Od ucznia do naukowca – Citizen Science jako innowacja w edukacji geograficznej

Edukacja geograficzna, w erze technologii informacyjno-komunikacyjnych (ang. IcT), i ”smartfonizacji” młodzieży szkolnej, staje przed wyzwaniem dostosowania filozofii i metod nauczania geografii do nowych uwarunkowań techniczno-społecznych cyfrowej szkoły. Bezpośrednim odzwierciedleniem cyfrowego zwrotu w geografii, są zmiany w podstawie programowej, wprowadzające GIS jako element nauczania w ramach geografii. Mierząc się z tym wyzwaniem, warto skorzystać z kreatywnego potencjału młodzieży skrywającego się pod niepozornym ruchem „swipe up” i połączyć przyjemne z pożytecznym. W praktyce oznacza to, iż uczniowski smartfon, postrzegany jako centrum rozrywki i komunikacji z wirtualną rzeczywistością to również doskonałe narzędzie by z ucznia uczynić naukowca. Rozwiązaniem jest Citizen Science – nieformalna metoda edukacji (Jones i in., 2018), która za pomocą prostych metod badawczych i narzędzi IcT potrafi rozwiązać skomplikowane problemy nauk przyrodniczych i społecznych. W artykule przedstawione zostaną najważniejsze założenia metody Citizen Science, innowacyjny charakter oraz możliwości zastosowania jej w nauczaniu GIS i geografii w szkole.

Dlaczego Citizen Science jest tak ważne dla edukacji geograficznej?

Mobilny dostęp do technologii IcT sprawił, że smartfon jest narzędziem naszej codziennej komunikacji, rozrywki, stał się kluczem do obsługi rozwiązań Smart City (za pomocą smartfona najczęściej komunikujemy się z Internetem rzeczy). W erze Web

2.0, smartfon jest również narzędziem do wyrażania naszych opinii, co odbywa się zarówno poprzez okazjonalne wpisy w mediach społecznościowych jak i aktywny udział w kampaniach partycypacji społecznej. GIS wspiera naszą partycypację społeczną geo-ankietą (geo-ankieta nadaje kontekst przestrzenny naszym opiniom) i wszystkimi innymi rozwiązaniami określanymi mianem GeoWeb (ang. Geospatial Web, zgodnie z terminologią Citizen Science rozumiany jako WebGIS + Mobilne). GeoWeb, jako elementem Web 2.0, odnosi się do rozwiązań GIS-online (konfigurowalne aplikacje mobilne, webowe) służących cyfrowej partycypacji społecznej. Jest geograficzną wersją internetu tworzonego przez użytkowników (Siebre i in., 2016) i stanowi geograficzne medium dla Citizen Science.

Citizen Science definiowana jest jako partycypacja społeczna w ramach badań naukowych (Heigl i in., 2019). Bezpośrednie, dość niezgrabne tłumaczenie „nauka obywatelska", w praktyce oznacza „badania metodą obywatelską". W Citizen Science nie mówimy więc o okazjonalnym zbieraniu danych (pomiarach GPS, udziale w geo-ankiecie), ale o tworzeniu społeczności i budowaniu przekonania, że nasz osobisty wkład, pomiary i obserwacje, mają realny wpływ na rozwiązania globalnego problemu badawczego. Citizen Science funkcjonuje zawsze jako element mniejszego lub większego projektu badawczego, a aktywni członkowie przyczyniają się do postępu w badaniach naukowych, stają się częścią zespołu naukowego i otrzymują status naukowca obywatelskiego (ang. Citizen Scienctist). Przyznany status „badacza" nobilituje i motywuje, daje poczucie bycia częścią dużej społeczności dlatego też Citizen Science często bywa nazywane mianem „People driven research" i tak traktowany, jest istotnym głosem w kwestii demokratyzacji nauki i otwartego dostępu do wyników badań naukowych. Tematyka projektów Citizen Science obejmuje wiele dziedzin naukowych, jednak w odniesieniu do edukacji geograficznej są to przede wszystkim zagadnienia przyrodnicze i krajoznawcze. Prof. Muki Haklay (2013), w zależności od stopnia zaangażowania w projekt Citizen Science, wyróżnia cztery możliwe poziomy partycypacji:

- zbieranie danych (ang. crowdsourcing),
- zbieranie i interpretowanie danych (ang. voluntered thinking),
- propozycje pytań badawczych (ang. participatory science),
- formułowanie problemów badawczych (ang. collaborative science).

Ważne, iż obok danych GIS (pomiarów, obserwacji, zdjęć), pojawia się geo-dyskusja, komentarze, „lajki" służące budowaniu reputacji uczestników programu Citizen Science oraz tzw. feedback czyli wgląd w realny wpływ naszej aktywności w proces badawczy. Podstawowym narzędziem jest tu mapa online, na której możemy zobaczyć nasze obserwacje, rankingi użytkowników i wyniki analiz przestrzennych wykonanych na podstawie wspólnie zebranych danych.

Partycypacja w badaniach naukowych, nie jest zadaniem łatwym, dlatego kluczową rolę w kształtowaniu początkowych kompetencji ucznia w zakresie Citizen Science powinna odgrywać szkoła. Wprowadzając Citizen Science jako metodę edukacyjną warto zastosować 4 – stopniową gradację stopnia zaawansowania (poziom 1 i 2 sprawdzi się w zadaniach dla szkoły podstawowej i ponadpodstawowej, poziom 3 i 4 dla studentów i społeczności akademickiej). Nie bez przyczyny Citizen Science określane jest mianem „nieformalnej edukacji" (ref.), lub edukacji w ramach badań naukowych, lecz zgodnie z twierdzeniem B. Franklina*, nieco paradoksalnie, droga do wiedzy nie wiedzie przez nauczanie lecz przez ciekawość, wzbudzenie zainteresowania – przez zaangażowanie.

