsahovali prvky občianskej vedy. Významná je aj ochota učiteľov zapojiť sa do projektov v roli samotných dobrovoľníkov, ktorá by rozšírila ich skúsenosti a vytvorila vhodnú pôdu pre následné využitie projektov vo vyučovaní. K šíreniu osvetu ohľadom občianskej vedy by sme, na základe výsledkov prieskumu, odporúčali vytvoriť portfólio projektov, do ktorých je možné sa zapojiť, a ku každému projektu uviesť okrem výhod zapojenia sa (ktoré má učiteľov motivovať k samotnej účasti) aj možnosti využitia vo vyučovaní. Vhodné by tiež bolo ilustrovať viaceré možnosti využitia projektov občianskej vedy. Nie vždy sa žiaci totiž môžu zapojiť do samotného zberu dát. V Tab. 1 uvádzame rôznorodosť možností pri projektoch, ktoré boli predstavené v teoretickej časti príspevku.

Tab. 1 Príklady využitia niektorých občiansko-vedných projektov vo vzdelávaní

Názov projektu	Návrh využitia projektu vo vzdelávaní
Zimné sčítanie vodného vtáctva	Pri téme vodného vtáctva je možné kontaktovať dobrovoľníkov, zapojených do sčítavania a zorganizovať besedu, v ktorej prepoja význam dobrovoľníctva a odbornosť v oblasti ornitológie (ktorá je k sčítavaniu potrebná, hoci sa zväčša jedná o ornitológov – amatérov).
iNaturalist	Mobilnú aplikáciu je možné využiť v priebehu exkurzie, venovanej biodiverzite určitého prostredia. Rôzne skupiny žiakov môžu prostredníctvom fotografovania a určovania druhov mapovať rôzne skupiny organizmov a svoje pozorovania, zaznamenané pomocou aplikácie, následne prezentovať na vyučovacej hodine, reflektujúcej exkurziu.



Visitor	Pri inváznych rastlinách sa žiaci základných aj stredných škôl vedia spoľahlivo naučiť určovať často sa vyskytujúce druhy a môžu s aplikáciou pracovať samostatne počas určeného časového obdobia. Po ňom je možné vyhodnocovať množstvo nálezov, aj správnosť ich identifikácie a analyzovať mapu identifikovaných jedincov, na tvorbe ktorej sa žiaci podieľali.
GLOBE	Aktivity programu je možné dlhodobo realizovať počas záujmového krúžku, nakoľko sú rôznorodého zamerania a vedia preto naplniť jeho obsah pre celý školský rok.

Projekt na podporu zavedenia výskumne ladenej koncepcie vzdelávania do vyučovania ekológie na Slovensku vznikol a realizuje sa s podporou Kultúrnej a edukačnej grantovej agentúry MŠVVaŠ SR, KEGA 051UMB-4/2018.

Literatúra

- BONNEY, R. a kol. *Public participation in scientific research: Defining the field and assessing its potential for informal science education*. Washington: Center for Advancement of Informal Science Education (CAISE). [online]. [cit. 2021.01.11]. Dostupné na: <<http://informalscience.org/images/research/PublicParticipationinScientificResearch.pdf>>. 2009.
- Botanický ústav Centra biológie rastlín a biodiverzity SAV. O projekte Visitor. [online]. [cit. 2021.01.11]. Dostupné na: <<http://visitor.sav.sk/#/home>>. 2021.
- BROZMANOVÁ GREGOROVÁ, A.; ŠOLCOVÁ, J.; SIEKELOVÁ, M. *Dobrovoľníctvo mládeže na Slovensku – Aktuálny stav a trendy*. Stupava: Platforma dobrovoľníckych centier a organizácií. 2018. ISBN 978-80-973034-0-2.
- California Academy of Sciences. *iNaturalist – About*. [online]. [cit. 2021.01.11]. Dostupné na: <<https://www.inaturalist.org/pages/about>>. 2021.
- CECCARONI, L.; PIERA, J. a kol. *Analyzing the role of citizen science in modern research*. Hershey: IGI Global. 2017. ISBN 978-1-5225-0962-2. <https://doi.org/10.4018/978-1-5225-0962-2>
- COOPER, C. *Citizen science – How ordinary people are changing the face of discovery*. New York: The Overlook Press. 2016. ISBN 978-1-4683-1599-8.
- Daphne – Inštitút aplikovanej ekológie. *Čo je GLOBE?* [online]. [cit. 2021.01.11]. Dostupné na: <<https://www.globeslovakia.sk/>>. 2021.
- DICKINSON, J. L.; BONNEY, R. a kol. *Citizen science – Public participation in environmental research*. New York: Cornell University Press. 2012. ISBN 978-0-8014-4911-6. 279 s.
- HERODOTOU, CH.; SHARPLES, M.; SCANLON, E. a kol. *Citizen inquiry – Synthesising science and inquiry learning*. New York: Routledge. 2018. ISBN 978-1-138-20868-1. <https://doi.org/10.4324/9781315458618-1>
- SCHUBERTOVÁ, R. *Skúmaj svoje okolie – Metodická príručka k využitiu bádateľského programu a občianskej vedy v záujmovej činnosti*. Banská Bystrica: Belianum. 2019. ISBN 978-80-557-1615-2.
- SOS/Birdlife. *Zimné sčítanie*. [online]. [cit. 2021.01.11]. Dostupné na: <<http://www.vtaky.sk/stranka/95-Zimne-scitanie.html>>. 2021.
- WYNN, J. *Citizen science in the digital age – Rhetoric, science and public engagement*. Tuscaloosa: The University of Alabama Press. 2017. ISBN 978-0-8173-1943-4. 207 s.
- ŽÍROŠOVÁ, A. *Využitie prvkov občianskej vedy vo vyučovaní biológie prostredníctvom mobilných aplikácií*. Diplomová práca: Fakulta prírodných vied, Univerzita Mateja Bela. 2020.