Platforma ArcGIS Online firmy Esri, ze względu na intuicyjność obsługi i oferowane wsparcie techniczne, jest dobrym punktem wyjścia do wdrażania edukacji metodą Citizen Science. Na każdym poziomie zaawansowania projektów Citizen Science, modułowy charakter aplikacji ArcGIS Online pozwala stworzyć rozwiązania GeoWeb adekwatnie do potrzeb lekcyjnych, możliwości technicznych i stopnia zaawansowania uczniów.

Platforma ArcGIS Online tworzy więc nowe możliwości zarówno w zakresie uczestnictwa w edukacyjnych projektach Citizen Science, jak i samodzielnego budowania aplikacji GeoWeb rozwijających kompetencje i kreatywność ucznia w zakresie GIS.

> *„Powiedz mi, to zapomnę. Naucz mnie, to może zapamiętam Zaangażuj mnie, to się nauczę” Benjamin Franklin*

Zrozumieć Citizen Science w praktyce

Pomimo dużej dozy kreatywności, Citizen Science ma swoje ramy formalne, których przestrzeganie pozwala zebrać wiarygodne dane przestrzenne. Aby zrozumieć mechanizm działania Citizen Science i nauczyć się podstawowych zasad partycypacji społecznej w badaniach naukowych, na początek zaleca się przyłączenie się do jednego z funkcjonujących od lat, globalnych projektów Citizen Science jak np. Galaxy Zoo (zooniverse.org). W praktyce poznamy „A,B,C” uczestnictwa w projektach Citizen Science, a dodatkowo będziemy mogli nawiązać kontakt z ludźmi z najbliższego sąsiedztwa, którzy zainteresowali się tym samym tematem badawczym. We wstępnym etapie warto skorzystać z wyszukiwarki SciStarter. org, która pozwala znaleźć projekty Citizen Science aktywne w naszej okolicy. Skuteczną metodą zaangażowania uczniów do pierwszych aktywności Citizen Science będzie zorganizowanie szkolnego konkursu np. na odszukanie największej liczby gatunków chronionych w pobliskim parku miejskim lub na terenie szkoły (tzw. BioBlitz). W realizacji zadań terenowych pomocne będą aplikacje udostępniane w ramach ArcGIS Online: Citizen Sceicne Reporter (do zbierania danych w terenie) oraz Citizen Science Manager (do weryfikacji poprawności uczniowskich obserwacji). Na tym etapie warto poprosić o wsparcie również lokalne instytucje zajmujące się ochroną przyrody (pracownie edukacyjne parków narodowych, krajobrazowych, ogrodów botanicznych, studenckie koła naukowe) lub fundacje zrzeszające miłośników przyrody. W praktyce oznacza to włączenie uczniów w projekt Citizen Science wykraczający poza

mury szkolne. Inspirującym pomysłem na szkolne warsztaty Citizen Science może być projekt: Tea Bag Index (teatime4science.org). Uczestnicy dowiadują się, że zwykła torebka z herbatą może stanowić poważne narzędzie badawcze służące określeniu tempa rozkładu materii organicznej, użyta przez globalną społeczność badaczy – amatorów (uczniów, nauczycieli, studentów, miłośników przyrody) przyczynia się do zrozumienia procesu obiegu węgla w przyrodzie. Z kolei dla społeczności akademickiej, wymagającej trudniejszych zadań natury analitycznej, dobrym krokiem ku rozwojowi kompetencji w obszarze Citizen Science będzie przyłączanie się do teledetekcyjnej społeczności Laboratorium Obserwacji Ziemi (Citizen Science Earth Observation Lab; cseol.eu) wspieranej przez Europejską Agencję Kosmiczną.

Bez względu na poziom zaawansowania i zakres tematyczny, fundamentalną cechą Citizen Science jest otwartość, obowiązująca na poziomie społecznym (każdy może uczestniczyć), technicznym (infrastruktura GeoWeb) i naukowym (dostęp do wyników i danych). Te cechy czynią Citizen Science innowacyjnym narzędziem edukacyjnym łamiącym stereotyp monotonnej szkoły, zmieniają również oblicze uniwersyteckiego podejścia do badań naukowych.

Globalne projekty Citizen Science mają ściśle określone cele naukowe (np. eBird, iNaturalist) i pomimo ich nieocenionego wpływu na rozwój nauki nie zawsze wpisują się w program edukacji szkolnej i wymagań podstawy programowej. Dobrym rozwiązaniem są więc konfigurowalne aplikacje mapowe jak ArcGIS Online, bazujące na intuicyjnym kreatorze pozwalającym „uszyć” rozwiązanie GeoWeb na miarę poszczególnych tematów lekcyjnych. Takie edukacyjne podejście do Citizen Science daje podwójne możliwości rozwoju kompetencji: w zakresie uczestniczenia w projektach cyfrowej partycypacji oraz samodzielnego projektowania aplikacji GeoWeb.

Rozwiązania GeoWeb firmy Esri – jak zbudować Citizen Science z ArcGIS Online

Esri sukcesywnie realizując program Esri Open Vision wspiera technologię otwartych danych GIS i rozwiązań open source. Flagowym przykładem jest ArcGIS Editor for Open Street Map – narzędzie łączące użytkowników oprogramowania Esri z największym na świecie projektem kartowania partycypacyjnego (ang. community-mapping). Esri, jest również inicjatorem projektu Esri Community Maps, w ramach którego globalna społeczności użytkowników Esri tworzy mapę bazową dostępną we wszystkich rozwiązaniach Esri Geospatial Cloud (rys. 1).

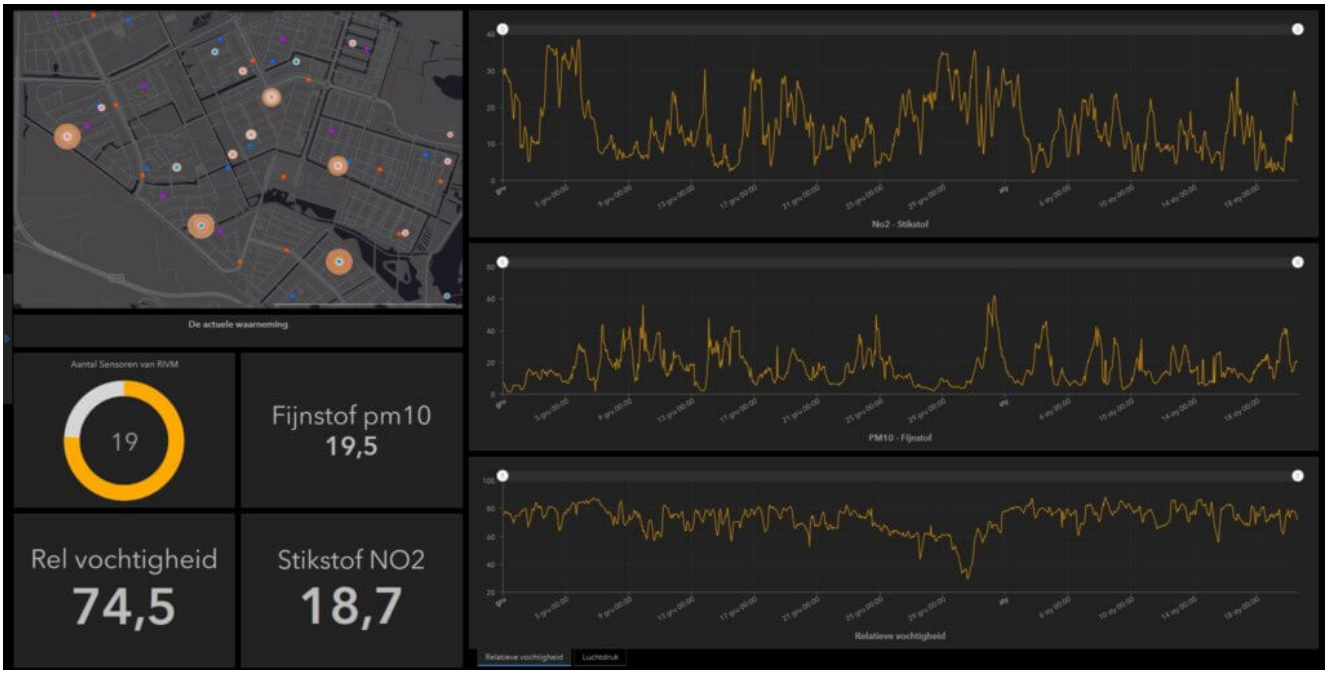


Rys. 1 – Wizualizacja kampus Uniwersytety Przyrodniczego w Lublinie w aplikacji ArcGIS Scence Viewer korzystającej z mapy bazowej programu Esri Community Map (źródło: opracowanie własne).

Platforma ArcGIS, wraz z szablonami aplikacji webowych i kreatorem aplikacji mobilnych tworzą technologiczny trzon dla edukacyjnych projektów Citizen Science. Licencja dla szkół pozwala korzystać z pełnej funkcjonalności ArcGIS Online, materiałów szkoleniowych oraz wsparcia technicznego. Intuicyjna obsługa ArcGIS Online oparta na kreatorach projektu, nie wymaga od użytkownika umiejętności kodowania i pozwala szybko stworzyć rozwiązania GeoWeb na szkolne potrzeby

Citizen Science. Źródłem inspiracji może być strona http://go.esri.com/citizenscience, poświęcona edukacyjnym wdrożenia Citizen Science inicjowanym przez Esri jak np. projekt SensHagen (https://senshagen-zwolle.opendata.arcgis.com). Projekt jest inicjatywą rozwoju społeczeństwa geo-informacyjnego. Mieszkańcy miasta Zwolle w Holandii, korzystając z sieci miejskich sensorów mierzących jakości powietrza oraz samodzielnie zbierają dane dotyczące opadów atmosferycznych i miejsc lokalnych podtopień. Wszystkie wyniki są udostępniane w czasie rzeczywistym za pomocą aplikacji Operations Dashboard for ArcGIS (tzw. pulpit operacyjny) (rys. 2). Technologicznym sercem projektu jest nowe rozwiązanie ArcGIS Hub dzięki któremu, mieszkańcy miasta dzielą się otwartymi danymi i tworzą społeczność Citizen Scientists. Implementacja ArcGIS Hub to również nowe możliwości w zakresie tworzenia profili użytkownika i komunikacji z koordynatorem kampanii Citizen Science za pomocą spersonalizowanych powiadomień typu "push". Sprzyja to rozbudowie mechanizmów motywacji uczestników i pozwala przydzielać im różne statusy (poziomy zaangażowania) w zależności od ilości i jakości wykonanych obserwacji. Mieszkańcy zbierając dane dotyczące jakości środowiska naturalnego, mieszkańcy budują repozytorium otwartych danych strumieniowanych przez ArcGIS Hub celem monitorowania globalnych postępów w zakresie osiągania siedemnastu celów zrównoważonego rozwoju nakreślonych w 2015 r. przez Organizację Narodów Zjednoczonych (tzw. Sustainable Developement Goals 2030; SDGs 2030)*. Citizen Science staje się kluczowym źródeł danych do obliczania wskaźników SDGs 2030 (Fritz i in., 2019), warto więc uświadomić uczniów zaangażowanych w badania metodą obywatelską, że Citizen Science to nie tylko „apka" do zbierania danych i pozytywnego oznaczania obserwacji kolegów, ale narzędzie do partycypacji w badaniach naukowych, których wyniki mogą przełożyć się na strategiczne decyzje na szczeblu globalnym.

* ArcGIS Hub SDGs: https://unstats-undesa.opendata.arcgis.com.

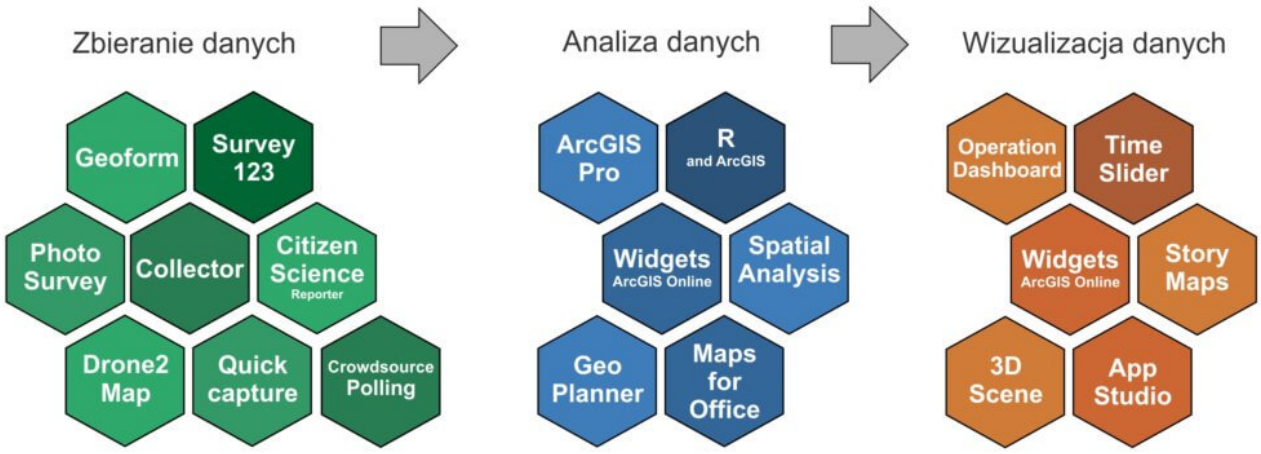


Rys. 2. Operations Dashboard for ArcGIS do monitorowania w czasie rzeczywistym wyników pomiarów z miejskich sensorów jakości powietrza (źródło: smart-zwolle.opendata.arcgis.com).

Trzy kroki do edukacji z Citizen Science

Chcąc wdrożyć Citizen Science jako nieformalną metodę edukacji geograficznej, warto sięgnąć po materiały z zakresu partycypacyjnego tworzenia map dostępnych na stronach Zespołu Edukacji Esri Polska (http://edu.esri.pl). Przystępując do tworzenia szkolnych warsztatów Citizen Science na platformie ArcGIS Online, obok zagadnień ściśle merytorycznych (tematyki warsztatów) należy dobrać rozwiązania GeoWeb. Techniczne wdrożenie w technologii ArcGIS Online obejmuje trzy moduły: zbierania danych terenowych, analizy i raportowania wyników (wizualizacji) (rys. 3). Opcjonalnie, można na wstępie dołączyć moduł informacyjny (o celu i metodyce projektu) ale w praktyce informacje te przekazywane są uczniom na zajęciach warsztatowych. Dla rozwiązań edukacyjnych optymalnym zestawem będzie tandem aplikacji do zbierania i wizualizowania danych – pozwoli to na efektywną pracę uczniów z aplikacją mobilną oraz raportowanie zebranych obserwacji w czasie rzeczywistym. Każdy moduł może korzystać z bogatego portfolio aplikacji webowych Esri o różnej funkcjonalności, warto jednak pamiętać, iż

najlepiej sprawdzają się tu najprostsze rozwiązania, pozwalające na szybkie zbieranie danych w terenie. Smartfon w rękach ucznia może okazać się bardzo wydajnym narzędziem, dlatego warto też zadbać o jakość tworzonej geobazy. Mobilne rozwiązania GeoWeb do zbierania danych (rys. 3) korzystają z formularzy wspomagających kontrole jakości danych poprzez: predefiniowane słowniki, pola wymagane, definiowane typy pól, dopuszczalne zakresy wartości, konfigurowalne skale liniowe, ustawienia wartości domyślnych, automatyczna geolokalizacja, obowiązkowe załączniki multimedialne. Pozwala to uniknąć typowych błędów edytorskich i zebrać dane wysokiej jakości. Nauczyciel, może dodatkowo ocenić jakość danych zebranych przez ucznia pod względem: dokładności tematycznej (np. czy załączone przez ucznia zdjęcie jest faktycznie związane z wykonaną obserwacją), dokładności pozycyjnej (weryfikacja względem ortofotomapy) oraz dokładności topologicznej (czy nie ma zdublowanych obserwacji wysłanych z tej samej lokalizacji). Przygotowane w ten sposób statystyki dają podstawę do oceny aktywności ucznia i jakości wykonanej przez niego pracy. Uczeń nie jest więc oceniany jak dotychczas, na podstawie zero-jedynkowego testu, gdzie tylko jedna odpowiedź jest właściwa, ale na podstawie ilości, jakości i tematycznej różnorodności poczynionych obserwacji.



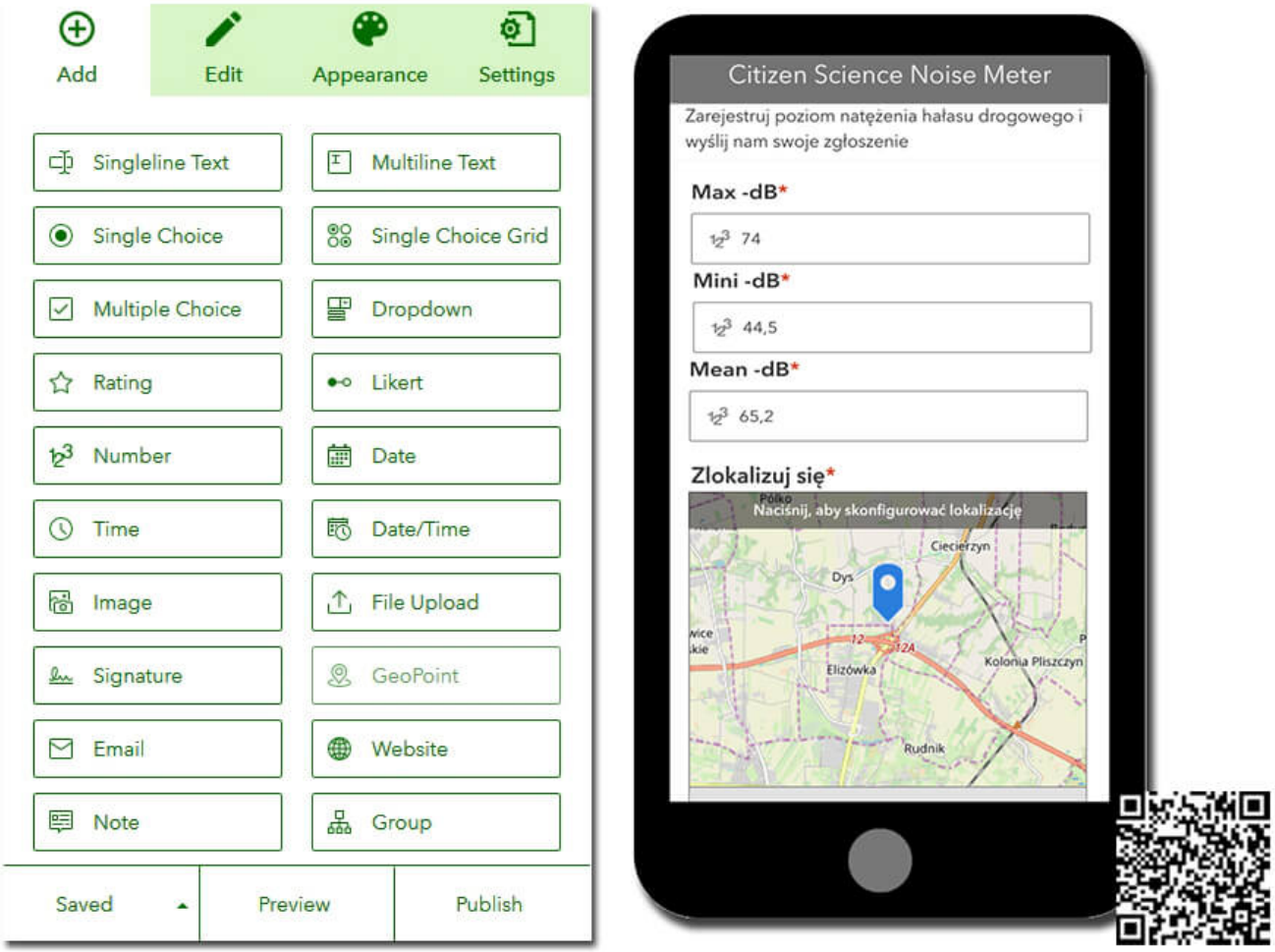
Rys. 3. Trzy moduły GeoWeb platformy ArcGIS Online stanowiące portfolio do projektów Citizen Science.

Edukacyjne wdrożenie Citizen Science w odniesieniu do modułu zbierania danych można rozpocząć od aplikacji GeoForm. GeoForm – jest prostą i szybką w konfiguracji aplikacją, tworzącą jednostronicowy formularz geo-ankiety oznaczający zebrane obserwacje w postaci punktów na mapie. Możliwość oznaczenia poszczególnych pól formularza jako obowiązkowe, zapobiega wysłaniu niekompletnych obserwacji. Formularz pozwala również na dodania fotografii potwierdzającej wykonaną obserwację. Uczniowie korzystający z GeoForm z poziomu smartfona mogą dzielić się z przyjaciółmi swoimi obserwacjami za pomocą linków do mediów społecznościowych.

Dodatkową funkcjonalność formularza można uzyskać stosując aplikację Survey123 for ArcGIS w ramach modułu zbierania danych. Konfiguracja również odbywa się bezpośrednio z poziomu przeglądarki internetowej (zaczynamy na stronie https://survey123.arcgis.com/surveys), lub alternatywnie z poziomu arkusza kalkulacyjnego w przypadku bardziej złożonych projektów, np. gdy w zależności od udzielonej przez użytkownika odpowiedzi chcemy mu zadać dodatkowe profilowane pytanie. Używając kreatora online, w pierwszym kroku proszeni jesteśmy o wpisanie tytułu, słów kluczowych oraz krótkiego opisu.

W dalszej części, metodą „przeciągnij i upuść” (rys. 4), wybieramy potrzebne nam elementy, by stworzyć interaktywne narzędzie do zbierania danych. Obowiązkowo należy dodać pole „GeoPoint”, dzięki któremu Survey123 for ArcGIS automatycznie zapisuje lokalizację użytkownika i monitoruje z jaką dokładnością została ona wyznaczona przez odbiornik GPS / GNSS wbudowany w smartfon użytkownika. Gotowy formularz Survey123 udostępniany jest uczniom za pośrednictwem linku lub kodu QR. Survey123 for ArcGIS, dzięki integracji z ArcGIS Online Map Viewer pozwala na śledzenie w czasie rzeczywistym lokalizacji oraz liczby zebranych przez uczniów obserwacji, które jako punkty wizualizowane są na mapie online wraz z wykresem liczebności. Jeżeli projekt Citizen Science wymaga zbierania

dodatkowo danych liniowych lub powierzchniowych, warto skorzystać z funkcjonalności aplikacji Collector for ArcGIS. Aplikacja wymaga logowania, może być więc zastosowana w edukacyjnych aktywnościach Citizen Science realizowanych przez zamknięte grupy szkolne.



Rys. 4. Aplikacja Survey123 for ArcGIS konfigurowana z predefiniowanych pól kreatora online (lewa) i udostępniana za pomocą kodu QR jako otwarta aplikacja mobilna (prawa) do zastosowania w projektach Citizen Science (źródło: opracowanie własne).

Portfolio GeoWeb firmy Esri obejmuje również aplikacje Citizen Science Reporter oraz Citizen Science Manager. Są to zaawansowane rozwiązana uruchamiane z poziomu ArcGIS Pro tak więc ich konfiguracja nie odbywa się z poziomu przeglądarki internetowej. Aplikacje stanowią tandem, z których pierwsza (Reporter) służy do zbierania obserwacji na temat gatunków

flory i fauny, druga (Manager) do zarządzania danymi, weryfikacji poprawności i przypisywaniu statusów kompletności. To co wyróżnia te zaawansowane narzędzia to możliwość komentowania obserwacji innych użytkowników i w ten sposób budowania systemu zaufania i reputacji członków społeczności Citizen Science. Jest to dobre rozwiązanie dla akademickich inicjatyw Citizen Science (poziom 3 oraz 4), kół naukowych, które chcą zrealizować wydarzenie typu BioBlitz. Portfolio GeoWeb ArcGIS Online obejmuje również aplikacje Crowdsource polling przeznaczoną do geo-dyskusji, będącej istotnym elementem Citizen CyberScience (nauki obywatelskiej realizowanej za pośrednictwem aplikacji online). Użytkownicy mogą dodawać komentarze lub głosować na rozwiązania planistyczne, projektowe przedstawione na mapie online.

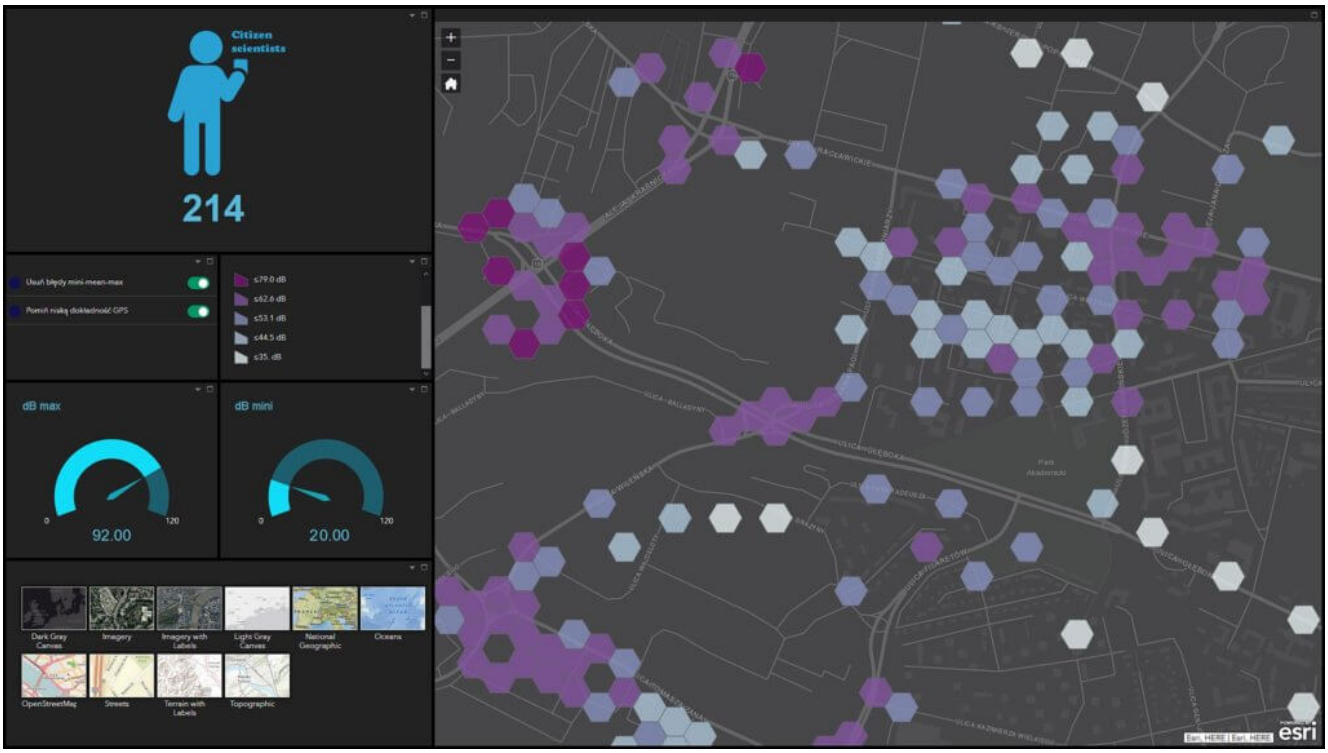
Moduł wizualizacji to drugi obowiązkowy składnik Citizen Science, jego zadaniem jest dostarczenie informacji zwrotnej odnośnie wkładu uczestników w proces zbierania i analizowania danych. Podstawowym elementem jest mapa online, która może bazować na jednej z ogólnie dostępnych w serwisie ArcGIS Online map podkładowych. Uczestnicy widzą nie tylko swoje dane, ale również dane zebrane przez innych uczniów. Mogą porównać obszary swojej aktywności, liczbę wykonanych obserwacji, dowiedzieć się kto zebrał podobne dane. Dane (najczęściej punktowe), przy mniejszej skali są automatycznie agregowane (tzw. mechanizm clusteringu) i wyświetlane w czytelnej formie, natomiast przy dużej skali pomocne są dynamiczne okna typu „pop-up” wyświetlające szczegóły zebranych informacji. Aktywność ucznia może być na bieżąco oceniana na podstawie wykresów i podsumowań statystycznych wyświetlanych w konfigurowalnej aplikacji Operations Dashboard for ArcGIS. Zastosowanie Operations Dashboard wymaga utworzenia interaktywnej mapy, drugim krokiem jest konfiguracja pól okien podręcznych oraz elementów samego panelu: legendy mapy, diagramy, wskaźniki, kontrolki, listy itp. Taka interaktywna prezentacja pozwala łatwo i obiektywnie ocenić postępu uczniów w zakresie zbieranych danych i

koordynować pracę zespołów terenowych.

Przykłady edukacyjnych projektów Citizen Science w technologii Esri

Przykładem edukacyjnych działań Citizen Science wykonanych w oparciu o rozwiązania GeoWeb firmy Esri jest partycypacyjna mapa hałasu. Hałas stanowi poważne zagrożenie dla zdrowa ludzi warto więc, aby stał się tematem przewodnim dla pierwszego projektu Citizen Science realizowanego w szkole. Geoportale miejskie udostępniają mapy imisji hałasu z podziałem na jego źródła, dane te można więc wykorzystać jako referencję do pomiarów wykonanych przez uczniów. Amatorski pomiar hałasu drogowego może być wykonany za pomocą dowolnej bezpłatnej aplikacji typu „noise meter", ważne aby wszyscy uczniowie używali jednolitego oprogramowania celem zachowania porównywalności pomiarów. Tworząc formularz GeoForm lub Survey123 for ArcGIS, warto dodać pole z wyborem modelu telefonu jakim wykonywany jest pomiar, pozwoli to uwzględnić pewne rozbieżności pomiędzy urządzeniami. Dodatkowo, można również zaplanować pola formularza do zbierania informacji na temat sposobu użytkowania terenu i wysokości nad poziom morza (rozszerzy to pole do dyskusji merytorycznej z uczniami). Kampanie zbierania danych należy zaplanować tak by trwała kilka dni lub tygodni. Możliwości jest wiele. Przykładowo, uczniowie mogą wykonywać cykliczne pomiary w ściśle określonych punktach o różnych porach dnia. W takim przypadku formularz powinien zbierać dane o dokładnej dacie (dzień i godzina) wykonania pomiaru. Wizualizacja na wspólnej mapie online pozwoli śledzić zmiany natężenia hałasu w zależności od pory dnia. Uczniowie, na podstawie własnych pomiarów, zrozumieją zależność pomiędzy dobową zmianą natężenia ruchu drogowego a imisją hałasu, odszukają w przestrzeni geograficznej miejsca gdzie przekroczone zostały dopuszczalne normy oraz miejsca sprzyjające wyciszeniu. Dodając do mapy ArcGIS Online funkcję suwaka czasu (widżet 2D- time slider), w atrakcyjny, dynamiczny sposób wizualizują swoje dane.

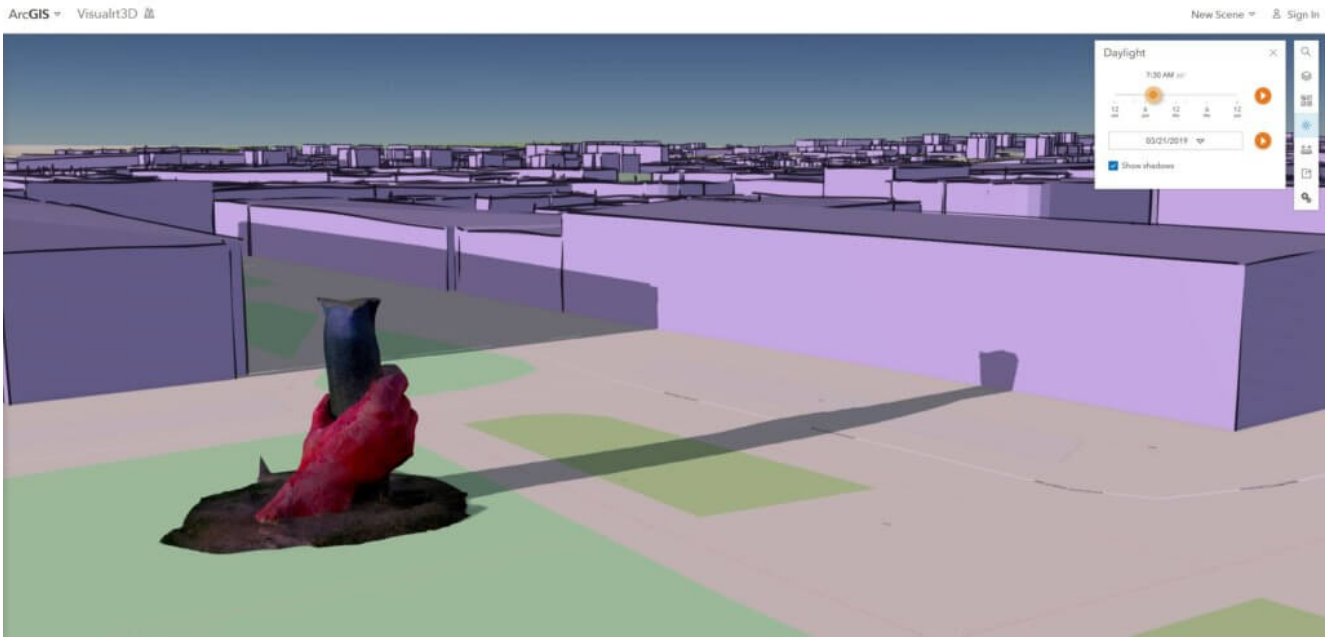
Nauczyciel, jako osoba koordynująca pracę uczniowskiego zespołu Citizen Science może zaplanować sieć punktów pomiarowych tak, aby możliwa była potem analiza zależności poziomu imisji hałasu od odległości od drogi oraz sposobu użytkowania terenu. Uczniowie, analizując mapę online zrozumieją jakie czynniki przestrzenne wpływają na analizowane zjawisko. Przykład mapy ArcGIS Online z amatorskimi wynikami pomiaru przedstawiono na rys. 5. Pomiary wykonane zostały w Lublinie i jako surowe dane posłużyły studentom do nauki metod geostatystycznych i nauki optymalizacji sieci pomiarowych.



Rys. 5. Aplikacja webowa podsumowująca wyniki partycypacyjnego pomiaru hałasu (źródło: opracowanie własne).

Przedstawiony przykład partycypacyjnego kartowania hałasu dowodzi, iż technologie IcT i tworzona przez nie infrastruktura GeoWeb są praktyką nowoczesnych ośrodków akademickich. Uniwersytet Przyrodniczy w Lublinie, w ramach programu nauczania na kierunku gospodarka przestrzenna, chętnie korzysta z Citizen Science jako cyfrowej metody partycypacji w badaniach naukowych, a w swoje działania angażuje nie tylko studentów ale również mieszkańców Lublin

Smart City. Otwartość rozwiązań GeoWeb pozwala łączyć różne technologie i realizować złożone projekty naukowe wymagające udziału mieszkańców. W ramach badań nad percepcją obiektów sztuki wizualnej (Chmielewski i in., 2018) zastosowano aplikację ArcGIS Online Scene Viewer jako metodę geowizualizacji 3D. Trójwymiarowy model miasta został uzupełniony o modele sztuki wizualnej będące efektem pracy uczestników warsztatów Citizen Science.



Rys. 6. Aplikacja ArcGIS Online Scene Viewer zastosowana do wizualizacji wyników prac zespołów Citizen Science (źródło: Chmielewski i in., 2018).

Podsumowanie

W Polsce, pomimo dostępności infrastruktury GeoWeb, Citizen Science jest wciąż mało znanym trendem, stąd też potrzeba edukacji uczniów i kształtowania kompetencji cyfrowych społeczeństwa w tym zakresie. Nowe propozycje programów nauczania geografii wprowadzone przez reformę systemu edukacji w Polsce, wymagają rozwoju kompetencji nauczycieli. Citizen Science, jako podejście kreatywne, pozwala nauczycielowi rozwijać kompetencje twórcze w zakresie inicjatyw edukacyjnych co, w połączeniu z wysokimi kwalifikacjami zawodowymi, owocuje

dostosowaniem metod nauczania do oczekiwań młodzieży. Citizen Science to przede wszystkim samodzielna praca ucznia w terenie i zbieranie obserwacji za pomocą aplikacji mobilnej zainstalowanej we własnym smartfonie. Odmienia to nieco wizerunek szkoły, w której smartfon dozwolony jest tylko na przerwie lekcyjnej. Jest to również dobre uzupełnienie zajęć terenowych, podczas których uczniowie mogą się wykazać dodatkową aktywnością.

Faktem jest, iż Citizen Science też trzeba się nauczyć, zrozumieć metody pracy, poznać ograniczenia, tu kluczowa rola nauczycieli geografii i informatyki, którzy w ramach zajęć kreatywnych z GIS, wytyczą swoim podopiecznym ścieżkę od ucznia do naukowca amatora. Każdy projekt Citizen Science jest inny, tu nie ma schematów, natomiast obowiązującym punktem wyjścia są warsztaty praktyczne w pracowni komputerowej. Zespół Edukacji Esri Polska, w ramach licznych inicjatyw edukacyjnych wspiera tego typu działania w zakresie merytorycznym jak i infrastruktury GeoWeb.

Literatura:

- Jones, M. G., Childers, G., Andre, T., Corin, E. N., & Hite, R. (2018). Citizen scientists and non-citizen scientist hobbyists: motivation, benefits, and influences. International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement. https://doi.org/10.1080/21548455.2018.1475780
- Sieber, R. E., Robinson, P. J., Johnson, P. A., & Corbett, J. M. (2016). Doing Public Participation on the Geospatial Web. Annals of the American Association of Geographers. https://doi.org/10.1080/24694452.2016.1191325
- Haklay, M. (2013). Citizen science and volunteered geographic information: Overview and typology of participation. In Crowdsourcing Geographic Knowledge: Volunteered Geographic Information (VGI) in Theory and Practice. https://doi.org/10.1007/978-94-007-4587-2_7

- Chmielewski Sz., Bailey, C. Gawryluk, A. (2019), Beyond 3D Building Modelling: Citizen Science for 3D Cultural Mapping. Gi-Forum, 10.1553/giscience2019_02_s3.